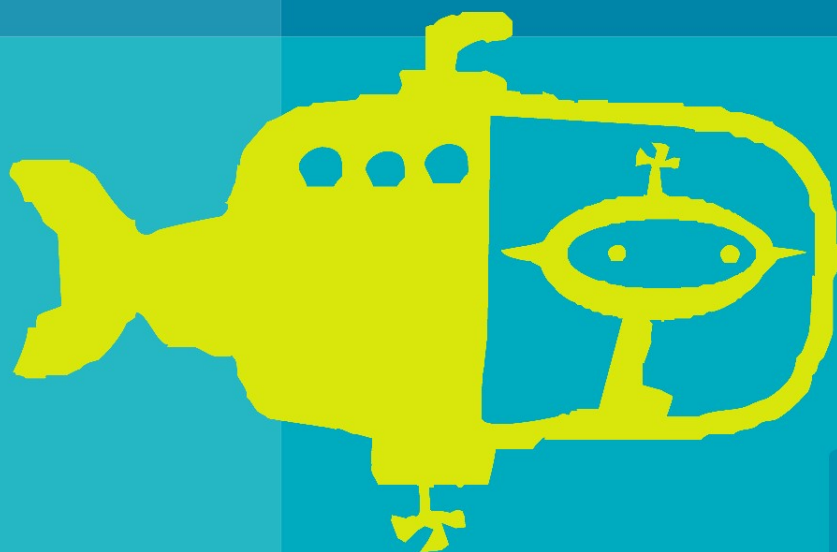


REINHARD HÖHN
STEPHAN HÖPPNER

Das V-Modell XT



eXamen.press

 Springer

eXamen.press

eXamen.press ist eine Reihe, die Theorie und Praxis aus allen Bereichen der Informatik für die Hochschulausbildung vermittelt.

Reinhard Höhn · Stephan Höppner

Das V-Modell XT

Anwendungen, Werkzeuge, Standards

Mit Gastbeiträgen von Andreas Rausch, Manfred Broy,
Roland Petrasch, Stefan Biffl, Roland Wagner,
Wolfgang Hesse, Klaus Bergner und anderen

Mit 215 Abbildungen

Reinhard Höhn
Rudolf-Waisenhorngasse 138
1230 Wien
Österreich
hoehn@eunet.at

Stephan Höppner
Eckermannstraße 169
12683 Berlin
hoeppner@inter.net

ISBN 978-3-540-30249-0

e-ISBN 978-3-540-30250-6

DOI 10.1007/978-3-540-30250-6

Springer Lehrbuch ISSN: 1614-5216

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2008 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten waren und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Einbandgestaltung: KünkellOpka Werbeagentur, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

9 8 7 6 5 4 3 2 1

springer.com

Geleitwort

Die Bedeutung der IT im e-Government

Eine leistungsfähige und kostengünstige öffentliche Verwaltung ist wichtiger Standortfaktor im globalen Wettbewerb der Industriestaaten. Produktivitätsfortschritte sind in den Behörden ebenso wie in Unternehmen vor allem durch konsequente, IT-basierte Optimierung der Geschäftsprozesse zu erzielen. Mit den E-Government-Programmen des Bundes, der Länder und der Kommunen sind hierbei bereits erhebliche Fortschritte erzielt worden.

In den Maße, in dem IT-Systeme Rückgrat der Arbeit der öffentlichen Verwaltung wurden, sind die Anforderungen an professionelles IT-Management gestiegen. In der Abschlusserklärung des ersten Nationalen IT-Gipfels im Dezember 2006 in Potsdam wird dieser Aspekt aufgegriffen und ein professionelles Management von IT-Großprojekten der Verwaltung eingefordert.

Das Vorgehensmodell XT ist Standard der Bundesverwaltung für die Durchführung von IT-Projekten. Er ist wichtige Grundvoraussetzung, um die Erfolgswahrscheinlichkeit, die Produktivität und Kosteneffizienz von Entwicklung, Wartung und Betrieb von IT-Systemen zu steigern.

Das V-Modell XT wurde im Auftrag der Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung (KBSt) im Bundesministerium des Innern und dem Bundesministerium der Verteidigung entwickelt. Die Technischen Universitäten München und Kaiserslautern haben gemeinsam mit den Firmen Siemens, EADS, IABG und 4Soft einen Standard für die IT-Systementwicklung fertig gestellt, der den neuesten technischen Entwicklungen Rechnung trägt.

Heute gilt es, das Konzept der standardisierten IT-Projektabwicklung weiter bekannt zu machen und mit ersten Erfahrungen aus der Arbeit mit dem V-Modell anzureichern.

Das vorliegende Buch ist von den „Machern“ des V-Modells XT geschrieben und gibt somit aus erster Hand einen umfassenden und vollständigen Einblick in die Grundlagen des V-Modells und auch auf konkrete Anwendungsfragen.

Dieses Buch ist somit nicht nur als Lehrbuch konzipiert, sondern vor allem auch als Praktikerbuch und Nachschlagewerk gedacht. Der abgedeckte Themenbereich reicht von theoretischen Grundlagen und Konzepten über die praktische Anwendung in Projekten, den Einsatz der V-Modell-Werkzeuge bis hin zum Vergleich mit anderen Vorgehensmodellen. Für IT-Projekte wichtige Fragen der Beschaffung und Vertragsgestaltung werden ebenfalls aufgegriffen.

Ich wünsche den Leserinnen und Lesern eine angenehme Lektüre, eine hilfreiche Einführung in das V-Modell sowie eine umfangreiche Unterstützung bei der Anwendung des V-Modells XT.

IT-Direktor
im Bundesministerium des Innern

Ministerialdirigent Martin Schallbruch

Die Bedeutung des V-Modells XT für die Industrie

Im Zeichen des globalen Wettbewerbs ist die Steigerung von Effizienz (das Richtige tun) und Effektivität (es richtig tun) für die Industrie ein zentrales Thema. Die Effektivität in der Abwicklung der Projekte legt den Grundstein für unser zukünftiges Geschäft. Dabei ist Geschwindigkeit einer der Schlüssel zum Erfolg. „On Time“ zu sein und selbstverständlich „On Quality“, d. h. die Bedürfnisse des Kunden voll zu erfüllen, wird die Gewinner der Zukunft auszeichnen.

Heute sind wir größtenteils noch weit davon entfernt. Weltweit ist es kein Geheimnis, dass viele Entwicklungsprojekte ihre Ziele in Zeit und Kosten nicht erreichen.

Daneben sind die Anforderungen an die Industrie bei Projektbeginn nicht immer klar. D. h. das richtige zu tun, fällt uns in vielen Fällen schwer. Beispielsweise lässt die Zusammenarbeit zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern an vielen Stellen noch Wünsche offen.

Kurz gesagt: Die Produktivität im Engineering wird in der Zukunft einer der Schlüssel für die Wettbewerbsfähigkeit sein. Um auf dem globalen Markt der Zukunft bestehen zu können, bleibt den heutigen „alten“ Industriestaaten kaum ein anderer Weg als die Steigerung der Innovationskraft und die Beschleunigung der Innovationszyklen. Die Steigerung der Produktivität im Engineering ist dafür Grundvoraussetzung.

Deshalb müssen wir alle Chancen nützen, die Performance im Engineering zu verbessern. Logische Folge ist, dass wir nicht nur Innovationen bei der Entwicklung neuer Produkte sondern auch bei unseren innerbetrieblichen Abläufen brauchen.

Hier setzt das V-Modell XT neue Maßstäbe: Es basiert auf einem Meta-Modell nach dem neuesten Stand der Modellierungstechnik. Das Meta-Modell ermöglicht die Anbindung von Werkzeugen. Damit wird die Anpassung des Entwicklungsprozesses an ein spezifisches Projekt wesentlich erleichtert. Wichtig ist dies vor allem in der Projektinitialisierungsphase.

Außerdem werden jetzt auch die Auftraggeber aktiv in die Gestaltung einbezogen, so dass deren Anforderungen frühzeitig in die Entwicklung der Konzepte eingehen. Und wenn denn beide Seiten an einem Strang ziehen, werden die Projekte auch besser laufen.

Zudem ist das V-Modell XT jetzt nicht nur für IT-Projekte sondern auch für integrierte Projekte benutzbar, in welchen es neben SW-Entwicklung auch um Systems-Engineering, HW-Entwicklung und Logistik geht. Denn es wird analog zu neuen Standards wie dem ISO/IEC 15288 nun der Lebenszyklus unterstützt.

Wir erwarten daher bei Einsatz des V-Modells XT deutlich kürzere Entwicklungszyklen und deutlich geringere Kosten. Das V-Modell XT bietet also die Chance, die Produktivität im Engineering zu erhöhen.

Im Rahmen meiner Mitarbeit im Entwicklungsteam des V-Modells XT lag mir immer der Praxisbezug am Herzen. Deswegen freue ich mich als einer der Initiatoren des V-Modells XT nun ganz besonders, dass ich mit meinem Geleitwort zu diesem praxisorientierten Buch beitragen kann.

Leiter V-Modell XT
und Standards EADS Defence & Security

Dipl.-Ing. Wolfgang Kranz

Vorwort

Das **V-Modell XT** ist ein umfassendes Prozessmodell für die Planung und Durchführung der Systementwicklung in IT-Projekten. Es ist seit Februar 2005 für alle IT-Projekte der deutschen Bundesbehörden verbindlich und liegt seit September 2007 in der Version 1.2.1 vor. Seine Vorzüge sind die Vollständigkeit und Systematik zur Planung und Durchführung von IT-Projekten und die kostenfreie Nutzbarkeit.

Das Buch „Das V-Modell XT“ mit dem Untertitel „Anwendungen, Werkzeuge, Standards“ baut auf den Konzepten und Begrifflichkeiten des aktuellen „V-Modell XT Katalog“ der Version 1.2.1 (www.v-modell-xt.de) auf. Es dient als Ratgeber für die organisationsspezifische Anpassung und Implementierung des V-Modell XT zu einer integrierten unternehmensweiten Vorgehensmodell-Lösung.

Von herkömmlichen Vorgehensmodellen hebt sich das V-Modell XT durch eine Reihe von innovativen Konzepten ab (Rausch 2008):

- Modulare, flexibel kombinierbare Vorgehensbausteine erleichtern die Anpassung an konkrete Projekte, indem sie passgenaue Rollen, Produkte und Aktivitäten vorgeben. Die hervorragende Anpassbarkeit („eXtreme Tailoring“) hat dem V-Modell XT seinen Namen gegeben.
- Anstatt starre Phasen vorzugeben, sieht das V-Modell XT unterschiedliche Projektdurchführungsstrategien vor, beispielsweise zur inkrementellen, agilen oder komponentenorientierten Entwicklung.
- Das V-Modell XT schreibt nicht vor, dass einzelne Aktivitäten in einer festgelegten Reihenfolge abgearbeitet werden müssen, sondern stellt die Projektergebnisse in den Vordergrund. Sie werden zu bestimmten Entscheidungspunkten vorgelegt und machen das Projekt transparent und steuerbar.
- Mit Migration, Ergonomie, Systemsicherheit, Ausschreibung, Vertragsschluss und Abnahme wurden im V-Modell XT neue Themenbereiche integriert. Neben Auftragnehmern von IT-Projekten werden jetzt auch die Auftraggeber umfassend unterstützt – bei einzelnen Projekten ebenso wie beim Multi-Projekt-Management.

- Das V-Modell XT basiert auf einem formal definierten Meta-Modell und liegt vollständig in einer strukturierten Binärform vor. Damit lassen sich viele Aufgaben durch geeignete Werkzeuge unterstützen – vom Tailoring über die automatische Generierung von Produktvorlagen bis hin zur Projektplanung.

So gesehen ist das V-Modell XT ein „Vorgehensmodell Framework“, das sich von anderen sich auf Überschriften oder Listen beschränkenden Frameworks (Konzepte, Strukturen) durch einen umfassenden ausformulierten Katalog an Inhalten (Instanzen) wohltuend abhebt. So gesehen ist das V-Modell XT neben anderen etablierten Vorgehensmodellen ein weiteres Vorgehensmodell, allerdings mit umfassender Ausstattung, integrierter Werkzeugunterstützung und einer wesentlich höheren Flexibilität. Mit seinen weit reichenden Anpassungsmöglichkeiten und sogar mit einer individuellen Ausbaufähigkeit ist es für viele Projekttypen einsetzbar. Mit der Möglichkeit der Erweiterung und der Anpassung von Struktur (Framework) und Inhalt (Katalog) bietet das Framework „V-Modell XT“ das Potential als **Wirt्सmodell** für die Integration anderer Vorgehensmodelle eingesetzt werden zu können. Diese Möglichkeit, das V-Modell XT als Integratives Wirt्सmodell im Unternehmen zu implementieren, wird hier verfolgt.

Buchaufbau

Kapitel 1: In der *V-Modell XT-Grundlagen* wird ein kurzer Blick auf die Historie des V-Modell XT geworfen und daraus die Motivation des V-Modell XT-Projektes gewonnen. Die Zielsetzung des V-Modell XT konsolidiert die Erfahrungen mit der Anwendung von Vorgehensmodellen in der Vergangenheit. Es folgt ein Überblick über die grundlegenden Konzepte und Begriffe des V-Modell XT. Das V-Modell XT wird mit einer umfassenden Dokumentation geliefert, deren Aufbau kurz vorgestellt wird, zur Anbindung des Buches an den V-Modell-Katalog.

Kapitel 2: *IT-Strategie und Implementierung des V-Modell XT* unterstreicht über die strategische Einordnung und IT-strategische Begründung die Bedeutung des Einsatzes von Vorgehensmodellen für Effizienz und Effektivität der Businessprozesse. Da in den Unternehmen bereits Vorgehensmodelle eingesetzt werden, nicht nur in IT-Projekten, sind die Integrationsbedingungen, die IT-organisatorische Verankerung des V-Modell XT wesentliche Rahmenbedingung für die unternehmensweite Durchsetzung. Dabei wurde auch dem so oft in der technischen Literatur vernachlässigten sozialen Blickwinkel ein Abschnitt gewidmet. Der periodische IT-strategische Life-Cycle, der seinerseits wieder in das Primat des Business-Life-cycle gezwungen ist, zwingt auch eine organisationsweite V-Modell XT-Implementierung in einen Lebenszyklus. Das Kapitel schlägt eine Integration der Entscheidungspunkte in den Life-cycle vor. Das V-Modell XT-Implementierungsprojekt wird dort um V-Modell XT-Anwendungsüberlegungen (Betrieb) ergänzt und schließt sich mit Controlling-Empfehlungen (Kontrolle und Analyse) zu einem Vorgehensmodell-Life-cycle für beliebige Vorgehensmodelle.

Kapitel 3: *AG-/AN-Schnittstelle*, widmet sich der erstmals mit dem V-Modell XT eingeführten Gestaltung des komplementären Zusammenspiels zweier

Vorgehensmodelle, dem Auftraggeber- Vorgehensmodell und dem Auftragnehmer-Vorgehensmodell. Zentrale Themen sind dabei u.a. Ausschreibungen und Vertragswesen, die die Schnittstellengestaltung zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber prägen. Dabei wird dem Vergabewesen ein entsprechende Raum gegeben.

Kapitel 4: In *Anwendungen und weitere SE-Vorgehensmodelle* wird die Kompatibilität mit einigen ausgewählten etablierten VM wie z.B. ARIS und RUP besprochen. Die Diskussion der gegenseitigen Abdeckungsgrade soll die Frage beantworten helfen wie sich die Modelle gegenseitig befruchten können, welche Integrations-Fähigkeiten genutzt werden können. Am Beispiel von QFD und DWLT von Kimbal wird ein Weg vorgestellt, wie man Phasenmodelle auf das Entscheidungspunkte-Modell des V-Modell transformieren kann.

Kapitel 5: In der *Werkzeugunterstützung* wird ein Überblick über die derzeit verfügbare Werkzeugausstattung des V-Modell XT Tool-sets gegeben. An einem Beispiel wird der Gebrauch des V-Modell XT-Editors erläutert, der zur freien Erweiterung des V-Modell XT und sogar zum individuellen Ausbau der Instanzen (Vorgehensbausteine, Entscheidungspunkte, Produkte, Aktivitäten, Projektdurchführungsstrategien) dient. Ein beispielhafter Einblick in die Schnittstellen zeigt die Integrationsfähigkeit mit anderen Produkten.

Kapitel 6: In *V-Modell XT und Standards* werden Aspekte der Verträglichkeit und Kombinierbarkeit mit bekannten Ansätzen, Best Practise Modellen und Standards aus der Qualitätssicherung und dem Process Improvement wie ITIL, CMMI, SPICE, ISO 9000 skizziert. Es soll verdeutlicht werden, dass die Standards einen nützlichen Beitrag zu einem speziellen V-Modell XT-Projekt bzw. generell zur Prozessverbesserung von IT-Projekten liefern können.

Schluss: Das Schlusswort gehört einem Blick in die *Historie des „V“* die nun beim V-Modell XT der Version 1.2.1 angelangt ist und der kritischen Frage welches „V“ folgen wird.

Typografie

Im Buch werden wichtige Fachbegriffe an der Stelle **fett** hervorgehoben, an der die Plausibilitätserklärung oder die Definition steht. In das Sachwortregister werden nicht, wie gerne praktiziert, alle beliebigen Stellen aufgenommen, an denen der Begriff verwendet wird. Wir beschränken uns auf die Stellen, die den Begriff mit weiteren erklärenden Eigenschaften in Beziehung setzen. Das erleichtert das Auffinden wichtiger Aussagen zum Begriff.

Das V-Modell XT liefert einen umfangreichen Sprachschatz mit. Einige Begriffe stehen für Klassen und Konzepte, andere Begriffe stehen für Ausprägungen und Instanzen. Letztere werden kursiv gesetzt, um den Text nicht zu überladen und um andererseits anzuzeigen, dass die Begriffe im Sinne der Definitionen des V-Modell XT zu verstehen sind. Andere Fachbegriffe, deren Bekanntheit vorausgesetzt wird und die deshalb nicht weiter erklärt werden, die aber besonderer Aufmerksamkeit bedürfen, werden ebenfalls fett gesetzt.

Zielgruppe des Buchs

Auch wenn das Thema auf einem abstrakten Level angesiedelt ist, war doch immer der Praktiker im Fokus unseres Schreibens. Das Buch richtet sich sowohl an den Praktiker der ein Projekt „Vorgehensmodell implementieren“ planen und umsetzen muss, als auch an den Berater, der die Konfigurations- und Tailoring-Möglichkeiten, die Integration mit vorhandenen Vorgehensmodellen erklären soll. Dennoch war es erklärtes Ziel, die Argumentation der Empfehlungen nachvollziehbar zu halten, eine saubere Begriffsverwendung einzuhalten und zu verweisen auf die Literatur, die dazu detaillierte Grundlagen liefert. Der Leser soll erkennen können, welche Begriffe hier neu eingeführt wurden, welche Begriffe bereits als Fachbegriffe etabliert sind und welche Quelle aufgrund der in ihr vertretenen Auffassung von uns bevorzugt wurde. Wir entlasten damit den Leser von der zeitraubenden Verfolgung unendlich vieler Veröffentlichungen und bekennen uns eindeutig. Es ist auch in der Praxis der Projekte nicht möglich, eine Diskussion über alle wissenschaftlich interessante Varianten zu führen und deren Quellen zu beschaffen und auch noch die Zitierfolgen zu erschließen. Der Praktiker möchte ein konsistentes Begriffssystem zur Verfügung haben, mit dem er die Projektkommunikation führen kann. Wir hoffen sehr, dass uns hier diese Zusammenführung mit den Begriffen aus dem V-Modell XT-Katalog gelungen ist.

Für den Lehrbetrieb bietet das Buch einen Einblick in die komplexe Thematik der Integration und Implementierung der Vorgehensmodelle auf dem Nährboden der Konzepte des V-Modell XT.

Das Buch ist damit gleichermaßen als Grundlage für Vorlesungen geeignet, wie auch für die autodidaktische Erschließung durch den fachkundigen Leser. Die Autoren besitzen sowohl Lehrererfahrung (Hochschule, Fachhochschule, Betriebsakademien) als auch langjährige Projekterfahrung in der IT, speziell mit der Implementierung und Anwendung von Vorgehensmodellen in unterschiedlichen Branchen.

Wir wünschen uns, dass dieses Buch bei dem Leser das Interesse an dem breiten Einsatzfeld des V-Modell XT weckt und die Anwendung des V-Modell XT erleichtert. Ganz im Sinne der kontinuierlichen Reifung des System-Engineering begrüßen wir Anregungen und konstruktive Hinweise, die uns in der Weiterentwicklung dieses Buches helfen.

Die Autoren begrüßen die Erweiterungen und Ergänzungen des V-Modell XT ausdrücklich. Sie waren und sind zum Teil an der Entwicklung, der Qualitätssicherung, als Reviewpartner der Entwicklung des V-Modell XT beteiligt, in Implementierungsprojekten involviert und bilden in Praxis und Lehre von Vorgehensmodellen aus.

Dem V-Modell XT ist zu wünschen, dass es ein Erfolgsmodell wird und eine große nationale und internationale Verbreitung finden wird.

Danksagung

Das Buch ist entstanden aus einer Initiative der **Arbeitsgruppe „Vorgehensmodelle Übersicht und Vergleich“** der Fachgruppe **WI-VM Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung**, der Gesellschaft für Informatik e. V. Die Gründer der Arbeitsgruppe, Stephan Höppner, Herbert Wetzel und Reinhard Höhn, danken dem Ex-Sprecher der Fachgruppe WI-VM, Ralf Kneuper für das motivierende fruchtbare Arbeitsklima in der Fachgruppe.

Für die Zusammenarbeit konnte mit Prof. Dr. Manfred Broy von der Technischen Universität München, Prof. Dr. Andreas Rausch von der Universität Clausthal und Dr. Klaus Bergner der Firma 4Soft, die Innovationsschmieden des V-Modell XT gewonnen werden.

Für dieses Buch wurde viel Unterstützung in Anspruch genommen. Ganz besonderer Dank geht auch an die Autoren Bergner, Rausch und Broy die über ihre eigenen Kapitel hinaus wesentlich zur Verbesserung der Qualität beigetragen haben. Dank geht auch an die anderen Autoren deren umfangreiches Fachwissen und deren weit reichende Erfahrungen das V-Modell XT aus vielen Blickwinkeln beleuchten half. Herrn Clemens Heine und Frau Agnes Herrmann vom Springer Verlag Heidelberg sei herzlich für die Geduld mit den Autoren und die vorsorgliche Betreuung gedankt. Ohne die Ausdauer von Clemens Heine hätte das Buchprojekt nicht zu Ende gebracht werden können. Herrn Harald Heugl (Springer Verlag Wien) hat uns einen profunden Einblick in die Mechanismen des Buchmarktes vermittelt und damit das Verständnis für die Verlagsarbeit gefördert. Herr Herrmann Engesser (Springer Heidelberg) hat die Startphase des Buchprojektes wohltuend unterstützt. Dank auch an Daniel Pawske, Florian Fieber, Oliver Ullke, Silvio Richter für Formatierungsarbeiten und Grafiken, Norbert Ahrend für die Unterstützung und schließlich an unsere Frauen Martina und Dagmar und Juliane, Sabrina und Antonia, den Töchtern eines Autors für ihr Verständnis und ihre Unterstützung.

Wien und Berlin, im September 2007

Reinhard Höhn, Stephan Höppner

Inhaltsverzeichnis

1	Die V-Modell XT Grundlagen	1
	<i>Andreas Rausch, Manfred Broy</i>	
1.1	V-Modell XT Übersicht.....	2
1.1.1	Zielsetzung	4
1.1.2	Projekttypen	5
1.1.3	Vorgehensbausteine	6
1.2	Projektdurchführungsstrategien	7
1.2.1	Zusammenspiel der Grundkonzepte.....	8
1.2.2	Vorgehensbausteinlandkarte	10
1.3	Durchführungsrahmen von Projekten.....	11
1.3.1	Ziel- und Ergebnisorientierung	13
1.3.2	Unterstützte Tailoring-Varianten	14
1.3.3	Projektspezifische Anpassung – Tailoring	15
1.3.4	Systementwicklung	16
1.3.5	Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle.....	17
1.3.6	Qualitätsmanagement.....	19
1.4	Projektführung	20
1.4.1	Projektplanung und -steuerung	20
1.4.2	Qualitätssicherung.....	22
1.4.3	Konfigurationsmanagement	22
1.4.4	Problem- und Änderungsmanagement	23
1.5	Umfang und Aufbau	24
1.6	Struktur der Dokumentation	25
2	IT-Strategie und Implementierung unternehmensweiter Vorgehensmodelle	29
	<i>Reinhard Höhn</i>	
2.1	Unternehmensstrategie und Vorgehensmodelle	32
2.1.1	Unternehmensstrategie.....	33
2.1.2	Der Life-cycle der Unternehmensstrategie	34
2.1.3	Unternehmensgegenstand Vorgehensmodelle	36

2.1.4	Position eines Vorgehensmodells in der Wertkette eines Unternehmens	40
2.1.5	Gestaltungsempfehlungen zum Strategiebezug von Vorgehensmodellen	44
2.2	IT-Strategie, IT-Management, IT-organisatorischer Rahmen und ihr Bezug zu Vorgehensmodellen.....	44
2.2.1	Komponenten einer IT-Strategie.....	45
2.2.2	Der Life-cycle der IT-Strategie.....	49
2.2.3	Auswirkungen des Vorgehensmodells auf die IT-Strategie	53
2.2.4	Führungsmodell des Informationsmanagement nach Brenner	54
2.2.5	Informationswirtschaftsmanagement nach Krcmar.....	56
2.2.6	IT-Regelungen nach Adler.....	61
2.2.7	Gestaltungsempfehlungen aus dem Rahmen der IT-Organisation und des IT-Management.....	68
2.3	Zielsetzung der Vorgehensmodell-Implementierung	70
2.3.1	Vielfalt der Vorgehensmodell-Landschaft	70
2.3.2	Zielsetzung einer Vorgehensmodell-Implementierung in der Balanced Scorecard.....	78
2.3.3	Gestaltungsempfehlungen zur Zielsetzung der Vorgehensmodell-Implementierung	86
2.4	Implementierung von Vorgehensmodellen allgemein und des V-Modell XT.....	87
2.4.1	Implementierung als Transferaufgabe.....	88
2.4.2	Aufgabe 1: Feasibility-Prüfung und Bedarfserhebung.....	89
2.4.3	Aufgabe 2: Rollen und Organisationsaufbau für das Implementierungsprojekt	94
2.4.4	Aufgabe 3: Implementierung von Prozessen.....	101
2.4.5	Aufgabe 4: Technische Implementierung	111
2.4.6	Aufgabe 5: Soziale Implementierung.....	117
2.4.7	Gestaltungsempfehlungen zur Implementierung von Vorgehensmodellen	133
2.5	Nutzung des V-Modell XT	134
2.5.1	Vorgehensmodells-Service Level	135
2.5.2	Wissensmanagement zur Vorgehensmodell-Implementierung	138
2.5.3	Das Vorgehensmodell-Marketing	141
2.5.4	Gestaltungsempfehlungen zur Nutzung von Vorgehensmodellen	142
2.6	IT-Controlling und Improvement der Vorgehensmodell-Nutzung.....	142
2.6.1	IT-Controlling-Komponenten	142
2.6.2	Vorgehensmodell-Berichtswesen.....	144
2.6.3	Controlling-Felder.....	150

2.6.4	Statusanalyse des Vorgehensmodell-Einsatzes	163
2.6.5	Gestaltungsempfehlungen zum Vorgehensmodell-Controlling	167
2.7	Zusammenfassung IT-Strategie und Vorgehensmodell-Implementierung	169
3	AG-/AN-Schnittstelle –	
	Schwerpunkt Ausschreibungen/Vertragswesen	173
	<i>Stephan Höppner</i>	
3.1	AG-/AN-Schnittstelle – Einführung und Übersicht	176
3.1.1	Auftraggeber(typen)	180
3.1.2	Auftragnehmertypen	183
3.2	AG-/AN-Schnittstelle in der Projektarbeit	185
3.2.1	AG: Erhebung, Spezifikation und Festlegung der Anforderungen	186
3.2.2	AG: Inhalte und typische Abläufe der Ausschreibung (Schwerpunkt öffentliche Ausschreibungen)	206
3.2.3	AN: Angebotserstellung	231
3.2.4	AG: Wertung der Angebote und Dokumentation	237
3.2.5	AG: Aufhebung einer Ausschreibung?	241
3.2.6	AG/AN: Vergabenaachprüfungsverfahren und Schadensersatzansprüche	242
3.2.7	AG/AN Unterstützung von Vergabeverfahren – Zusammenfassung	245
3.2.8	AG: Steuerung von Auftragnehmern im Projektverlauf	246
3.2.9	AN: Systementwicklung	254
3.2.10	AG: Qualitätssicherung und Abnahme von Leistungen	262
3.2.11	AG/AN: Projektabschluss	270
3.2.12	AG/AN: Fazit zur AG-/AN-Schnittstelle	274
4	Vorgehensmodelle für Systementwicklung	
	und Business Engineering	275
4.1	Objektorientierte Softwareprodukte mit RUP und UML	276
4.1.1	Der Rational Unified Process (RUP)	277
4.1.2	Vergleich von Rational Unified Process und V-Modell XT	288
4.1.3	Zusammenfassung	298
4.2	V-Modell XT und Agile Software-Entwicklung	298
4.2.1	Agile Software-Entwicklung	299
4.2.2	Adaptive Software Development	302
4.2.3	Projektinitiierung	303
4.2.4	Spekulieren	304
4.2.5	Zusammenarbeiten (Kollaborieren)	305

4.2.6	Lernphase.....	305
4.2.7	Abbildung im V-Modell XT	306
4.2.8	Abbildung von Adaptive Software Development in die V-Modell XT Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN)	309
4.2.9	Fazit	316
4.3	Ein Vergleich von ARIS und V-Modell XT	316
4.3.1	Geschäftsprozessmodelle als Basis für Optimierungen.....	317
4.3.2	Die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)	321
4.3.3	Vergleich von ARIS und V-Modell XT	331
4.3.4	Zusammenfassung.....	337
4.4	Vorgehensmodell für Data Warehouse Projekte	338
4.4.1	Der Projektgegenstand „Data Warehouse“	339
4.4.2	Data Warehouse Projektverfahren nach Kimbal	342
4.4.3	Der Datenpfad.....	344
4.4.4	Der Technikpfad	347
4.4.5	Der Anwendungspfad	349
4.4.6	Erweiterungen des V-Modell XT	363
4.4.7	Zusammenfassung.....	368
4.5	Das QFD-Projekt.....	369
4.5.1	QFD als Basis eines Methodenbaukastens im V-Modell XT	369
4.6	Ein Implementierungsmodell für Wissensmanagement auf Basis des V-Modell XT	386
4.6.1	Einleitung.....	386
4.6.2	Einführung in die „Wissensorientierte Unternehmensführung“	387
4.6.3	Das North'sche Phasenmodell im Überblick	389
4.6.4	Phasen und Auslöser	390
4.6.5	Der Lebenszyklusaspekt der Wissensorientierten Unternehmensführung.....	393
4.6.6	Ansatz für die Übertragung des North'schen „Wissensmarkt Konzeptes“ in die Struktur des V-Modell XT	395
4.6.7	Zusammenfassung.....	404
5	Werkzeugunterstützung.....	407
	<i>Klaus Bergner</i>	
5.1	Werkzeuge und ihre Einordnung	409
5.1.2	Bereich Organisation.....	410
5.1.3	Bereich Projekt.....	410
5.1.4	Bereich Entwicklung.....	411

5.2	Basiskonzepte	412
5.2.1	Rollenunterstützung	412
5.2.2	Modellbasierung	412
5.2.3	Durchgängigkeit und Integration	413
5.2.4	Offenheit und Erweiterbarkeit.....	413
5.2.5	Herstellerunabhängigkeit	413
5.3	Der V-Modell XT Editor	414
5.3.1	Motivation und Ziele.....	414
5.3.2	Funktionalität des V-Modell XT Editors	416
5.3.3	Installation des V-Modell XT Editors	417
5.3.4	Bearbeiten des Vorgehensmodells	418
5.3.5	Konsistenzprüfung der Inhalte	423
5.3.6	Veröffentlichen des Vorgehensmodells	424
5.3.7	Zusammenarbeit im Team.....	426
5.3.8	Evolution des Vorgehensmodells.....	427
5.3.9	Entwicklung und Architektur.....	429
5.3.10	Offene Punkte	430
5.4	Der V-Modell XT Projektassistent	431
5.4.1	Motivation und Ziele.....	431
5.4.2	Funktionalität des V-Modell XT Projektassistenten	432
5.4.3	Installation des V-Modell XT Projektassistenten.....	433
5.4.4	Tailoring.....	433
5.4.5	Veröffentlichung des Vorgehensmodells	437
5.4.6	Erzeugung von projektspezifischen Vorlagen.....	437
5.4.7	Erzeugung eines initialen Projektplans	441
5.4.8	Planexport und Feinplanung	449
5.4.9	Übernahme eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells.....	450
5.4.10	Entwicklung und Architektur.....	451
5.4.11	Offene Punkte	451
5.5	Weitere Werkzeuge im Software Life Cycle.....	452
5.5.1	Projektmanagement.....	453
5.5.2	Änderungsmanagement.....	455
5.5.3	Konfigurationsmanagement	456
5.5.4	Anforderungsmanagement.....	457
5.5.5	Modellierung und Entwurf.....	459
5.5.6	Entwicklung und Test	459
5.6	Werkzeugumgebungen und Integration.....	460
6	V-Modell XT und Standards	463
6.1	Vorgehensmodelle und Qualitätssicherung	464
6.1.1	Einleitung.....	464
6.1.2	Qualitätssicherung im V-Modell® XT.....	470
6.1.3	Qualitätssicherung bei anderen Vorgehensmodellen	476

6.1.4	Zusammenfassung.....	480
6.1.5	Fazit	480
6.2	Das ISO 9000 Regelwerk – Ansätze zur Integration des V-Modell XT	481
6.2.1	Einleitung.....	482
6.2.2	Begriffsbestimmungen	483
6.2.3	Das ISO 9000 Regelwerk.....	487
6.2.4	Qualitätssicherung im V-Modell XT.....	496
6.2.5	Zusammenfassung und Ausblick	509
6.3	Vergleich der ISO/IEC 15504 (SPICE) mit dem V-Modell XT	510
6.3.1	Einführung in die ISO/IEC 15504 (SPICE)	511
6.3.2	Der 2-dimensionale Aufbau eines Prozessassessment-Modells	512
6.3.3	Abdeckung der ISO/IEC 15504 durch das V-Modell XT	516
6.3.4	Zusammenfassender Vergleich	526
6.4	Erfüllung der Anforderungen des Capability Maturity Model Integration (CMMI) mit dem V-Modell XT.....	527
6.4.1	Einleitung und Motivation	527
6.4.2	Grundsätzliche Unterschiede zwischen V-Modell XT und CMMI	532
6.4.3	Zur Umsetzung von CMMI auf Reifegrad 3 benötigte Vorgehensbausteine	534
6.4.4	Vom V-Modell XT nicht erfüllte Anforderungen des CMMI auf Reifegrad 2 und 3	535
6.4.5	Fazit	536
6.5	Schnittstellen V-Modell und ITIL	537
6.5.1	ITIL – IT Infrastructure Library.....	537
6.5.2	ITIL Service Support im Überblick	542
6.5.3	ITIL Service Delivery – Überblick	553
6.5.4	ITIL Ergänzende Bereiche	558
6.5.5	Schnittstellen V-Modell und ITIL.....	568
7	V-Modelle für den Software-Entwicklungsprozess.....	571
	<i>Wolfgang Hesse</i>	
7.1	Einleitung	571
7.1.1	Software-Vorgehensmodelle.....	571
7.1.2	Dimensionen der Software-Entwicklung	572
7.1.3	Klassifizierung von Vorgehensmodelle	573
7.2	V-Modelle der ersten Generation	574
7.2.1	Das V-Modell von B. Boehm.....	574
7.2.2	Die „Software-Technologie-Landschaft“.....	575

7.3	Die V-Modelle der deutschen Bundesbehörden	577
7.3.1	Das V-Modell '97 (VM 97) und seine Submodelle	577
7.3.2	Würdigung des V-Modell 97	579
7.3.3	Das V-Modell XT	580
7.4	Was kommt nach den V-Modellen?	581
Literatur		583
Monografien und Artikel		583
Web-links.....		589
Normen, Standards, Gesetze, Verordnungen		590
Autoren		593
Sachwortregister		605

1 Die V-Modell XT Grundlagen

Andreas Rausch, Manfred Broy

Orientierung

Das V-Modell XT ist ein Referenzmodell für den Prozess eines Softwareentwicklungsprojektes, ein Katalog zur Konfiguration projektspezifischer Vorgehensmodelle, ein Vorgehensmodell für Vorgehensmodelle. Das V-Modell XT beschreibt damit einen neuen Weg in Richtung universeller Einsatzmöglichkeiten. Die neuen Konzepte sind aus jahrzehntelanger Einsatzerfahrung mit dem V-Modell 92 und dem V-Modell 97 gewonnen worden. Die Erkenntnisse daraus und auch die Wahrnehmung neuer technologischer Bewegungen seit der Veröffentlichung des V-Modell 97, münden in einen Bedarf wesentlicher Neuerungen.

Problemstellung

Konventionelle Vorgehensmodelle sind nur begrenzt auf sehr ähnliche Projekttypen einsetzbar. Es besteht schon lange der Bedarf verschiedene IT-Projektarten über ein Regelwerk, eine Nomenklatur und einen homogenen Satz an Dokumenten abzuwickeln. Das V-Modell XT löst diese Aufgabenstellung über eine Typologisierung der gängigen Projekttypen der IT mit Hilfe eines Satzes von Projektmerkmalen. Aus den Projektmerkmalen sind Anforderungen an die Ausstattung der Projekte mit Produkten abzuleiten, an Aktivitäten, die diese Produkte hervorbringen. Das V-Modell XT konzipiert daher ein Produktmodell, einen Satz von zu den Produkten gehörigen Aktivitäten und Rollen die an diesen Aktivitäten beteiligt sind. Für die Ausrichtung des Projektes auf die Projektmerkmale führt das V-Modell XT Gruppen von Produkten, Aktivitäten und Rollen namens Vorgehensbausteine ein.

Neben der Ausstattung der Projektes mit „statischen“ Inhalten nimmt das V-Modell XT auch die projektspezifische dynamische Variation, die Konfiguration von Projektabläufen, über die Projektmerkmale auf, und führt so genannte Projektdurchführungsstrategien ein. Dieses Kapitel stellt diese Konzepte vor.

Stoffbehandlung

Zunächst wird die Zielsetzung des V-Modell XT vorgestellt. Danach wird die Grundlage für die Anpassungsfähigkeit der Projektausstattung, die Charakterisierung in verschiedene Projekttypen und die Zusammenstellung der Projektmerkmale dargelegt. Für die Ausstattung des Projektes mit statischen Inhalten werden Vorgehensmodellkomponenten, Produkte erklärt. Für die Darstellung von Ablaufvarianten wird das Konzept der Projektdurchführungsstrategien mit Entscheidungspunkten vorgestellt.

Darauf wird der Vorgang des Konfigurierens eines Vorgehensmodells für ein spezielles Projekt, das Tailoring erläutert. Eine Besonderheit des V-Modells XT ist die Regelung des Zusammenspiels zweier komplementärer Projekte: einem Auftraggeberprojekt und einem Auftragnehmerprojekt. Es wird dargestellt, wie die Schnittstellen definiert sind und der Produktaustausch der beiden Projekte synchronisiert wird.

Das V-Modell XT hat eine umfassende Ausstattung aus Dokumenten, Portal, Tools zur Konfiguration und Edition, die zum Abschluss des Kapitels vorgestellt werden.

Lernziele

Die Lernziele sind

- den Aufbau des V-Modell-XT und seine statischen und dynamischen Konzepte im Wesentlichen zu verstehen,
- die Konfigurationsmöglichkeiten erkennen,
- den Aufbau der Dokumentation und die Tool-Ausstattung und Services des V-Modell XT zu kennen.

1.1 V-Modell XT Übersicht

Vorgehensmodelle sind ein wichtiges Hilfsmittel, um die Erfolgswahrscheinlichkeit von Projekten zu verbessern. Um das Risiko eines Fehlschlages zu mindern und die Produktqualität zu steigern, wurde der Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes (**EstdIT**) geschaffen, besser bekannt als V-Modell. 1992 wurde die damalige aktuelle Version des V-Modell unter dem Namen **V-Modell 92** (Bröhl 1995), (BMVg AU250-1992) und 1997 unter dem Namen **V-Modell 97** veröffentlicht (Dröschel 1999), (BMVg AU250-1-1997), (BMVg AU250-2-1997), (BMVg AU250-3-1997), (BMVg AU251), (BMVg AU252).

Das **V-Modell XT** standardisiert das Vorgehen und regelt die Zusammenarbeit zwischen Firmen und Behörden bei gemeinsamen Entwicklungen. Darüber hinaus bietet es gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit, auf öffentliche Standards zur Einführung und Verbesserung von Entwicklungs- und Managementprozessen zurückzugreifen. Dadurch wird die Qualität und Nachverfolgbarkeit der Systementwicklung zum Vorteil für Kunden und Hersteller verbessert.

Da nach der Fertigstellung des V-Modell XT im Jahr 1997 keine Fortschreibung mehr erfolgte, spiegelte das V-Modell 97 den aktuellen Stand der Softwaretechnik nicht wider. Neuere Entwicklungen in Methodik und Technologie, wie zum Beispiel die komponentenbasierte Entwicklung oder der Test-First-Ansatz, waren unzureichend im V-Modell 97 berücksichtigt. Infolgedessen bot das V-Modell 97 keine Unterstützung im Sinne des aktuellen Stands der Technik. Nach dem V-Modell 97 durchgeführte Projekte konnten somit den Stand der Technik nicht in dem Maße nutzen, wie dies wünschenswert gewesen wäre.

Darüber hinaus wurden durch die Anwendung des V-Modell 97 umfangreiche Erfahrungen gesammelt und Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Deshalb wurde die Aktualisierung des V-Modell XT gemeinsam vom Bundesministerium der Verteidigung (**BMVg**), dem Bundesministerium des Innern, der Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung (**BMI-KBSt**) und dem Bundesamt für Informationsmanagement und Informationstechnik (**IT-Amt-Bw**) in Auftrag geben. Der Technischen Universität Kaiserslautern und der Technischen Universität München wurde in Zusammenarbeit mit den Partnern 4Soft, EADS, IABG, Siemens das Projekt **WEIT** „Weiterentwicklung des Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes auf Basis des V-Modell 97“ übertragen.

Im Rahmen dieses Projektes wurde in den Jahren 2003 bis 2005 das V-Modell XT überarbeitet und weiterentwickelt. Im Februar 2005 wurde das aktualisierte V-Modell XT erstmals unter dem Namen V-Modell XT, Version 1.0, veröffentlicht. Seit dem wird es halbjährlich aktualisiert. Zum Erscheinungsdatum des Buches ist die Version 1.2.1 vom September 2007 die aktuellste V-Modell XT Version (V-Modell XT 2007).

Wie sein Vorgänger, das V-Modell 97, ist das V-Modell XT inzwischen als Vorgabe für den Einsatz im gesamten zivilen und militärischen Bundesbereich empfohlen beziehungsweise verbindlich vorgeschrieben. Darüber hinaus ist das V-Modell XT, da es frei verfügbar ist, auch für viele Unternehmen eine Richtschnur für die Organisation und Durchführung von Entwicklungsprojekten.

Im Folgenden geben wir eine Einführung in das V-Modell XT. Nach einem kurzen Einblick in die zentralen Ziele skizzieren wir die im V-Modell XT unterstützten Projekttypen. Es folgt eine prägnante Darstellung der grundlegenden V-Modell XT-Konzepte. Basierend auf dem Überblick der V-Modell XT Inhalte fassen wir dessen ziel- und ergebnisorientierte Grundphilosophie zusammen.

Schließlich legen wir den gesamten Umfang und Aufbau des V-Modell XT dar und beschreiben die Struktur der V-Modell XT-Dokumentation.

1.1.1 Zielsetzung

Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell zur Organisation und Durchführung von Entwicklungsprojekten unter Berücksichtigung des gesamten Systemlebenszyklus. Mit der Einführung des V-Modell XT als Projektdurchführungsstandard werden die folgenden Ziele verfolgt:

- **Minimierung der Projektrisiken**
Das V-Modell XT gibt standardisierte Vorgehensweisen vor, beschreibt die zugehörigen Ergebnisse und die verantwortlichen Rollen. Damit erhöht das V-Modell XT die Projekttransparenz und verbessert die Planbarkeit von Projekten. Planungsabweichungen und Risiken werden bereits frühzeitig erkannt. Prozesse lassen sich besser steuern, und das Projektrisiko wird eingedämmt.
- **Verbesserung und Gewährleistung der Qualität**
Als standardisiertes Vorgehensmodell stellt das V-Modell XT sicher, dass die zu liefernden Ergebnisse vollständig und von gewünschter Qualität sind. Die durch das Modell definierten Zwischenergebnisse können auf diese Weise frühzeitig überprüft werden. Außerdem vereinheitlicht das V-Modell XT die Produktinhalte. Die Ergebnisse sind deshalb besser lesbar, verständlicher und leichter zu überprüfen.
- **Eindämmung der Projekt- und Systemlebenszykluskosten**
Durch die Anwendung des standardisierten Vorgehensmodells lässt sich der Aufwand für die Entwicklung, die Herstellung, den Betrieb und die Pflege und Wartung eines Systems auf transparente Weise kalkulieren, überwachen und steuern. Die erzeugten Ergebnisse sind einheitlich und leichter nachvollziehbar. Dies verringert die Abhängigkeit des Auftraggebers vom Auftragnehmer und erleichtert anschließende Aktivitäten und Projekte.
- **Kontinuierliche Verbesserung der Projektfähigkeit**
Ein Vorgehensmodell allein ist keine Garantie für die erfolgreiche Organisation und Durchführung von Projekten. Hierfür ist es notwendig das V-Modell XT auf eine Organisation anzupassen, dort einzuführen und zu etablieren und schließlich kontinuierlich zu verbessern. Die Projektfähigkeit einer Organisation kann so nachhaltig und kontinuierlich verbessert werden.
- **Verbesserung der Kommunikation zwischen allen Beteiligten**
Die standardisierte und einheitliche Beschreibung aller relevanten Bestandteile und Begrifflichkeiten ist die Basis des wechselseitigen Verständnisses aller Projektbeteiligten, wie zum Beispiel Nutzer, Auftraggeber, Auftragnehmer und Entwickler. So werden Reibungsverluste zwischen den einzelnen Projektbeteiligten reduziert.

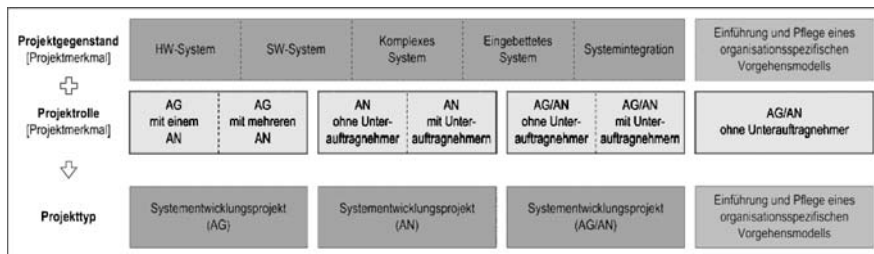


Abb. 1.1 Projekttypen im V-Modell

1.1.2 Projekttypen

Das V-Modell XT liefert für unterschiedliche Projektkonstellationen eine Richtschnur für die systematische Organisation und Durchführung von Projekten. Abbildung 1.1 zeigt die drei unterschiedlichen **Projekttypen**, welche aktuell im V-Modell XT enthalten sind:

- Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers**
 Dieser Projekttyp beschreibt wie im Projektverlauf eine Ausschreibung erstellt und dann ein Auftragnehmer anhand der Angebote ausgewählt wird. Der Auftragnehmer entwickelt und liefert – entsprechend dem Projekttyp Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers – dem Auftraggeber ein System, welches dieser abnimmt.
- Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers**
 Bei diesem Projekttyp wird im Projektverlauf ein Angebot erstellt und dann im Falle eines Vertragsabschlusses ein System entwickelt. Dieses System wird dann zur Abnahme an den Auftraggeber geliefert.
- Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells**
 Dieser Projekttyp befasst sich mit V-Modell XT-Projekten, deren Ziel es ist, in einer Organisation ein Vorgehensmodell, zum Beispiel das V-Modell, einzuführen und zu verbessern. Hierzu ist gegebenenfalls das vorhandene Vorgehensmodell zu analysieren und es sind Verbesserungsmöglichkeiten zu erfassen und durchzuführen.

Diese Projekttypen stellen die wesentlichen Inhalte des V-Modell XT dar. Dabei ist der letzte Projekttyp – *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* – ein Vorgehensmodell zur Unterstützung von Projekten im Bereich des Qualitätsmanagements auf Ebene einer Organisation. Die ersten zwei Projekttypen hingegen sind ein Vorgehensmodell zur Unterstützung von Systementwicklungsprojekten.

Dabei gibt es bei der Systementwicklung jeweils mindestens zwei V-Modell XT Projekte: Ein Projekt auf der Auftraggeberseite, welches den Projekttyp

Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers hat, sowie ein Projekt auf der Seite des Auftragnehmers mit dem Projekttyp *Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers*. Diese beiden Projekte sind nicht völlig voneinander losgelöst, sondern über die Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle miteinander verknüpft (siehe weiter unten).

1.1.3 Vorgehensbausteine

Wie bereits angesprochen ist das V-Modell XT ein generischer Vorgehensstandard für Projekte, der in möglichst vielen verschiedenen Projektkonstellationen anwendbar sein soll. Daher ist es notwendig, dass das V-Modell XT an die konkreten Projektbedingungen angepasst werden kann. Diese Anpassung, **Tailoring** genannt, ist eine der ersten und erfolgskritischsten Tätigkeiten des V-Modell XT-Anwenders.

Definition

Unter **Tailoring** wird im V-Modell XT die Auswahl einer der drei unterstützten Projekttypen, die anzuwendenden Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien verstanden.

Wie Abb. 1.2 zeigt kapselt ein **Vorgehensbaustein** Produkte (WAS), Aktivitäten (WIE) und Rollen (WER), die für die Erfüllung einer bestimmten Aufgabenstellung relevant sind und damit inhaltlich zusammengehören. So sind beispielsweise die Inhalte des Projektmanagements und der Softwareentwicklung jeweils in eigenständigen Vorgehensbausteinen gekapselt. **Produkte** sind im V-Modell nicht nur die Endprodukte eines Projektes, sondern auch dessen Zwischenergebnisse. So sind sowohl Dokumente, Quellcode und physikalische Projektergebnisse Produkte im Sinne des V-Modells.

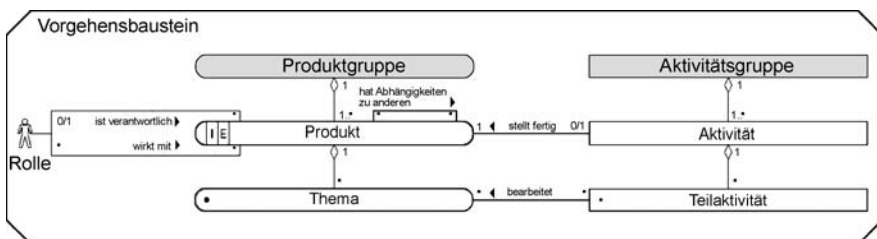


Abb. 1.2 Vorgehensbausteine und ihre Bestandteile

Definition

Ein **Vorgehensbaustein** ist der für die Erfüllung einer bestimmten Aufgabenstellung relevante gekapselte (zusammengefasste) Satz von Produkten, Aktivitäten und Rollen.

Ein **Produkt** ist das Ergebnis einer Aktivität.

Jeder Vorgehensbaustein ist eine eigenständige Einheit und individuell änder- bzw. erweiterbar. Die wesentlichen **statischen Inhalte** des V-Modell XT sind in diesen modularen, aufeinander aufbauenden Vorgehensbausteinen enthalten.

1.2 Projektdurchführungsstrategien

Vorgehensbausteine und die darin enthaltenen Produkte, Aktivitäten und Rollen enthalten keine formalen Vorgaben und Einschränkungen für die Reihenfolge der Durchführung von Aktivitäten oder der Erstellung von Produkten.

Der inhaltliche und zeitliche Ablauf eines Projekts ist aber in der Regel komplex. Um eine zuverlässige Planung und Steuerung des Projekts zu ermöglichen, muss ein geordneter Projektablauf ausgearbeitet werden. Hierfür stellt das V-Modell XT dem Anwender einen Katalog von so genannten **Projektdurchführungsstrategien (PDS)** zur Verfügung. Projektdurchführungsstrategien beinhalten die **dynamischen Inhalte** des V-Modell XT.

Eine Projektdurchführungsstrategie (WANN, vgl. Abb. 1.3) definiert einen grundlegenden Rahmen für die geordnete und nachvollziehbare Durchführung eines Projekts. Beispielsweise unterstützt das V-Modell XT unterschiedliche Projektdurchführungsstrategien für die Systemerstellung: *Inkrementelle Systementwicklung*, *Komponentenbasierte Systementwicklung* und *Agile Systementwicklung*.

Eine Projektdurchführungsstrategie gibt die Ende-Vor-Ende-Reihenfolge der im Projekt zu durchlaufenden Projektabschnitte vor. Das bedeutet, dass im Prinzip mit Beginn des Projektes die Arbeit in allen Projektabschnitten begonnen werden kann, jedoch kann ein Projektabschnitt erst dann beendet werden, wenn der vorhergehende Projektabschnitt bereits abgeschlossen ist. Der erfolgreiche Abschluss eines Projektabschnittes und somit das Erreichen einer Projektfortschrittsstufe wird durch einen **Entscheidungspunkt (EP)** markiert (vgl. Abb. 1.3).

Ein Entscheidungspunkt weist einen **Meilenstein** im Projektablauf aus, an dem der aktuelle Stand des Projekts evaluiert wird. Wie Abb. 1.3 illustriert ist für jeden Entscheidungspunkt im V-Modell XT eine Menge von Produkten definiert, die am Ende der Projektfortschrittsstufe den Zustand „fertig gestellt“ haben müssen. Dieser Zustand markiert dabei, dass die Produkte eine geprüfte Qualität haben.



Abb. 1.3 Projektdurchführungsstrategien und Entscheidungspunkte

Definition

Ein **Entscheidungspunkt** ist ein Zeitpunkt oder Meilenstein im Projektverlauf, zu dem der erfolgreiche Abschluss eines Projektabschnitts überprüft wird.

Eine **Projektdurchführungsstrategie** ist eine zeitlich geordnete Folge von Entscheidungspunkten zur Ablaufgestaltung eines Projektes.

Anhand der Produkte entscheidet der *Lenkungsausschuss*, ob die Projektfortschrittsstufe mit Erfolg erreicht wurde und ob der nächste Projektabschnitt freigegeben wird. Diese Entscheidung und das weitere Vorgehen werden in dem Produkt *Projektfortschrittsentscheidung* festgehalten, das mit Abschluss jedes Entscheidungspunktes erstellt wird. Verantwortlich für die *Projektfortschrittsentscheidung* ist der *Projektmanager*, der dem *Lenkungsausschuss* vorsteht. Typische Entscheidungspunkte für die Systemerstellung sind *Projekt beauftragt* und *System spezifiziert*.

1.2.1 Zusammenspiel der Grundkonzepte

Vorgehensbausteine enthalten mit den Produkten, Aktivitäten und Rollen die statischen Anteile des Vorgehensmodells. Die Projektdurchführungsstrategien hingegen beschreiben mit der Abfolge der Entscheidungspunkte die dynamischen Anteile.

Wie Abb. 1.4 illustriert verweisen dabei die Entscheidungspunkte der Projektdurchführungsstrategien auf die in diesen Entscheidungspunkten fertig zu stellenden Produkte. Diese Produkte können dabei in unterschiedlichen Vorgehensbausteinen definiert sein. Für jeden **Projekttyp** ist dabei festgelegt welche Vorgehensbausteine und welche Projektdurchführungsstrategien für diesen Projekttyp relevant sind.

Projekttypen, Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien enthalten somit die wesentlichen Inhalte des V-Modells. Ergänzt werden diese Inhalte durch zusätzliche Querverweise auf weiterführende Informationen, wie zum Beispiel Beschreibungen von Methoden, Werkzeuge, (Quasi-) Standards, Normen, Vorschriften, Beispielpunkte, Literatur und Glossareinträge (WOMIT).

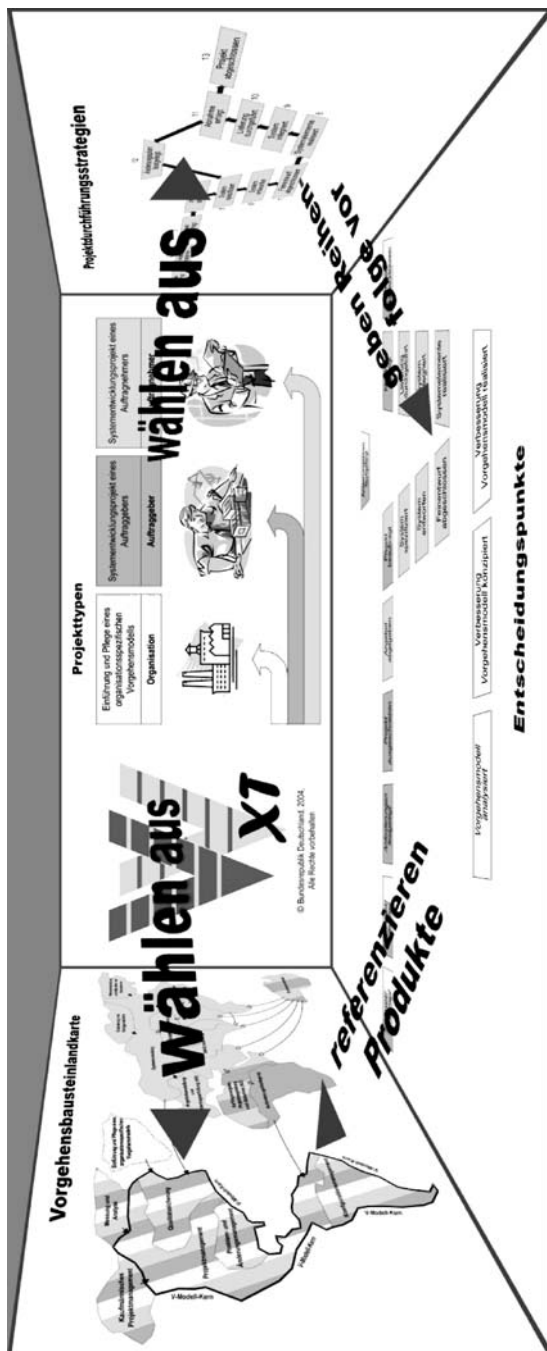


Abb. 1.4 Zusammenspiel der Grundkonzepte des V-Modells

1.2.2 Vorgehensbausteinlandkarte

Wie bereits erwähnt ist für jeden Projekttyp vorgegeben, welche Vorgehensbausteine für diesen Projekttyp relevant sind. Der Vorgehensbaustein ist somit eine zentrale Einheit des **Tailorings**, also der projektspezifischen Anpassung des V-Modell XT an ein konkretes V-Modell XT-Projekt. Dabei werden die für ein

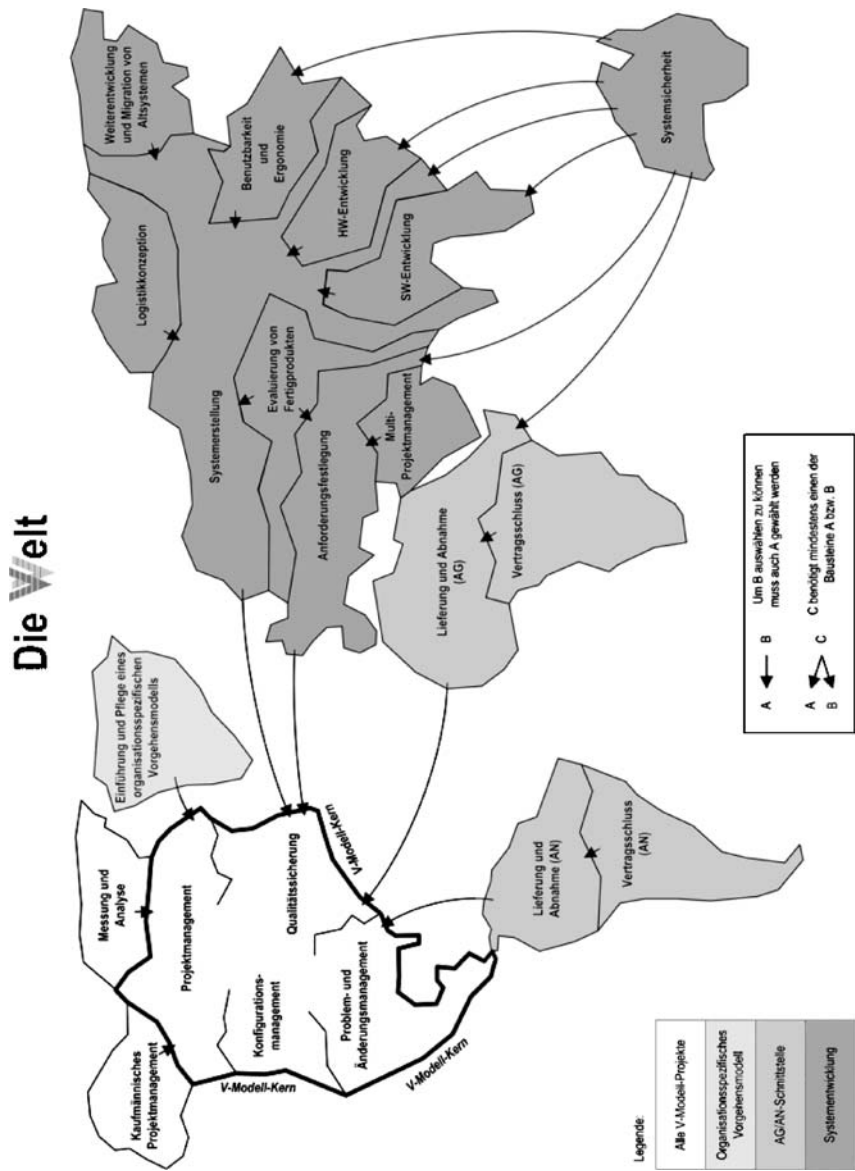


Abb. 1.5 Vorgehensbausteinlandkarte des V-Modells

konkretes V-Modell XT-Projekt benötigten Vorgehensbausteine entsprechend den Vorgaben des Projekttyps ausgewählt und festgelegt.

Der **V-Modell XT-Kern** garantiert dabei ein Mindestmaß an Projektdurchführungsqualität: In jedem V-Modell XT-konformen Projekt sind die in den Vorgehensbausteinen des V-Modell XT-Kerns definierten grundlegenden Managementmechanismen zu verwenden. Die Vorgehensbausteine des V-Modell XT-Kerns sind, wie Abb. 1.5 illustriert, die Vorgehensbausteine *Projektmanagement*, *Qualitätssicherung*, *Konfigurationsmanagement* sowie *Problem- und Änderungsmanagement*.

Zusätzlich kann in jedem Projekttyp noch der Vorgehensbaustein *Kaufmännisches Projektmanagement* und *Messung und Analyse* verwendet werden. Der Vorgehensbaustein *Kaufmännisches Projektmanagement* definiert Verfahren und Hilfen für die Integration des Projektmanagements in das übergreifende kaufmännische Management. In *Messung und Analyse* werden Verfahren für die organisationsweite und projektübergreifende Erfassung und Auswertung von Kennzahlen bereitgestellt.

Darüber hinaus beinhaltet jeder Projekttyp noch zusätzliche, für diesen Projekttyp spezifische Vorgehensbausteine, wie in Abb. 1.5 farblich gekennzeichnet ist. Der Projekttyp *Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers* umfasst noch die Vorgehensbausteine *Anforderungsfestlegung*, *Systemicherheit* und *Vertragsabschluss (AG)*, *Lieferung und Abnahme (AG)*.

Die letzten beiden können bei Vergabe von Unteraufträgen auch im Projekttyp *Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers* verwendet werden. Zentraler Vorgehensbaustein ist für diesen Projekttyp die *Systemerstellung*. Dieser wird ergänzt durch die Vorgehensbausteine *HW-Entwicklung*, *SW-Entwicklung*, *Logistikkonzeption* sowie *Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen*, *Evaluierung von Fertigprodukten* und *Benutzbarkeit und Ergonomie*.

Der Projekttyp *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* beinhaltet zusätzlich den Vorgehensbaustein *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*, mit den notwendigen Verfahren und Richtlinien für die Einführung eines Vorgehensmodells innerhalb einer Organisation und die anschließende Etablierung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

Die einzelnen Vorgehensbausteine des V-Modell XT werden detailliert im Teil 3: V-Modell XT-Referenz Tailoring vorgestellt (V-Modell XT 2007).

1.3 Durchführungsrahmen von Projekten

Neben den Vorgehensbausteinen gibt der Projekttyp auch die möglichen Projektdurchführungsstrategien vor. Die unterschiedlichen Projektdurchführungsstrategien legen die Reihenfolge der zu erreichenden Entscheidungspunkte in einem V-Modell XT-Projekt fest. Alle im V-Modell XT definierten Entscheidungspunkte geben somit den grundlegenden Durchführungsrahmen der V-Modell XT-Projekte vor.

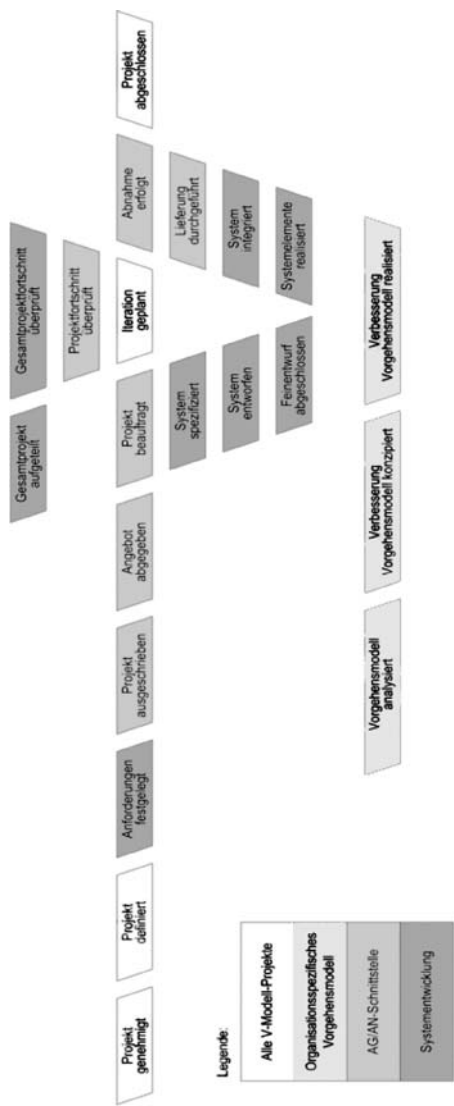


Abb. 1.6 Entscheidungspunkte des V-Modells

Abbildung 1.6 zeigt alle im V-Modell XT vorgesehenen Entscheidungspunkte. Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen dabei wiederum in welchen Projekttypen und damit auch in welchen Projektdurchführungsstrategien die einzelnen Entscheidungspunkte verwendet werden.

Dabei werden die Entscheidungspunkte *Projekt genehmigt*, *Projekt definiert*, *Iteration geplant* und *Projekt abgeschlossen* in allen Projekttypen und damit auch in allen Projektdurchführungsstrategien verwendet. Der Projekttyp *Systementwick-*

lungsprojekt eines Auftraggebers umfasst zusätzlich die Entscheidungspunkte *Anforderungen festgelegt*, *Projekt ausgeschrieben*, *Projekt beauftragt* und *Abnahme erfolgt*.

Die letzten beiden Entscheidungspunkte sind auch im Projekttyp *Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers* enthalten. Zusammen mit dem Entscheidungspunkt *Angebot abgegeben* stellen sie die Schnittstelle zum Auftraggeber dar. Die eigentliche Systementwicklung wird durch die Entscheidungspunkte *System spezifiziert*, *System entworfen*, *Feinentwurf abgeschlossen*, *Systemelemente realisiert*, *System integriert* und *Lieferung durchgeführt* abgebildet.

Schließlich beinhaltet der Projekttyp *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* noch die Entscheidungspunkte *Vorgehensmodell analysiert*, *Verbesserung Vorgehensmodell konzipiert* und *Verbesserung Vorgehensmodell realisiert*.

Durch die in Abb. 1.6 dargestellten und den Projekttypen zugeordneten Entscheidungspunkte ist für jeden Projekttyp ein spezifischer, grundlegender Rahmen für die Projektdurchführung im V-Modell XT vorgegeben. Der Teil 3: V-Modell XT-Referenz Tailoring beschreibt die Abfolge der Entscheidungspunkte für jede der verfügbaren Projektdurchführungsstrategien im Detail.

1.3.1 Ziel- und Ergebnisorientierung

Grundphilosophie des V-Modell XT ist seine Ziel- und Ergebnisorientierung:

- Produkte stehen im Mittelpunkt des V-Modells. Sie sind die zentralen Zwischen- und Endergebnisse des Projektes.
- Das V-Modell XT gibt durch die Vorgabe der Reihenfolge der Fertigstellung der zentralen Produkte in den Projektdurchführungsstrategien eine übergeordnete Managementstruktur des Projektverlaufs vor.
- Innerhalb dieser grundlegenden Struktur kann die detaillierte Projektplanung flexibel durch den Projektleiter auf der Basis der Bearbeitung und Fertigstellung von Produkten erstellt werden.
- Für jedes Produkt ist eindeutig eine Rolle verantwortlich, und in einem konkreten Projekt dann eine dieser Rolle zugeordnete Person oder Organisationseinheit.
- Die Produktqualität ist durch definierte Anforderungen an das Produkt und explizite Beschreibungen der Abhängigkeiten zu anderen Produkten überprüfbar.

Diese Ziel- und Ergebnisorientierung des V-Modell XT vermeidet unnötige, nicht an Ergebnissen ausgerichtete Tätigkeiten. Aktivitäten und Teilaktivitäten, die keinen Beitrag zur Ergebniserstellung liefern, werden im V-Modell XT nicht beschrieben. Diese Fokussierung des V-Modell XT stellt eine wesentliche Grundvoraussetzung für eine effiziente Projektabwicklung dar.

1.3.2 Unterstützte Tailoring-Varianten

Projekttyp	Projektdurchführungsstrategien	
Verpflichtende Vorgehensbausteine	Optionale Vorgehensbausteine	Entscheidungspunkte
Systementwicklungsprojekt (AG/AN)	Inkrementelle Systementwicklung (AG/AN) Komponentenbasierte Systementwicklung (AG/AN)	Wartung und Pflege von Systemen (AG/AN) Agile Systementwicklung (AG/AN)
Projektmanagement Qualitätssicherung Konfigurationsmanagement Problem- und Änderungsmanagement	Messung und Analyse Kaufmännisches Projektmanagement	Projekt genehmigt Projekt definiert Iteration geplant Projekt abgeschlossen
Systemerstellung Anforderungsfestlegung	HW-Entwicklung SW-Entwicklung Logistikkonzeption Evaluierung von Fertigprodukten Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen Benutzbarkeit und Ergonomie Systemsicherheit	Anforderungen festgelegt System spezifiziert System entworfen Feinentwurf abgeschlossen Systemelemente realisiert
Lieferung und Abnahme (AN) Lieferung und Abnahme (AG)	Vertragsschluss (AG)	Lieferung durchgeführt Abnahme erfolgt Projekt ausgeschrieben Projekt beauftragt Projektfortschritt überprüft
Systementwicklungsprojekt (AG)	Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG) Vergabe und Durchführung mehrerer Systementwicklungsprojekte (AG)	
Projektmanagement Qualitätssicherung Konfigurationsmanagement Problem- und Änderungsmanagement	Messung und Analyse Kaufmännisches Projektmanagement	Projekt genehmigt Projekt definiert Iteration geplant Projekt abgeschlossen
Anforderungsfestlegung	Evaluierung von Fertigprodukten Systemsicherheit Multi-Projektmanagement	Anforderungen festgelegt
Lieferung und Abnahme (AG) Vertragsschluss (AG)		Projekt ausgeschrieben Projekt beauftragt Projektfortschritt überprüft Abnahme erfolgt Gesamtpjekt aufgeteilt Gesamtpjektfortschritt überprüft
Systementwicklungsprojekt (AN)	Inkrementelle Systementwicklung (AN) Komponentenbasierte Systementwicklung (AN)	Wartung und Pflege von Systemen (AN) Agile Systementwicklung (AN)
Projektmanagement Qualitätssicherung Konfigurationsmanagement Problem- und Änderungsmanagement	Messung und Analyse Kaufmännisches Projektmanagement	Projekt genehmigt Projekt definiert Iteration geplant Projekt abgeschlossen
Systemerstellung	HW-Entwicklung SW-Entwicklung Logistikkonzeption Evaluierung von Fertigprodukten Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen Benutzbarkeit und Ergonomie Systemsicherheit	System spezifiziert System entworfen Feinentwurf abgeschlossen Systemelemente realisiert
Lieferung und Abnahme (AN) Vertragsschluss (AN)	Lieferung und Abnahme (AG) Vertragsschluss (AG)	Lieferung durchgeführt Abnahme erfolgt Projekt ausgeschrieben Projekt beauftragt Projektfortschritt überprüft
Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells	Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells	
Projektmanagement Qualitätssicherung Konfigurationsmanagement Problem- und Änderungsmanagement	Messung und Analyse Kaufmännisches Projektmanagement	Projekt genehmigt Projekt definiert Iteration geplant Projekt abgeschlossen
Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells		Vorgehensmodell analysiert Verbesserung Vorgehensmodell konzipiert Verbesserung Vorgehensmodell realisiert

Abb. 1.7 Vom V-Modell XT unterstützte Tailoring-Varianten

Die projektspezifische Anpassung des V-Modell XT, das so genannte **Tailoring**, beschränkt sich auf die Festlegung des Projekttyps und der dazugehörigen Auswahl der im Projekt anzuwendenden Vorgehensbausteine sowie der geeigneten Projektdurchführungsstrategien. Im Gegensatz zum V-Modell 97 müssen die Aktivitäten und Produkte des V-Modell XT grundsätzlich nicht einzeln ausgewählt beziehungsweise gestrichen werden.

Dabei ist für jeden Projekttyp im V-Modell XT bereits vorgegeben welche Vorgehensbausteine verbindlich zu verwenden sind und welche optional. Die Vorgehensbausteine des V-Modell-Kern sind in der Menge der verbindlichen Vorgehensbausteine stets enthalten. Darüber hinaus ist für jeden Projekttyp festgelegt, welche Projektdurchführungsstrategien verwendet werden können. Somit sind im V-Modell XT die möglichen Tailoring-Varianten bereits festgelegt, wie Abb. 1.7 illustriert.

1.3.3 Projektspezifische Anpassung – Tailoring

Das V-Modell XT ein generischer Vorgehensstandard für Projekte, der in möglichst vielen verschiedenen Projektkonstellationen anwendbar sein soll. Daher ist es notwendig, dass das V-Modell XT an die konkreten Projektbedingungen angepasst werden kann. Diese Anpassung ist eine der ersten und erfolgskritischsten Tätigkeiten des V-Modell XT-Anwenders.

Das Tailoring besteht aus der Festlegung des Projekttyps und der damit anzuwendenden Vorgehensbausteine, sowie der Projektdurchführungsstrategie mit den entsprechenden Entscheidungspunkten. Hierfür wird zunächst das Projekt anhand einer Liste vorgegebener **Projektmerkmale** charakterisiert. Das Ergebnis dieser Charakterisierung ist ein **Anwendungsprofil**. Das Anwendungsprofil legt unter anderem den **Projekttyp** und damit die Auswahl der verpflichtend zu verwendenden Vorgehensbausteine fest und macht Vorschläge für geeignete Projektdurchführungsstrategien.

Durch diesen einfachen, aber effektiven Tailoringmechanismus werden alle für ein Projekt nicht notwendigen Teile des V-Modell XT ausgeblendet. Der Anwender wird entlastet – daher auch die Namensgebung des V-Modell XT (XT = eXtreme Tailoring), welche die Wichtigkeit des Tailorings unterstreichen soll.

Die detaillierte Anpassung des V-Modell XT hinsichtlich der zu erstellenden Produkte und durchzuführenden Aktivitäten erfolgt bei der Projektplanung. Über das initiale Tailoring und die erste Planung des Projekts hinaus ist jedoch eine Anpassung der Projektplanung an neue Erkenntnisse oder neue Projektgegebenheiten jederzeit möglich. Ein solches **dynamisches Tailoring** unterliegt keinen technischen Einschränkungen, so dass das neue V-Modell XT sehr flexibel an die Projekterfordernisse angepasst werden kann.

Zur Unterstützung des Tailoring bietet das V-Modell XT ein Open Source Werkzeug – den **V-Modell XT-Projektassistenten** (vgl. Abb. 1.8) – an. Anhand der Tailoring-Informationen generiert das Werkzeug ein projektspezifisches



Abb. 1.8 V-Modell XT Projektassistent

V-Modell XT, Produktvorlagen und erste Produktinhalte. Mit diesem Werkzeug und seiner einfachen Handhabung kann das V-Modell XT verstärkt auch für kleine und mittlere Projekte eingesetzt werden. Kommerzielle Tools für größere Projekte sind in der Entwicklung.

1.3.4 Systementwicklung

Eine Systementwicklung umfasst sowohl die Entwicklung des zu erstellenden Systems als auch die Entwicklung zusätzlich notwendiger Unterstützungssysteme, wie zum Beispiel Test- und Wartungssysteme, die in den verschiedenen Systemlebenszyklen benötigt werden. Die Entwicklung folgt dabei in der Regel einer hierarchischen Zerlegung des Systems in immer kleinere Einheiten, bis diese schließlich die Größe von Modulen erreicht haben, für die eine Realisierung möglich wird. Entsprechend sind im V-Modell XT-Systeme jeweils hierarchisch in *Segmente*, *HW-Einheiten*, *SW-Einheiten*, *Externe Einheiten*, *HW-Komponenten*, *SW-Komponenten*, *HW-Module* und *SW-Module* gegliedert.

Diesem **hierarchischen Systemaufbau** folgend, wird während Systementwicklung die Spezifikation und die Zerlegung des Systems vorgenommen. Die in Abb. 1.9 dargestellten Entscheidungspunkte stellen die grundlegenden Stufen der Verfeinerung der Spezifikation und der Zerlegung des Systems dar.

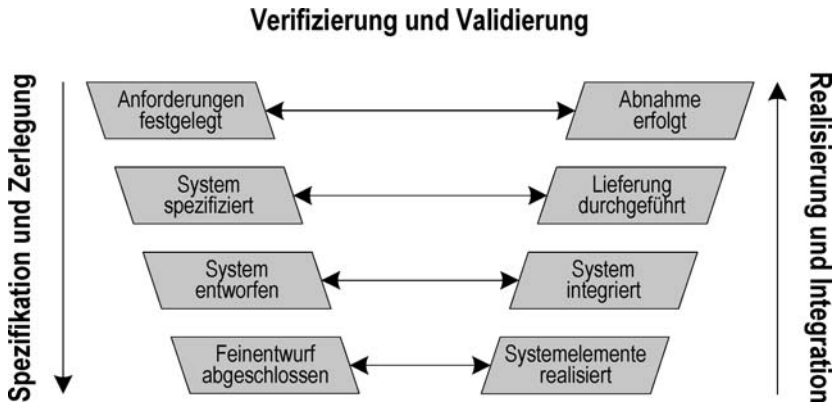


Abb. 1.9 Vorgehen bei der Systemerstellung

Für jeden dieser Zerlegungsschritte ist ein präzise festgelegtes Vorgehen vorgegeben, das auf einem einheitlichen Muster basiert und eine lückenlose Verfolgung der Umsetzung der Anforderungen ermöglicht. Dabei werden bei jedem dieser Schritte zunächst die Anforderungen aus den übergeordneten Systemelementen übernommen, die Zerlegung entworfen, die Realisierung der Systemelemente spezifiziert und schließlich die Anforderungen der nächsten Ebene der Systemelemente zugeordnet.

Die Realisierung und Integration des Systems erfolgt im Vergleich zur Spezifikation und Zerlegung in umgekehrter Reihenfolge. Ausgehend von den realisierten HW-Modulen und SW-Modulen werden die komplexeren Systemelemente und schließlich das System integriert. Dabei wird, wie in Abb. 1.9 dargestellt ist, die Verifikation und Validierung auf jeder Konstruktionsstufe durchgeführt.

1.3.5 Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle

Das V-Modell XT unterstützt bewusst die typischen Auftragskonstellationen in Projekten. Gemäß dem V-Modell XT werden im Rahmen der Systementwicklung in der Regel mindestens zwei komplementäre V-Modell XT-Projekte durchgeführt: Ein Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers und ein Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers. Für diese unterschiedlichen Ausprägungen von Projekttypen stellt das V-Modell XT jeweils speziell angepasste Projektdurchführungsstrategien zur Verfügung.

Abbildung 1.10 zeigt zwei dieser unterschiedlichen Projektdurchführungsstrategien und die Abfolge der zugehörigen Entscheidungspunkte. Das V-Modell XT standardisiert dabei die Schnittstelle zwischen dem V-Modell XT-Projekt des Auftraggebers und dem des Auftragnehmers und macht Sie damit transparent. Abbildung 1.10 zeigt auch die Schnittstellenprodukte, die zwischen beiden Projekten ausgetauscht werden.

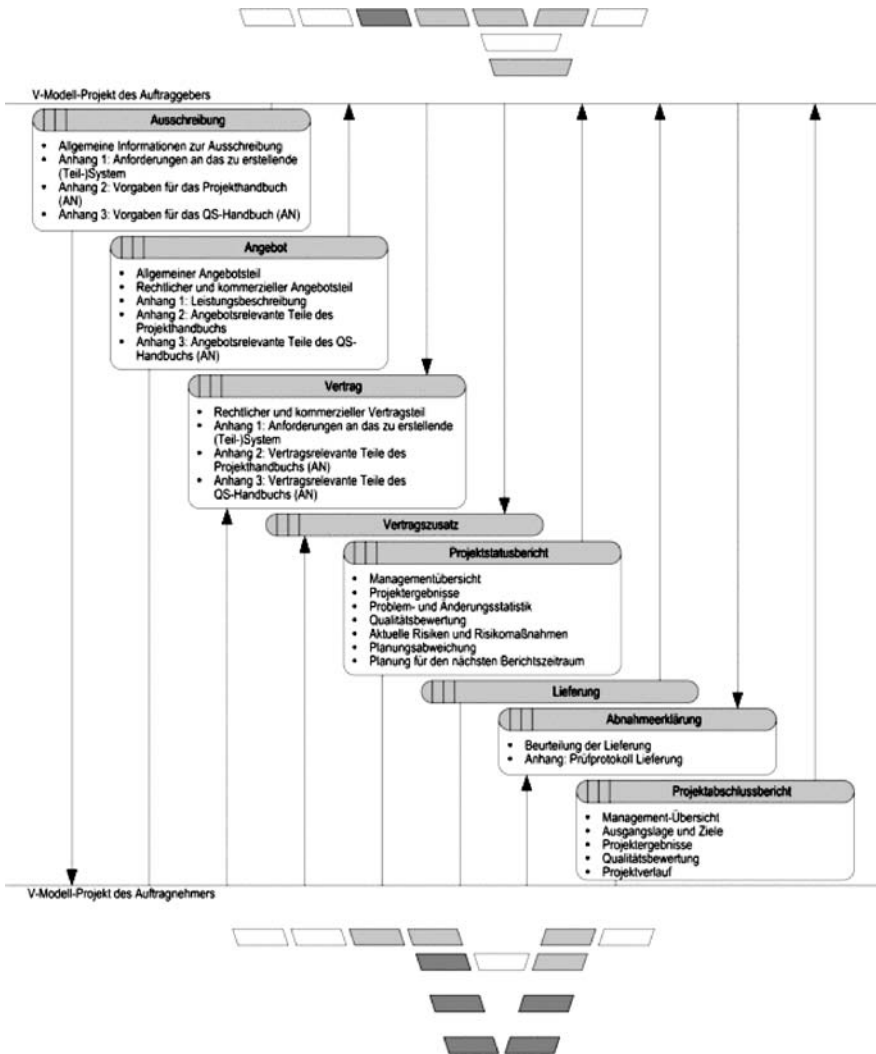


Abb. 1.10 Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle

Das V-Modell XT-Projekt des Auftraggebers erarbeitet eine *Ausschreibung*. Diese Ausschreibung enthält die zuvor erstellten *Anforderungen (Lastenheft)* und macht zudem Vorgaben für das *Projekthandbuch* und das *QS-Handbuch* des Auftragnehmers.

Auf der Basis der Ausschreibung erstellt ein potenzieller Auftragnehmer im Rahmen seines V-Modell XT-Projekts ein *Angebot*. Dieses *Angebot* enthält bereits die angebots- und vertragsrelevanten Teile des *Projekthandbuchs* sowie des *QS-Handbuchs*. Stimmt der Auftraggeber dem Angebot zu, wird zwischen den Vertragspartnern ein *Vertrag* geschlossen. Der vertraglich vereinbarte Umfang wird

dabei durch die *Anforderungen (Lastenheft)* des Auftraggebers festgelegt. Die vom Auftragnehmer erarbeitete *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* ist nicht Gegenstand des Vertrages.

Das V-Modell XT regelt auch die Schnittstelle zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer in der Projektdurchführung. Durch die Projektstatusberichte wird der Auftraggeber über *Projektfortschritt*, *Projektplanung*, *Projektsteuerungsmaßnahmen*, *Qualitätssicherung* und *Problem- und Änderungslisten* informiert. Zur direkten Abstimmung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer sollte der Auftraggeber zusätzlich sowohl im *Lenkungsausschuss* als auch in der *Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board)* des Auftragnehmerprojekts vertreten sein.

Das V-Modell XT-Projekt des Auftragnehmers sieht Zwischen- und Endprodukte in Form von *Lieferungen* an den Auftraggeber vor. Über die *Abnahmeerklärung* gibt der Auftraggeber eines V-Modell XT Projektes daraufhin entsprechende Rückmeldungen zu den erbrachten Zwischen- und Endlieferungen.

Ein Auftragnehmer kann selbst als Auftraggeber gegenüber einem Unterauftragnehmer auftreten. Dabei werden auch die Projekte des Unterauftraggebers und des Unterauftragnehmers gemäß dem V-Modell XT abgewickelt und durch die oben beschriebene Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle miteinander verbunden.

Ab einer gewissen Größe des Systementwicklungsprojekts des Auftraggebers muss das Projekt in entsprechende Teilprojekte unterteilt werden. Selbst wenn diese Projekte innerhalb eines Unternehmens durchgeführt werden, sollte diese Aufteilung ebenfalls entsprechend der beschriebenen Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle abgewickelt werden. Nur so ist es möglich, die notwendige Koordination und Abstimmung zwischen den Projekten angemessen zu kontrollieren und gegebenenfalls steuernd einzugreifen.

1.3.6 Qualitätsmanagement

Ergänzend zu den zwei Projekttypen für die Systementwicklung auf Seiten des Auftraggebers und des Auftragnehmers beinhaltet das V-Modell XT noch einen weiteren Projekttyp zur *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*. Dieser Projekttyp liefert den Rahmen für ein organisationsweites Qualitätsmanagementmodell für Entwicklungsprojekte. Mit diesem Modell wird ein Verfahren zur Einführung und kontinuierlichen Verbesserung organisationsspezifischer Vorgehensmodelle beschrieben. Prinzipiell werden dabei zwei Einsatzfälle unterstützt:

- Die erstmalige Einführung organisationsweiter Prozessbeschreibungen und deren Umsetzung,
- Die wiederholte Durchführung eines organisationsweiten Prozessverbesserungsprogramms,

Diese Verfahren und Richtlinien sind insbesondere bei der organisationsspezifischen Anpassung und Weiterentwicklung des V-Modell XT anzuwenden. Dabei wird das V-Modell XT an die Organisation angepasst, verfeinert und durch organisationseigene Prozesse ergänzt und kontinuierlich verbessert.

Die *Anforderungen* für die Prozessverbesserung leiten sich einerseits aus den Vorgaben des Managements, andererseits aus den Ergebnissen der *Prozessbewertungen* ab, die zum Beispiel auf Basis des CMMI (Kneuper) oder des SPICE Modells durchgeführt werden können. Die Umsetzung dieser Anforderungen wird im *Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell* vorbereitet. Im Anschluss daran werden *Prozessbeschreibungen* und *Schulungsunterlagen* erstellt beziehungsweise überarbeitet und in einem *organisationsspezifischen Vorgehensmodell* abgelegt. Dies bildet die Basis für die Pilotierung und Breitereinführung des organisationspezifischen Vorgehensmodells.

Natürlich kann das V-Modell XT als solches die Qualität und den Erfolg des organisationsspezifischen Vorgehensmodells nicht garantieren. Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Prozessverbesserung ist die für alle sichtbare Unterstützung durch das Management, die den Rückhalt und die Priorität der Aktivitäten im Rahmen der Prozessverbesserung sicherstellt.

1.4 Projektführung

Gleichgültig welcher Projekttyp im Rahmen des Tailoring gewählt wird, die im V-Modell XT vorgegebene Projektdurchführung basiert stets auf einheitlich festgelegten Prinzipien. Hierbei sind im V-Modell XT-Verfahren und Richtlinien für die Projektplanung und -steuerung, die Qualitätssicherung, das Konfigurationsmanagement und das Problem- und Änderungsmanagement hinterlegt.

1.4.1 Projektplanung und -steuerung

Nach der projektspezifischen Anpassung des V-Modell XT steht die zu verwendende Projektdurchführungsstrategie fest. Die Projektdurchführungsstrategie legt die Reihenfolge der im Projekt zu erreichenden Entscheidungspunkte fest. Das Grundgerüst für eine detaillierte Projektplanung und -organisation ist damit vorgegeben. Die Entscheidungspunkte der Projektdurchführungsstrategie geben die fertig zu stellenden Produkte vor, die zum Erreichen der nächsten Projektfortschrittsstufe erforderlich sind.

Ein Produkt, das in jedem Projekt genau einmal zu erstellen ist, wird im V-Modell XT als **initiales Produkt** bezeichnet. Initiale Produkte und die von den Entscheidungspunkten vorgegebenen Produkte können sofort mit den zugehörigen Aktivitäten eingeplant werden. Weitere einzuplanende Produkte und Aktivitäten ergeben sich entsprechend den so genannten erzeugenden Produktabhängigkeiten.

Eine **erzeugende Produktabhängigkeit** besagt, dass bestimmte Inhalte in einem bereits erstellten Produkt verbindlich die Erstellung weiterer Produkte nach sich zieht. Das V-Modell XT beinhaltet beispielsweise eine erzeugende Produktabhängigkeit, die festlegt, dass für jede *SW-Einheit*, die in der Systemarchitektur identifiziert wurde, eine zugehörige *SW-Spezifikation* zu erstellen ist, falls dies in der *Systemarchitektur* gefordert wurde. Gemäß diesen Produktabhängigkeiten muss der *Projektplan* folglich um alle weiteren erforderlichen Produkte und Aktivitäten ergänzt werden. Darüber hinaus können natürlich zusätzliche Produkte und damit auch Aktivitäten eingeplant werden, wobei immer die vom V-Modell XT geforderten Produktabhängigkeiten zu berücksichtigen sind.

Basierend auf dieser Planung müssen im Projektverlauf der Projektfortschritt und die Projektrisiken kontinuierlich und systematisch überprüft werden, damit auf Schwierigkeiten entsprechend steuernd reagiert werden kann. Das V-Modell XT legt die hierfür notwendigen Verfahren fest. Auf übergeordneter Ebene wird mit Hilfe der Entscheidungspunkte der Projektfortschritt überwacht und das Gesamtrisiko für den Projekterfolg entsprechend reduziert.

Die Entscheidungspunkte markieren dabei **Qualitätsmesspunkte** (engl. **Quality Gates**) zur Entscheidung über den Projektfortschritt, die Produktqualität und die weitere Projektdurchführung. Grundlage hierfür sind die im Entscheidungspunkt vorzulegenden Produkte. Diese Entscheidung liegt in der Verantwortung des *Projektmanagers* und wird – wie Abb. 1.11 illustriert – im Rahmen des *Lenkungsausschusses*, dem alle Schlüsselpersonen des Projekts angehören, getroffen.

Die Entscheidung wird in einer *Projektfortschrittsentscheidung* dokumentiert. Hier werden das Budget und die Ressourcen für den nächsten Projektabschnitt freigegeben. Es können auch Auflagen für den nächsten Abschnitt des Projekts formuliert werden. Sollte die Entscheidung über den Projektfortschritt negativ ausfallen, kann im Einzelfall festgelegt werden, ob der Entscheidungspunkt nach

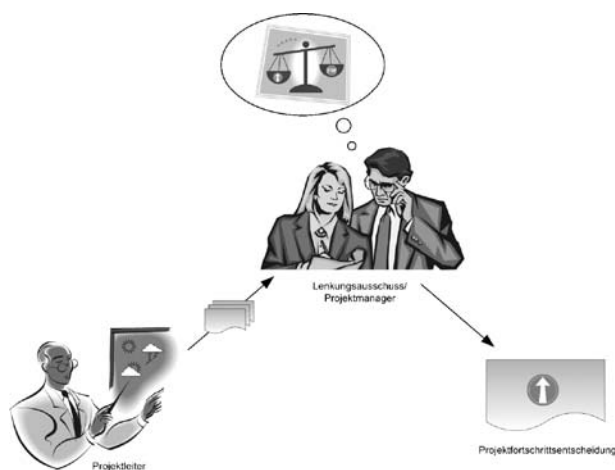


Abb. 1.11 Risikominimierende Projektsteuerung

Verbesserung erneut vorgelegt, das Projekt grundsätzlich neu aufgesetzt oder sogar ganz abgebrochen wird.

Die konsequente Anwendung der Projektdurchführungsstrategie mit den Entscheidungspunkten führt zu einer risikomindernden Projektsteuerung. Fehlentwicklungen werden frühzeitig in den Projektfortschrittsstufen erkannt, so dass früh entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

1.4.2 Qualitätssicherung

Das V-Modell XT enthält formale und inhaltliche Vorgaben an die Produkte, die im Laufe eines V-Modell XT-Projekts erstellt werden. Jedes Produkt hat einen zu definierenden **Konsistenzzustand**, der mit einem der beiden Werte *Konsistenz geprüft* oder *Konsistenz unklar* belegt ist. Typischerweise wird die erste Version eines Produktes durch Kopieren einer Produktvorlage aus den Vorlagen des V-Modell XT angelegt. Ein neu erzeugtes Produkt ist zunächst immer im Zustand *Konsistenz unklar*. Ein Produkt wechselt in den Zustand *Konsistenz geprüft*, wenn eine Prüfung ergibt, dass keine relevante Produktabhängigkeit verletzt ist. **Relevante Produktabhängigkeiten** sind dabei nur die Abhängigkeiten zu Produkten, die bereits im Bearbeitungszustand fertig gestellt sind. Dabei werden natürlich nur Produktabhängigkeiten für die beim Tailoring ausgewählten Vorgehensbausteine betrachtet.

Neben dem Konsistenzzustand besitzt jedes Produkt einen Bearbeitungszustand. Mögliche **Bearbeitungszustände** sind *in Bearbeitung*, *vorgelegt* und *fertig gestellt*.

Ein Produkt besitzt immer sowohl einen Konsistenzzustand als auch einen Bearbeitungszustand. Beide Zustände eines Produktes werden spätestens mit der erfolgreichen Beendigung der bearbeitenden Aktivität neu ermittelt. Um eine Aktivität erfolgreich zu beenden, muss das erzeugte Produkt entsprechend geprüft werden. Hierbei erfolgt immer zuerst eine Eigenprüfung. Im Rahmen dieser Eigenprüfung wird das Produkt formal und inhaltlich entsprechend der V-Modell XT-Vorgaben überprüft.

Darüber hinaus wird im *QS-Handbuch* und in den zugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkzepten im Vorfeld festgelegt, ob eine Prüfung durch eine zusätzliche, eigenständige Qualitätssicherung durchgeführt werden muss. Im Rahmen dieser eigenständigen Qualitätssicherung werden entsprechende *Prüfspezifikationen* und *Prüfprotokolle* von entsprechenden *Prüfern* erstellt.

1.4.3 Konfigurationsmanagement

Das **Konfigurationsmanagement** verwaltet entsprechend dem Projektplan alle Produkte sowie die Produktkonfigurationen in einer *Produktbibliothek*. Eine Pro-

duktkonfiguration identifiziert eine Menge zusammengehöriger Produkte aus der Produktbibliothek in einer bestimmten Version, der „Produktversion“, und in ihrem jeweiligen Bearbeitungszustand. Das Ziel des Konfigurationsmanagements ist folglich die gegenwärtige und vergangene Produktkonfiguration eines Systems sowie den Stand der Erfüllung seiner physischen und funktionalen Anforderungen festzuhalten und zu dokumentieren sowie jederzeit während des gesamten Systemlebenszyklus volle Transparenz darüber herzustellen.

Mit jedem geplanten Entscheidungspunkt wird eine Produktkonfiguration erzeugt und damit der Projektfortschritt dokumentiert sowie eine nachvollziehbare Qualitätssicherung gewährleistet.

1.4.4 Problem- und Änderungsmanagement

Während der gesamten Projektlaufzeit werden Produkte überarbeitet und geändert. Ab einem gewissen Fertigstellungsgrad ist es notwendig, die Änderungen an Produkten auch durch ein formales Verfahren zu erfassen, festzulegen, verfolgen und nachzuvollziehen. Dieses formale **Problem- und Änderungsmanagement** ist ebenfalls im V-Modell XT geregelt.

Das Änderungsverfahren wird im *Projekthandbuch* projektspezifisch ausgestaltet. Hierbei wird insbesondere festgelegt, für welche Arten von Änderungen das formale Problem- und Änderungsmanagement angewendet werden muss. Dabei ist zu beachten, dass Produkte erst im Zustand *fertig gestellt* Gegenstand des formalen Problem- und Änderungsmanagements sein können (vgl. Produktzustände in Abschn. 8.2, V-Modell XT-Katalog).

Im Rahmen des formalen Problem- und Änderungsmanagements werden alle Fehler, Probleme und Änderungswünsche dokumentiert und bewertet. Anschließend wird über das weitere Vorgehen im Projekt entschieden. *Problemmeldungen* und *Änderungsanträge* können während der gesamten Projektlaufzeit und des gesamten Systemlebenszyklus auftreten und von allen Betroffenen, wie *SW-Entwicklern*, *Anwendern* oder *Ergonomieverantwortlichen*, erstellt werden.

Gründe für *Problemmeldungen* oder *Änderungsanträge* können beispielsweise Fehlverhalten des Systems, fehlende und zusätzliche Systemfunktionalität, Missverständnisse im Auftrag und neu erkannte Abhängigkeiten sein. Diese *Problemmeldungen* und *Änderungsanträge* werden zentral über eine *Änderungsstatusliste* dokumentiert und verfolgt. Die Liste gibt Auskunft über Art und Status einer Änderung, über den Stand der Entscheidungen und über die zeitliche Planung.

Das Änderungsverfahren selbst, also die Erfassung, Bewertung und Entscheidung, bildet einen in sich abgeschlossenen und nachvollziehbaren Prozess. Die Rolle *Änderungsverantwortlicher* ist für die Steuerung dieses Prozesses verantwortlich. Verbindliche Entscheidungen werden von der *Änderungssteuerungsgruppe* (*Change Control Board*) getroffen, deren personelle Zusammensetzung und Entscheidungskompetenz im *Projekthandbuch* festgelegt wird und die die Auswirkungen von Änderungen bei Ihren Entscheidungen berücksichtigen sollte.

1.5 Umfang und Aufbau

Das V-Modell XT ist ein modernes und praxisnahes Vorgehensmodell. Damit es den hohen Erwartungen und Ansprüchen der Unternehmen, Behörden und Militär genügen kann, beschränkt sich das V-Modell XT nicht nur auf die Beschreibung des Vorgehensmodells. Um eine durchgängige und umfassende Unterstützung für die Anwender zu gewährleisten besteht das V-Modell XT aus den folgenden Bestandteilen:

- **V-Modell XT Portal**
Das **V-Modell XT Portal** ist unter <http://www.V-Modell-xt.de> zu erreichen. Es stellt alle Bestandteile des V-Modell XT zum Herunterladen zur Verfügung. Darüber hinaus beinhaltet es FAQs, Diskussionsforen, Veranstaltungskalender und weitere Informationen rund um das V-Modell.
- **V-Modell XT Dokumentation**
Die **V-Modell XT Dokumentation** ist der Kern des V-Modells. Sie enthält die Beschreibung des Vorgehensmodells. Diese Beschreibung ist in unterschiedlichen Formen verfügbar, beispielsweise in HTML, PDF und RTF. Die detaillierte Struktur der V-Modell XT Dokumentation wird im folgenden Kapitel vorgestellt.
- **V-Modell XT Produktvorlagen**
Die **V-Modell XT Produktvorlagen** sind spezifisch für jeden Projekttyp angepasste elektronische RTF Dokumentvorlagen.
- **V-Modell XT Beispielprojekte**
Die **V-Modell XT Beispielprojekte** beschreiben in der Praxis durchgeführte V-Modell XT-Projekte in Auszügen. Dabei werden insbesondere die dabei erstellen Produkte und Dokumente dargestellt.
- **V-Modell XT Schulungsmaterial**
Das **V-Modell XT Schulungsmaterial** umfassen Foliensätze und eine Lern-tour. Es stehen Foliensätze zur Durchführung einer Kurzvorstellung, Managementschulung, Einführungsschulung und Projektschulung zur Verfügung. Die **Lerntour** ist eine interaktive Einführung in das V-Modell. Die Lerntour dauert ungefähr eine Stunde. Sie beschreibt die grundlegenden Konzepte des V-Modell XT und zeigt exemplarisch in Auszügen die Durchführung des Projekttyps Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers.
- **V-Modell XT Technische Plattform**
Die **Technische Plattform des V-Modell XT** ist eine Umgebung zur Verwaltung des V-Modell XT und zur Generierung von unterschiedlichen Ausgaben aus dem V-Modell, wie zum Beispiel die elektronischen RTF Dokumentvorlagen und andere elektronisch nutzbare Daten. Die V-Modell XT Werkbank ist Basisinfrastruktur für die V-Modell XT Werkzeuge.
- **V-Modell XT Werkzeuge**
Die **V-Modell XT Werkzeuge** beinhalten den V-Modell XT Editor und den V-Modell XT Projektassistenten. Mit dem **V-Modell XT Editor** kann die V-Modell XT Dokumentation bearbeitet und verändert werden. Mit dem

V-Modell XT Projektassistenten kann das V-Modell XT getailored und die initiale Planung des Projektes durchgeführt werden. Außerdem kann projekt-spezifisch die V-Modell XT Dokumentation, V-Modell XT Produktvorlagen und erste Produktinhalte generiert werden.

1.6 Struktur der Dokumentation

Zur Durchführung eines Projekts befassen sich unterschiedliche Personengruppen mit den einzelnen Inhalten des V-Modells. So steht beispielsweise zu Beginn eines Projekts für die *Projektleitung* die projektspezifische Anpassung des V-Modell XT im Vordergrund. Während des späteren Projektverlaufes konzentrieren sich die *Projektleitung* und das Projektteam hingegen auf die konkrete Vorgehensweise und die jeweils anstehenden Einzelaufgaben. Für die Qualitätssicherung wiederum sind die vom V-Modell XT gestellten Anforderungen an zu prüfende Produkte essenziell.

Jede dieser V-Modell XT-Anwendergruppen hat eine aufgabenspezifische Sichtweise auf das V-Modell. Um den unterschiedlichen Bedürfnissen spezieller Anwendergruppen gerecht zu werden, ist die Dokumentation des V-Modell XT in Teile gegliedert, wie in Abb. 1.12 dargestellt.

Die Teile 1 und 2 sind allgemeines Vorwissen und sprechen somit alle Anwender an. Ein grundlegendes Verständnis dieser ersten beiden Teile ist Voraussetzung

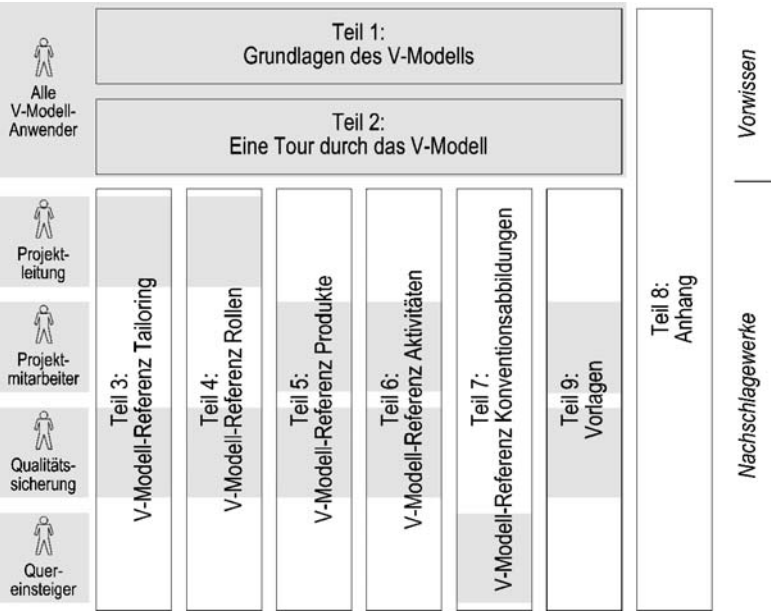


Abb. 1.12 V-Modell XT Dokumentation: Zielgruppen der einzelnen V-Modell XT-Teile

für die erfolgreiche Anwendung des V-Modell XT im Projekt. Sie stellen somit die Bedienungsanleitung des V-Modell XT dar und umfassen ca. 90 Seiten.

Die nachfolgenden Teile sind wie ein Telefonbuch als Nachschlagewerk zu verstehen. Diese müssen nicht im Vorfeld eines Projektes vom V-Modell XT-Anwender gelesen werden. Vielmehr dienen sie als Nachschlagewerk während der Projektdurchführung.

Dabei sind die V-Modell XT-Referenzen Nachschlagewerke mit einem aufgabenspezifischen Ausschnitt und Strukturierung der Inhalte des V-Modells. So beschreibt beispielsweise der Teil 3: V-Modell XT-Referenz Tailoring speziell die Erstellung eines projektspezifischen V-Modell XT und versucht so die Bedürfnisse der Projektleitung zu adressieren.

- **Teil 1:** Grundlagen des V-Modells

Dieser Teil führt in die zentralen Grundkonzepte des V-Modell XT ein und beschreibt das Zusammenspiel unterschiedlicher V-Modell XT-Projekte. Ferner werden Anwendungsrichtlinien eingeführt, welche die Umsetzung des V-Modell XT in konkreten Projekten regeln. Einige dieser Anwendungsrichtlinien fokussieren grundlegende Managementmechanismen, andere decken dagegen die eigentliche Bearbeitung der Projektaufgabe ab.

- **Teil 2:** Eine Tour durch das V-Modell

Die Tour durch das V-Modell XT zeigt in Ausschnitten, wie das V-Modell XT im Rahmen eines konkreten Beispielprojektes angewendet wird. So vermittelt dieser Teil eine erste Vorstellung von der Verwendung des V-Modell XT in der Projektpraxis.

- **Teil 3:** V-Modell XT-Referenz Tailoring

Die V-Modell XT-Referenz Tailoring beschreibt die Projektmerkmale, mittels derer ein für das jeweilige Projekt spezifisches Anwendungsprofil erstellt wird. Ferner stellt sie die wesentlichen Inhalte der im V-Modell XT enthaltenen Projektdurchführungsstrategien und Vorgehensbausteine dar. Darüber hinaus werden die im V-Modell XT verfügbaren Entscheidungspunkte vorgestellt. Somit bietet diese V-Modell XT-Referenz die für das Tailoring notwendigen Informationen.

- **Teil 4:** V-Modell XT-Referenz Rollen

Die V-Modell XT-Referenz Rollen vermittelt einen Überblick über alle im V-Modell XT vorgesehenen Rollen. Neben einer detaillierten Rollenbeschreibung wird für jede einzelne Rolle festgehalten, für welche Produkte und Aktivitäten die Rolle verantwortlich ist und wo sie mitwirkt. Diese V-Modell XT-Referenz ist somit Richtschnur bei der Rollenbesetzung und bietet eine erste Orientierung für die anstehenden Aufgaben und Befugnisse der Projektmitglieder.

- **Teil 5:** V-Modell XT-Referenz Produkte

Die V-Modell XT-Referenz Produkte beinhaltet dem hierarchischen Produktmodell entsprechend alle Produktgruppen, Produkte und Themen des V-Modells. Dabei werden explizit auch die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Produkten durch so genannte Produktabhängigkeiten beschrieben. Somit ist

diese V-Modell XT-Referenz insbesondere für die Bearbeiter und Prüfer von Produkten des V-Modell XT relevant.

- **Teil 6:** V-Modell XT-Referenz Aktivitäten

Die V-Modell XT-Referenz Aktivitäten beinhaltet dem hierarchischen Aktivitätenmodell entsprechend alle Aktivitätsgruppen, Aktivitäten und Teilaktivitäten des V-Modells. Dabei wird insbesondere die Abwicklung der einzelnen Teilaktivitäten im Rahmen einer Aktivität beschrieben. Eine Aktivität legt fest, auf welche Weise und durch welche Arbeitsschritte ein konkretes Produkt erstellt wird. Entsprechend ist diese V-Modell XT-Referenz insbesondere für die Projektmitarbeiter relevant.

- **Teil 7:** V-Modell XT-Referenz Konventionsabbildungen

Als Basis organisationsweiter Entwicklungsprozesse muss das V-Modell XT kompatibel mit aktuellen (Quasi-)Standards, Normen und Vorschriften sein, wie zum Beispiel zur ISO 9001-2004, zur ISO/IEC 15288 und zum CMMI (SEI Web-link). Eine **Konventionsabbildung** setzt die Begriffe eines (Quasi-)Standards, einer Norm oder einer Vorschrift mit den Inhalten des V-Modell XT in Beziehung. Beispielsweise umfassen die Konventionsabbildungen jeweils Abbildungen zwischen ISO 9001-2000, ISO/IEC 15288 und CMMI und dem V-Modell. Quereinsteiger, die ihre Projekte bisher nach diesen Konventionen abgewickelt haben, wird durch diese Konventionsabbildungen der Umstieg auf das V-Modell XT erleichtert. Darüber hinaus zeigen die Konventionsabbildungen auf, inwieweit das V-Modell XT diese Konventionen abdeckt.

- **Teil 8:** Anhang

Der Anhang beinhaltet eine Reihe von Verzeichnissen und Nachschlagewerken, wie zum Beispiel Methodenreferenzen, Werkzeugreferenzen, Glossar, Abkürzungsverzeichnis und Literaturangaben. In den anderen Teilen des V-Modell XT wird jeweils bei Bedarf auf die Einträge im Anhang verwiesen.

- **Teil 9:** Vorlagen

Dieser Teil beinhaltet Vorlagen für die einzelnen Produkte in Form von Word-Dokumenten. Diese Vorlagen können im Rahmen eines Projektes direkt eingesetzt oder gegebenenfalls zuvor angepasst und dann eingesetzt werden.

2 IT-Strategie und Implementierung unternehmensweiter Vorgehensmodelle

Reinhard Höhn

Orientierung

Die einzelnen Bestandteile und Konzepte des V-Modell XT sind umfangreich in den Originaldokumenten (V-Modell XT-Katalog) dargestellt. Aus dem Angebot an Inhalten und Strukturen des V-Modell XT-Katalog sind die für ein Unternehmen relevanten Ausschnitte auszuwählen und der Organisation zur Verfügung zu stellen. Damit wird die Organisation vom Umgang mit der Fülle des V-Modell XT-Katalog entlastet. Aus diesem reduzierten Angebot, dem „Organisationsspezifischen Vorgehensmodell“ sind fallweise projektspezifische Vorgehensmodelle anhand der Bestimmung einiger Projektmerkmale zu erzeugen. Die Aufstellung des „Organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ und die Anpassungen für die aktuellen Projekte sind Prozesse, die in eine bestehende Organisation integriert werden müssen.

Problemstellung

Die Implementierung eines Vorgehensmodells trifft immer auf eine bereits funktionierende Organisation mit einer eingespielten Aufgabenabwicklung, mit Mitarbeitern die ihre Rollen akzeptiert haben, für diese Rollen qualifiziert sind und von Motivationen geleitet werden. Um ein Vorgehensmodell in die Prozesslandschaft eines Unternehmens zu integrieren, muss man den Status quo des Unternehmens in dem Umfang kennen, wie er für den Betrieb des Vorgehensmodells relevant ist. Dieser relevante Ausschnitt des Unternehmens ist bereits in der strategischen Ausrichtung des Geschäfts zu suchen, setzt sich fort in der IT-Strategie, dem IT-Management und der IT-Organisation bis hin zur Einsatzsituation der Vorgehensmodelle.

Strategien werden periodisch den Umfeldveränderungen des Unternehmens angepasst, was in einem Strategie-Life-cycle organisiert ist, der auch die IT-Strategieplanung zu einem Life-cycle zwingt. Das wiederum motiviert, auch die

Vorgehensmodell-Implementierung in einen Lebenszyklus zu rhythmisieren. Die Vorgaben aus diesem Lebenszyklus bilden den Rahmen für die Möglichkeiten der Verankerung des Prozesses der Vorgehensmodell-Anwendung in der Organisation der IT und in Teilen der Organisation der Fachbereiche. Die Implementierung bedingt eine Veränderung bestehender Prozesse, die nicht spontan stattfinden kann, sondern über einen Zeitraum optimiert werden muss. Zur Organisation der Prozesse der Vorgehensmodell-Anwendung sind Rollen zu implementieren, Motivation zu stiften und Regularien zu überwachen.

Zur Transparenz der Situation ist eine regelmäßige Statusanalyse zum Gebrauch, zur Nutzung, zu den Kosten und zum Nutzen im Rahmen des bestehenden IT-Controllings erforderlich. Die Erkenntnisse dienen letztlich einem Improvementprozess.

Stoffbehandlung

Da der Ausgangspunkt der Überlegungen die Unternehmensstrategie ist, wird zunächst die Position eines Vorgehensmodells in der Wertschöpfung des Unternehmens begründet.

Die Unternehmensstrategie unterliegt einem Life-cycle. Die IT-Strategie passt sich in den periodischen Strategie-Erneuerungsprozess mit einem eigenen teilweise synchronen Life-cycle ein, um die IT-Maßnahmen auf die Unternehmensmaßnahmen auszurichten zu können (IT-Alignment). Diese Verknüpfung der Life-cycle wird in groben Zügen erörtert.

Der Einsatz von Vorgehensmodellen findet im Rahmen eines bestehenden IT-Managements statt. Die Vorgabe wird am Beispiel des IT-Führungskonzeptes von Brenner und dem Informationswirtschaftsmodell von Krcmar besprochen. Damit ist für die Implementierung von Rollen, Hilfsmittel und Verfahrensregelungen ein organisatorischer Rahmen innerhalb des IT-Managements gesetzt.

In diesem Rahmen aus IT-Management, IT-strategischen Vorgaben und direkten Vorgaben aus der Unternehmensstrategie entstehen Zielsetzungen und Anforderungen an die Ausstattung von Vorgehensmodellen. Als ein wichtiges Instrument der strategischen Zielsetzung einer Vorgehensmodell-Implementierung und Nutzung wird eine Balanced Scorecard vorgestellt. Zur Zielsetzung gehört auch die Positionierung des V-Modell XT im Zusammenhang mit im Unternehmen konkurrierenden Vorgehensmodellen. Hier wird der Vorschlag vertreten, das V-Modell XT als integrierendes Rahmenmodell einzusetzen.

Die Implementierung wird in fünf Aufgaben vorgestellt. Zuerst wird eine Feasibility Study erhoben, zusammen mit einem Ausstattungs-Stand, bzw. der Anforderungserfassung an die neue Lösung. Die zweite Aufgabe dient dem Aufbau der Rollen, zunächst der Vorgehensmodell-Experten für die Implementierung und Pflege der organisationsweiten Vorgehensmodell-Lösung. Danach wird die vom Experten-Team sicherzustellende und zu qualifizierende Rollenstruktur der Anwender für den Einsatz des Vorgehensmodells in ihrem speziellen Projekt besprochen. Mit der dritten Aufgabe werden die Prozesse der Vorgehensmodell-Lösung

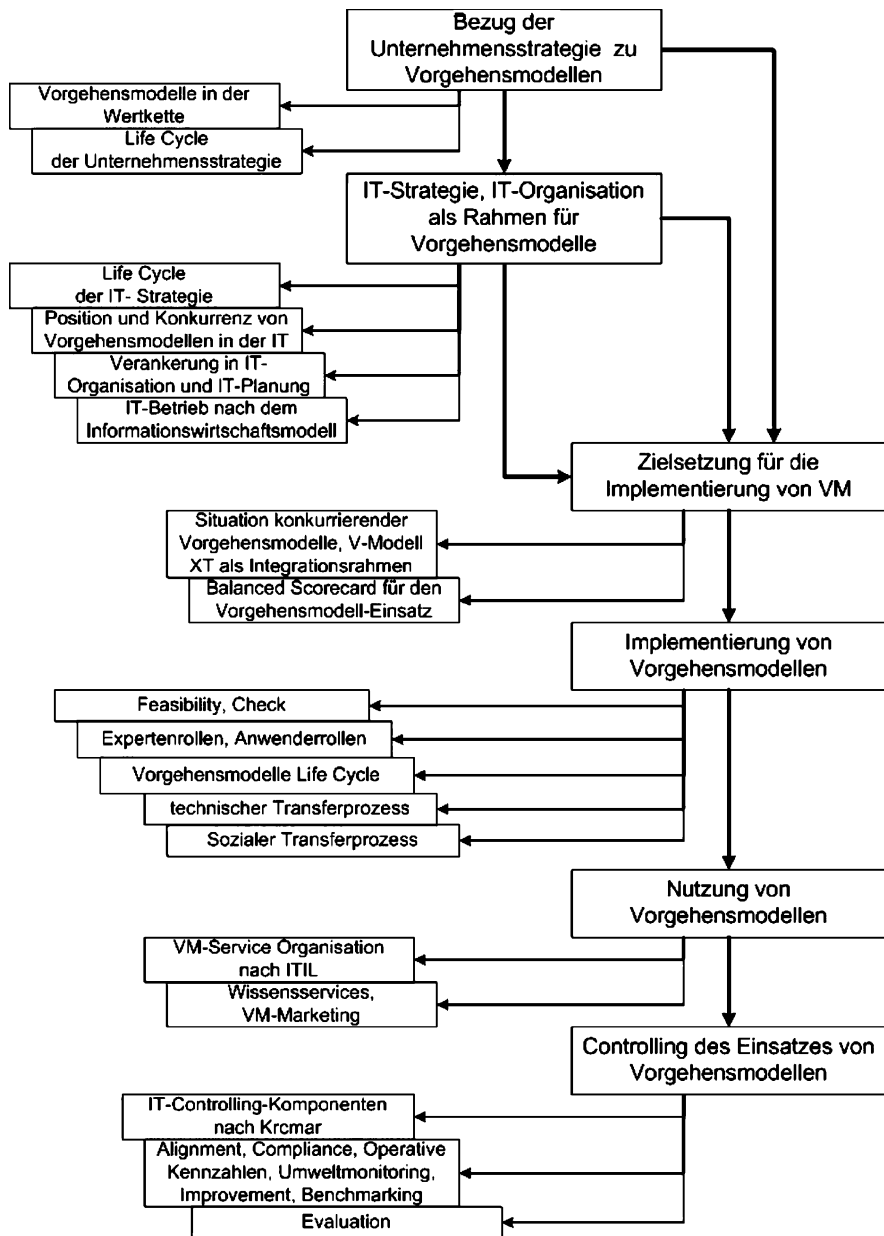


Abb. 2.1 Kapitelübersicht

implementiert. Der fundamentale Prozess diesbezüglich ist der Vorgehensmodell-Life-cycle. Mit dem Life-cycle wird mit Aufgabe vier, der technischen Implementierung, aus dem Katalog des V-Modell XT das Organisationsspezifische Vorgehensmodell gewonnen. Das ist die Auswahl der relevanten Inhalte, aber auch

durch Erweiterung mit Inhalten anderer Vorgehensmodelle. Aufgabe fünf ist die Darstellung ausgewählter Fragen zu den Aufgaben der sozialen Implementierung. Die Aufgaben werden zu einem Implementierungsprozess zusammengeführt.

Die Nutzung des V-Modell XT in den Projekten bedarf der kontinuierlichen Unterstützung. Dazu wird der Vorschlag einer 3-Level-Service-Organisation für die Vorgehensmodell-Nutzer nach ITIL unterbreitet. Die Anwendung von Vorgehensmodellen ist wissensintensiv und Wissen generierend. Demzufolge wird die Nutzung von Konzepten des Wissensmanagement wie z. B. eine Wissenstopographie zur Verfolgung des Know-how-Zuwachses, vorgeschlagen.

Die Führungsaufgabe „Vorgehensmodell Implementieren“ umfasst die Überprüfung der Einhaltung der Regelungen und der Akzeptanz, der Güte der Projektprozesse, der Aufwände zur Pflege und die Evaluation der Investments. Über diese Controlling-Aufgaben wird ein knapper Überblick im Rahmen der Controllingstruktur von Krcmar gegeben. Es werden ergänzend zu den strategischen Zielen der Balanced Vorgehensmodelle-Scorecard operative Kenngrößen, vorgeschlagen.

Lernziele

Die Lernziele sind:

- den Bezug zwischen Unternehmensstrategie und IT-Strategie und die möglichen Positionen von Vorgehensmodellen in der Wertschöpfung des Unternehmens zu erkennen,
- die Grundlagen einer IT-Strategie und die Positionierung von Vorgehensmodellen in einer IT-Strategie zu erkennen,
- die für eine Vorgehensmodell-Implementierung relevanten Rahmenbedingungen des IT-Managements zu kennen,
- die möglichen Alternativen von Vorgehensmodell-Implementierungen zu kennen, die Positionierungsalternativen des V-Modell XT als Integrationsinstrument zu verstehen, eine Zielsetzung der V-Modell XT-Implementierung aufstellen zu können,
- die Implementierungsaufgaben im Rahmen der IT-Organisation zu sehen und besonders die Transferleistung der Organisation zu erkennen,
- die Supportmöglichkeiten der Vorgehensmodell-Nutzung und den Bezug zur ITIL-kompatiblen Service-Organisation zu erkennen,
- das Nutzungs-Controlling zu verstehen, die Nutzungsdaten analysieren können und für einen Verbesserungsprozess verwenden zu können.

2.1 Unternehmensstrategie und Vorgehensmodelle

Das Thema „Vorgehensmodelle“ wird in der Regel mit einer Gruppe von Spezialisten in der IT assoziiert. Experten die sich mit dem Einsatz von Methoden und Verfahren auseinandersetzen. Dass die Verwendung von Vorgehensmodellen eine

tiefer Beziehung zur Strategie eines Unternehmens unterhält, ist den Methodenexperten eher fremd. Für die Unternehmensführung ist die Auswirkung einer Vorgehensmodellentscheidung selten von einer unternehmensweiten Tragweite, und eher noch in der Industrie unter dem Aspekt „Produktionsverfahren“ bzw. „Produkt-Life-cycle-Management“ anzutreffen.

Hier soll der Bezug von Vorgehensmodellen der IT zur Unternehmensstrategie soweit hergestellt werden, dass die Vorgehensmodell-Gestalter für Strategieentscheidungen sensibilisiert sind und die Zielsetzung einer Vorgehensmodell-Implementierung auch auf Unternehmensanforderungen ausrichten.

2.1.1 Unternehmensstrategie

Jedes Unternehmen ist aus einer Vision heraus und zu einem bestimmten Unternehmenszweck entstanden. Der Hauptzweck von Profit-Organisationen ist die Wertschöpfung, die Erwirtschaftung von Gewinnen, die Rentabilisierung der Investitionen. Wenn man unter „Wert“ nicht nur Geld versteht, dann schöpfen auch Non-Profit-Organisationen und Behörden Werte, wie Leistungen, Qualitäten und auch Ansehen und ethische Werte. Das wird durch Verkauf von Gütern und Leistungen in einem Markt unter Konkurrenz erreicht.

Der Wettbewerb ist nach (Porter 1988) von fünf Kräften geprägt: von den Mitbewerbern im gleichen Marktsegment, von der Macht der Lieferanten, von der Bedrohung durch Ersatzprodukte, von der Verhandlungsmacht der Kunden und von der Eintrittsgefahr neuer Mitbewerber. Um sich im Markt zu behaupten, sind alternative Handlungsstrategien möglich.

Es gibt viele Vorschläge was unter der Strategie eines Unternehmens zu verstehen ist. Von (Porter 1988) stammt der Vorschlag unter **Unternehmensstrategie** die Schaffung einer „werthaltigen“ Marktposition im Wettbewerb zu verstehen. Strategie ist demnach die grobe Ausrichtung eines Unternehmens um gegen den Wettbewerb Marktanteile mit Wertschöpfung für Kunden, Partner, Stakeholder und Anteilseigner (Shareholder) zu erreichen.

Definition

Unternehmensstrategie ist eine Sammlung von Aussagen welche die Handlungen eines Unternehmens zur Schaffung einer werthaltigen Marktposition führen sollen.

Strategie ist ein Zielsetzungs- und Handlungsrahmen, der zu Zielen und Maßnahmen ausdifferenziert werden muss. Die Ausdifferenzierung geschieht i. d. R. top-down über alle Unternehmensbereiche, Abteilungen und Arbeitsgruppen bis hin zur operativen Ebene, bis zum einzelnen Mitarbeiter des Unternehmens. Letztlich trägt jeder Mitarbeiter zur Realisierung der Strategie zur Umsetzung der Strategie bei.

Es ist nahe liegend, dass eine Strategie eines Unternehmens sich auch in Maßnahmen der Organisationseinheit „Unternehmens-IT“ niederschlägt, und sich bis in die IT-Vorhaben wie z. B. „Vorgehensmodelle Implementieren“ auswirken kann.

2.1.2 Der Life-cycle der Unternehmensstrategie

Eine Strategie die sich bewährt hat, muss nicht zwangsläufig auch in Zukunft erfolgreich sein, z. B. mit hohen Umsätzen, zufriedenen Kunden, effizienten Prozessen und Innovation. Neue Produkte von Konkurrenten kommen mit neuen Features auf den Markt, neue Technologien ersetzen alte, Moden verschieben die Kundenbedarfe. Auf Veränderungen muss das Unternehmen mit einer Neuausrichtung oder Anpassung seines Wertesystems, seiner Zielsetzung, seiner Strategie reagieren. Der Strategie-Life-cycle ist ein geeignetes Mittel, die Strategie den Veränderungen der Umweltbedingungen entsprechend flexibel nachzuführen.

Es sind in der Literatur unterschiedliche Strategie-Life-cycle vorgeschlagen worden (Hax, 1998, S. 96), (Staehle, 1999, S. 603). Allen Vorschlägen liegt das Regelkreisprinzip, z. B. (Dorf, 2006, s.24), zugrunde. (Hinterhuber, 1989, S. 26) schlägt z. B. einen Regelkreis aus sieben Komponenten der strategischen Unternehmensführung vor. Demnach wird entlang einer Regelstrecke (Umsetzung) ein Prozess gemessen (Kontrolle), und mit einer Wertvorgabe (Zielsetzung) verglichen (Analyse), ob die gemessene Prozesseigenschaft den erwünschten Wert hat. Bei einer unerwünschten Abweichung werden Stellgrößen über einen Rückkopplungspfad des Prozesses (Planung, Anordnung, Organisation) neu eingestellt.

Im System Engineering ist der Regelkreis zur „Gestaltung eines optimalen Technischen Systems“ und der Phasenaufteilung der Problemlösung bzw. der Gestaltungsschritte gemacht worden. In jeder Phase der Gestaltung treten unterschiedlichste Aufgabenstellungen auf, die in Problemlösungsprozessen erarbeitet werden und wieder das Regelkreisprinzip zur Grundlage haben (Haberfellner 1992, S. 38, 48, 245).

Zur Diskussion des Regelkreises der Unternehmensstrategie folgen wir hier z. B. (Welge 2003) der die strategische Zielplanung, die strategische Analyse & Prognose, die Strategieformulierung und Strategiebewertung, die Strategieimplementierung und die Strategiekontrolle als Phasen des strategischen Managements bzw. als Lebenszyklus einer Strategie, vorschlägt. Die Lebensphasen des Strategiezyklus nach (Welge 2003) sind die Grundlage des in der folgenden Abbildung begrifflich leicht adaptierten und um die Phase „Geschäftsbetrieb“ ergänzten Strategie-Life-cycle, dargestellt. Bei Welge geht das Ergebnis der Analyse in die Korrektur der Strategie ein.

Eine Unternehmensstrategie wird i. d. R., periodisch verbessert und auf neue Ziele ausgerichtet. Der Life-cycle der Unternehmensstrategie setzt ein bei der Definition der Unternehmensziele. Aus der Zielsetzung des Unternehmens werden die Strategiemassnahmen abgeleitet, die aus der Sicht der Unternehmensführung zur Erfüllung der Ziele führen. Die Strategien werden in einem Unternehmensplan,

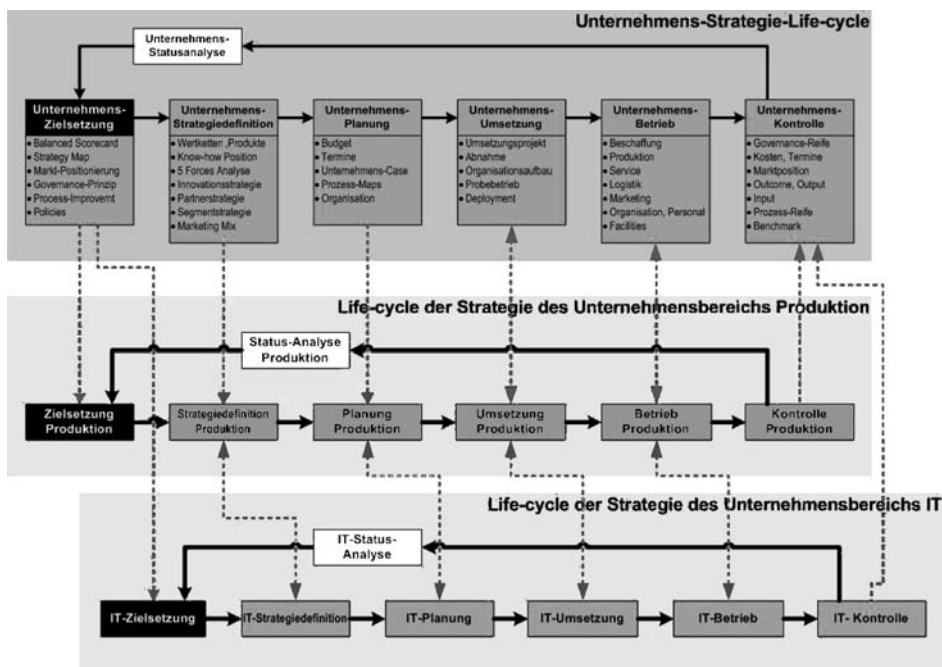


Abb. 2.2 Der Strategie-Zyklus der Unternehmensstrategie

der dann an die Bereiche als Jahresvorgabe verteilt wird, detailliert. Die Unternehmenstätigkeit ist darauf ausgerichtet die Ziele der Planung zu erreichen, d.h. die Vorgaben umzusetzen. Dazu werden Maßnahmen eingeleitet Vorprodukte, Betriebsmittel, Arbeitskräfte und dispositives Personal (Gutenberg) zu beschaffen und für den Geschäftsbetrieb bereitzustellen. Der Geschäftsbetrieb produziert neue Güter mit Mehrwert, das Unternehmen schöpft Werte.

Ob das im Sinne der Zielsetzung gelungen ist, prüft das Controlling in dem Life-cycle-Schritt „Kontrolle“ und fasst das Ergebnis in einem Statusbericht zusammen. Abweichungen werden einer Analyse unterzogen, die feststellt, ob die Zielsetzung schlecht war und korrigiert werden muss oder sich Voraussetzungen verändert haben, die ebenfalls zu neuen Zielsetzungen führen muss.

Definition

Der **Strategie-Life-cycle** eines Unternehmens ist der periodische Strategie-Regelkreis bestehend aus:

- **Unternehmenszielsetzung**, oder **Strategiezielsetzung**, mit der Formulierung der **Unternehmensziele**, oder Strategieziele, z. B. Vision,
- der **Strategiedefinition**, bzw. dem Aufstellen der **Unternehmensstrategie**, mit der Aufstellung bzw. Ausformulierung der Strategien, der Detaillierung der Zielsetzung durch konkrete Strategien,

- der **Unternehmensplanung** oder **Strategieplanung**: Detaillierung der Strategien in planbare Maßnahmen, zugeordnet zu den Strategiezielen, zusammengestellt zu einem **Unternehmensplan** oder **Strategieplan**,
- der **Strategieumsetzung** Projekte und Maßnahmen zur Einrichtung der Betriebsmittel, Organisation und Bereitstellung der Betriebsressourcen, Zuteilung von Aufgaben und Kompetenzen, Aufbau der Qualifikation,
- dem **Geschäftsbetrieb**, die Geschäftstätigkeit, operative Maßnahmen, betriebliches Handeln,
- dem **Unternehmenskontrolle** oder **Strategiekontrolle**, der Maßnahmen, der Wirkung und der Erreichung der Zielsetzung,
- der **Statusanalyse** der Unternehmensresultate, der Analyse der Zielabweichungen und der Hinweise auf Zielkorrekturen als Input für den nächsten Strategie-Life-cycle.

Je nach Branche und Produkt hat der Strategie-Life-cycle unterschiedliche Dauer von 6 Monaten und weniger in der Mode, bis zu 5 Jahren und länger im Anlagenbau.

Der Strategie-Life-cycle ist ein Rahmen für alle anderen Entscheidungen und Maßnahmen im Unternehmen, auch für die IT-Gestaltung. Veränderungen der Unternehmensstrategie ziehen Anpassungen der IT-Strategie nach sich. Auch eine Veränderung von Bereichsstrategien können Konsequenzen in der IT-Strategie haben.

Eine Veränderung der IT-Strategie hat Auswirkungen auf viele IT-Vorhaben, deren Engineering Prozesse und deren Vorgehensmodelle. In die Zielsetzung einer Vorgehensmodell-Implementierung sind daher Strategieziele bzw. Konsequenzen aus Strategiezielen aufzunehmen.

2.1.3 Unternehmensgegenstand Vorgehensmodelle

Einige IT-Entscheidungen sind von fundamentaler Bedeutung für Unternehmensfunktionen, vom drohenden Stillstand des Betriebs bis hin zum Schutz von Leib und Leben. Dann ist die IT-Entscheidung nicht mehr nur Gegenstand der IT-Strategie, sondern in der Unternehmensstrategie positioniert.

Beispiele

- Ausfallsicherheit von Leitsystemen der Flugsicherung, Verkehrsleitsysteme,
- Steuerungssysteme von Kernkraftwerken, Leitsysteme für die Stromverteilung,
- Hochwasser-Vorhersagesysteme, Frühwarnsysteme für Katastrophen,
- Verfügbarkeit der Transaktionssysteme von Banken.

Die Entscheidung ein Unternehmen in all seinen IT-Projekten auf ein einheitliches Vorgehen auszurichten, ist eine **IT-strategische Entscheidung**. Diese Ent-

scheidung hat Konsequenzen in der taktischen Managementebene (Disposition, administrative Aufgaben) und schlägt sich in die operative Ebene durch, z. B. in veränderte Personalanforderungen.

Beispiel:

- Ein Softwarehersteller entscheidet sich, alle Phasen seiner Produkterstellung über den RUP (Rational Unified Process, Kruchten 2004) und die Spezifikation der Produkte mit UML-Methoden darzustellen. Die gesamte Projektorganisation für neue Produkte, die Projektstruktur, die Kostenartenzuordnung, die Kostenverfolgung, der gesamte Herstellungsprozess unterliegt dann der Vorgehensmodell-Entscheidung „RUP“. Die UML-Code-Generatoren sind als Produktionsmittel zu verstehen.

Obwohl ein IT-Vorgehensmodell nur ein IT-Gegenstand ist, kann es sich um eine Maßnahme mit einer Tragweite für das gesamte Unternehmensgeschäft handeln. Das ist z. B. der Fall, wenn der Unternehmensgegenstand die Herstellung von IT-Produkten ist. Dann ist das IT-Vorgehensmodell als Bestandteil des Produktionsverfahrens zur Herstellung der vom Unternehmen erzeugten IT-Produkte wertschöpfungsrelevant. Die Entscheidung „Vorgehensmodell“ betrifft damit den Produktionsprozess, ist eine Maßnahme, die das Kerngeschäft des Unternehmens betrifft und ist damit eine Strategie-Entscheidung.

Beispiel:

- IT-Berater nimmt die Implementierung eines Vorgehensmodells in sein Beratungsportfolio auf. Kernprodukte sind damit die Schulung der Anwender, die Anpassungsarbeiten und die Qualitätssicherung eines Vorgehensmodells, Beratung von Auftraggebern, Erstellung von Ausschreibungen.

Der Unternehmensgegenstand kann auch Dienstleistungen betreffen, die die Softwareproduktion unterstützen. Gegenstand ist dann die Beratung rund um die Auswahl und Implementierung von Vorgehensmodellen.

Beispiel:

- Ein Institut bietet das Prozess-Auditing für die Herstellung von IT-Produkten an, und vergibt Zertifikate, Verbesserungsempfehlungen und Zugriff auf eine Ranking-Datenbank bezüglich der Mitbewerber mittels einer Unternehmenscharakteristik.

Ebenfalls ein Produkt aus dem Dienstleistungsbereich ist die beauftragte Herstellung eines individuellen Vorgehensmodells für einen bestimmten Unternehmensbereich bzw. für eine ausgewählte Anwendung für ein internes Projekt oder auch zur Hebung des Wertes von Kernprodukten. Viele Unternehmen haben aus der Not, die eigenen Entwicklungsprozesse über ein Vorgehensmodell zu verbessern, ein Produkt gemacht, und verkaufen heute nicht nur Lösungen, sondern auch Vorgehensmodelle.

Beispiel:

- Alle Hersteller von Data Warehouse-Lösungen (Oracle, NEC, Cognos, u. a.) haben ein eigenes Vorgehensmodell über alle Phasen von der Erhebung der in das DWH zu integrierenden Datenhaltungssysteme und Datenstrukturen über den Entwurf der Dimensionalen Datenmodelle bis hin zum Entwurf des Ladeprozesses und der Bereitstellung der Daten.
- HP hat mit Unternehmensberatern (KPMG, Ernst&Young, u. a.) ein DWH-Implementierungsmodell abgestimmt und in das von HP vertriebene Systemintegrationspaket „DWH-Komplettlösung“ aus Hardware, Software von Partnerunternehmen und Beratung, integriert.
- Siemens hat für den Eigenbedarf mehrere Vorgehensmodelle zur Abwicklung von IT-Projekten entwickelt, z. B. SEM, Systementwicklungsmethode (Kaindl), SAFIR, für Assessments von Wissensmanagementprozessen KMMM aufgestellt.
- Rational, jetzt zu IBM gehörend, hat das Vorgehensmodell RUP um die Methodenfamilie UML als Verfahren und als Toolset entwickelt.
- IDS hat ausgehend von der Geschäftsprozessanalysemethodik EPK zur Spezifikation von Applikationen ARIS entwickelt, und zur Projektgestaltung von SAP-Projekten mit ASAP integriert. Die Dokumentation von SAP-Lösungen ist in ARIS-Notation erwerbbar.
- Ploenske, heute CSC, hat mit ISOTEC zunächst eine hausinterne Systementwicklungsmethodik geschaffen und dann zu einem vermarktbar Toolset weiter entwickelt, CSC hat für die der IT-Gestaltung vorgelagerte Strategieanalyse ein Toolset CATALYST hergestellt und in das CASE-Tool SystemArchitect integriert.

Die Unternehmensstrategie sollte die IT-Strategie ausrichten. Wie (Henderson) zeigt, gibt es auch umgekehrt, d. h. bottom-up entstehende Strategien. Das sind die aus der IT-Strategie abgeleitete Unternehmensfelder und die aus der operativen Ebene der IT abgeleitete Unternehmensstrategie. Henderson spricht von der **Wettbewerbspotential Alignment Perspektive**. Im anderen Fall der Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie spricht Henderson von der **Technologie Transformations-Alignment Perspektive**.

Beispiele

- die IT-Strategie setzt auf einen Ausbau der Leistungen der IT zu Produkten die auch auf dem freien Markt angeboten werden können.
- eine Arbeitsgruppe der IT, z. B. die Service&Support-Abteilung, wird so ausgebaut, dass sie kompatibel mit dem IT-Bereich eines anderen Unternehmens, an das Partnerunternehmen verkauft werden kann, und die Leistungen zurückgekauft werden können.
- die IT wird so strukturiert und geführt, dass sie als komplette Organisationseinheit zu einer GmbH ausgegründet und verkauft werden kann.

- Die Softwareentwicklung hat sich einen Satz von speziellen Software-Komponenten hergestellt, der auch anderen Unternehmen die Entwicklungszeit verkürzt und die Qualität der Applikationen erhöht. Die Komponenten werden in das Produktportfolio des Unternehmens aufgenommen.

Auch wenn ein Vorgehensmodell nicht von Anfang an unter dem Gesichtspunkt „neues IT-Produkt zur Vermarktung entwickeln“ implementiert wurde, kann doch noch ein Produktaspekt entstehen.

Beispiel:

- Ein Unternehmen hat in internen Projekten intensive Erfahrungen zur Implementierung eines Vorgehensmodells gemacht, erhält mehrfach Nachfragen von Partnern und entschließt sich, das Know-how als Beratungsprodukt zu vermarkten.

Die folgende Tabelle zeigt ausgewählte Möglichkeiten mit einer strategischen Relevanz der Vorgehensmodell-Implementierung.

Tabelle 2.1 Strategische Einordnung des Gegenstandes Vorgehensmodelle

Unternehmenstyp	Gegenstand der Vorgehensmodell-Anwendung
Hersteller von Tools (Produzent)	Kompatibilität mit Vorgehensmodell-Strukturen und Vokabular, Schnittstellen Hebung der Produktwertigkeit durch Vorgehensmodell-Gütesiegel
Hersteller von Methoden und Verfahren (Produzent)	Entwicklung von Vorgehensmodell-Tools Herstellung von Schnittstellen, Übernahme von Vorgehensmodelldaten (Instanzen-Ebene)
Akkreditierer	Aufstellung eines Gütesiegels, Ausbildung der Zertifizierer und Auditoren Verwaltung der Akkreditationen und Zertifikate
Zertifizierer	Audits der Anwendung von Vorgehensmodell, Gütesiegel, Ranking-Service und Projektvergleichs-Datenbank, Prozessvergleichs-Datenbank
Dienstleister für Methoden und Verfahren	Entwurf individueller Vorgehensmodelle, Implementierung, Schulung, Beratung, Modellierung
Qualifizierer	Schulungen, Seminare zu Methoden und Tools
Anwender	Entwicklung eigener Vorgehensmodell-Lösungen, Methoden und Tools, Verwendung anerkannter Verfahrensstandards, Verbesserung der Wertschöpfung, Tragen des Güte-Labels

Vorgehensmodelle sind nicht nur Gegenstand der Unternehmensstrategie, sondern auch Hilfsmittel bzw. Sachmittel, zum Formulieren von Unternehmensstrategien z. B. (Österle 2003), (Müller-Stewens, 2003). Aus der Sicht der IT-Vorgehensmodelle erwächst daraus als weiteres Interesse an der Unternehmensstrategie, die zeitlich vorgelagert entstehenden Artefakte als Vorgaben für IT-Projekte zu integrieren.

Beispiel

- Ein Unternehmen formuliert seine Zielsetzung in einer Balanced Scorecard, mit Hilfe einer Strategy Map und die IT-Maßnahmen weisen ihren Beitrag auf die Unternehmensziels aus.
- Auf der Basis einer SWOT-Analyse (Strength-Weaknesses-Opportunities-Threats, Breitbart, 2007) und einer Informationsbedarfsanalyse ist der Bedarf neuer IT-Systeme erkannt worden. Die genannten IT-Systeme stellen Positionen im IT-Projektportfolio dar.
- Eine SWOT-Analyse zählt zu unterstützende Unternehmensprozesse auf, die Informationsbedarfsanalyse benennt Informationen und deren Bereitstellung und Qualität. Die Angaben fließen in den Anforderungskatalog der IT-Projekte ein.

Aus den vorangegangenen Ausführungen können zwei Konsequenzen für die Auswahl und Implementierung von Vorgehensmodellen auf strategischer Ebene abgeleitet werden. Erstens, vor der Implementierung eines Vorgehensmodells ist die strategische Relevanz des Vorgehensmodells festzustellen, das gilt für Vorgehensmodelle allgemein und für das V-Modell XT im Besonderen.

Beispiel

- Die eigene Vorgehensmodell-Lösung soll vermarktet werden.
- Die Vorgehensmodell-Lösung ist die Voraussetzung für eine Zusammenarbeit mit strategischen Partnern.
- Die Vorgehensmodell-Lösung unterstützt, kontrolliert, verbessert überlebenswichtige Prozesse.

Zweitens, ist die strategische Relevanz des Vorgehensmodells festgestellt, ist die Integration strategischer Vorgaben an die Vorgehensmodell-Lösung herzustellen:

Beispiel

- Aufnehmen der Produkte in den Pflege-Zyklus der Vorgehensmodell-Lösung, z. B. SWOT-Vorlagen;
- Aufnehmen der Methoden in den Projekt-Prozess z. B. SWOT als Projektvorbereitung;
- Anbinden der Artefakte (Produkte) z. B. SWOT-Expertise, Balanced Scorecard, etc.

2.1.4 Position eines Vorgehensmodells in der Wertkette eines Unternehmens

Für die Einordnung der Bedeutung, die ein Vorgehensmodell für ein Unternehmen hat, kann die Wertkettenanalyse von Porter genutzt werden. Unternehmensziel ist immer für die Anteilseigner einen Gegenwert zur Investition zu schaffen. Die von (Porter, 1986) aufgestellte Wertkettenanalyse dient der Aufdeckung der Potentiale einer Unternehmung Werte zu schöpfen. Dazu unterteilt Porter die Prozesse der Unternehmung in primäre und sekundäre Wertschöpfungsschritte.

Die **primären Wertschöpfungsaktivitäten**

- als **interne Logistik** bezeichnet, beginnen mit der „Werthaltigkeit“ strategischer Lieferantenbeziehungen;
- über die Wertschöpfung der **Produktion** des Produktes durch **Qualität, Produkteigenschaften**;
- der **externen Logistik**, wie z. B. Versorgung des Kunden, Lagerung;
- gefolgt von Wertebeiträgen durch **Marketing** und Vertriebsmaßnahmen, z. B. Kundensegmentierung, Vertriebskanäle;
- bis zum **Service** mit werthaltigen Zusatzleistungen zu den Produkten.

Wertschöpfung wird auch durch flankierende Maßnahmen der primären Wertschöpfung erzielt. Die **sekundären Wertschöpfungsaktivitäten**

- **Beschaffungsmanagement** ist zu allen primären Wertschöpfungsaktivitäten mit eigenen Maßnahmen erforderlich,
- **Verfahrensmanagement**, können für jede primäre Wertschöpfungsaktivitäten relevant sein,
- **Personalmanagement**, zu jeder primären Wertschöpfungsaktivitäten gesondert erforderlich,
- **Infrastruktur**, aus Sicht von Porter nicht auf einzelne Wertschöpfungsaktivitäten ausgerichtet sondern auf den primären Wertschöpfungsprozess generell.

Die folgende Abbildung zeigt das Modell der Wertkette nach Porter, ergänzt um eigene Einträge zu den Wertschöpfungsaktivitäten und um Beispiele für Werte, die sich erst mittelfristig oder langfristig in monetären Werten niederschlagen.

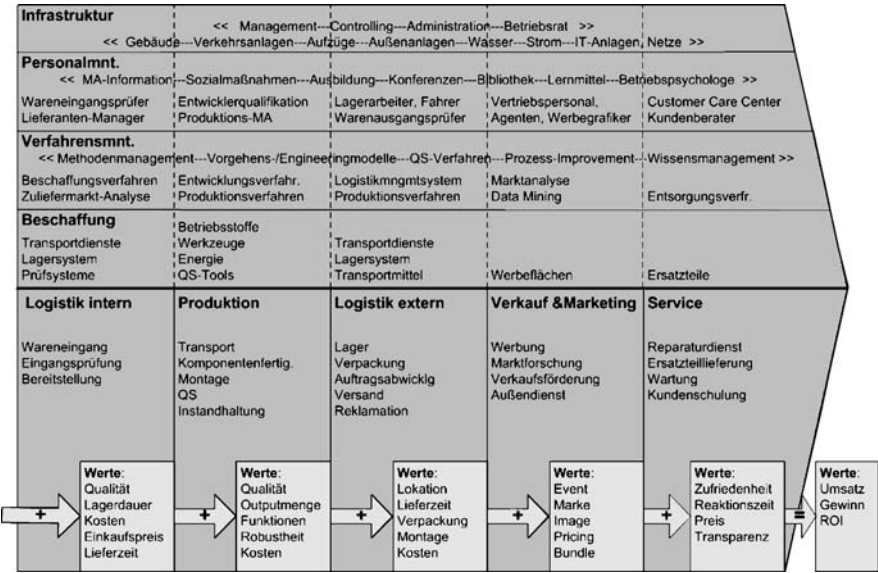


Abb. 2.3 Die Wertkette nach Porter, mit eigenen Ergänzungen

Die Abbildung weicht in den durchgezogenen Linien im Feld „Infrastruktur“ von Porters Vorschlag ab, der dort keine dezidierte Zuordnung zu den primären Wertschöpfungsaktivitäten darstellt. Hier wird die Auffassung vertreten, dass generell auch Infrastrukturaktivitäten konkret den einzelnen primären Wertschöpfungsaktivitäten zugeordnet werden können.

Zu allen Einträgen lassen sich Unterstützungen durch IT-Systeme aufzählen: Geschäftsberichts- und Buchhaltungssystem, Data Warehouse und Managementinformationssysteme (MIS, FIBU), Personalverwaltungssystem, Materialwirtschaftssysteme, Lieferantenmanagementsysteme (VRM), Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssysteme (PPS), Logistiksysteme, Data Mining, Marktanalyse- und Frühwarnsysteme (FWS), Call-Center-Systeme, Help Desk (CCS), Kundenbetreuungssysteme (CRM) und andere. IT-Systeme tragen demnach erheblich, ja die gesamte Wertschöpfungskette abdeckend, sowohl zur primären als auch zur sekundären Wertschöpfung bei.

Dem Vorgehensmodell kann bei entsprechendem Unternehmenszweck auch als Wertschöpfungsgegenstand selbst eine Bedeutung zukommen. In der folgenden Abbildung ist ein exemplarischer Ausschnitt der Wertkette eines Software-Herstellers dargestellt.

Dort füllt das Vorgehensmodell den sekundären Wertschöpfungsschritt „Verfahrensmanagement“ vollständig aus. Das Vorgehensmodell dient der Spezifizierung der Personalqualifikation und liefert die Systemstruktur für die zu produzierenden Systeme. Ein Vorgehensmodell prägt die Leistungsfähigkeit der gesamten primären Wertschöpfungskette eines Softwareherstellers von der internen Logistik, über die Produktion bis zum Service.

Infrastruktur	- Gebäude - Verkehrsanlagen - Aufzüge - Außenanlagen - Wasser - Strom - Unternehmens-Management, IT-Controlling			
Personalmt.	Einkaufmanager	- Entwickler - Projektleiter	Sales-Service	- Vertriebspersonal - Servicepersonal
Verfahrensmnt.	Beschaffungsverfahren	- Produkt-Lifecycle-Modell - Vorgehensmodell für Software-Entwicklung - Methoden - Doku-Indizierung	- ITIL CMDB - HP Open View-Deployment	- Marketing-Konzeption - ITIL S&S, SPOC - ITIL Application Management
Beschaffung	- Know-how - Lernmittel	- Betriebsstoffe - Werkzeuge - Hardware, Netze	- Transportdienste - Provider	- Messeplatz - Anzeige-Plätze - Konferenzteilnahme - Help-Desk-Nutzung - Abholservice - Installationsservice
Logistik intern	Produktion	Logistik extern	Verkauf & Marketing	Service
- Software-Komponenten eruiieren und lizenzieren - Compiler, Tools beschaffen - Rechner einkaufen und installieren - Entwicklungs-Know-how aufbauen - Entwickler-Personal ausleihen	- Anforderungen aufstellen - Fachkonzept erstellen - Software spezifizieren - Software Programmieren - Software testen - Softwareprodukt konfigurieren und verpacken	- On-site-Implementierung - Roll out - Deployment - Download-Pakete bereitstellen - Auslieferung an Handel - Direktversand	- Werbung schalten - Road Show durchführen - Messestand betreiben - Haus-Präsentationen durchführen - Fachartikel veröffentlichen - Konferenzbeiträge vortragen	- Training - Online-Tutorial - Seminare - Trouble Shooting - Task Force - Help Desk - Hot-Line 3rd Level-Service

Preis, Gewinn

Abb. 2.4 Die Wertekette für ein Softwareunternehmen

Die Maßnahme Anwendung wie auch Bereitstellung von Vorgehensmodellen (und deren Tool-Unterstützung), wie die „Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ ist demnach je nach Unternehmenszweck aus Wertkettensicht eine strategische Maßnahme.

Der Produktbereich des Unternehmens kann das Produkt „Vorgehensmodelle“ selbst umfassen, z. B. als Hersteller von Vorgehensmodell-unterstützenden Tools, als Berater zu Auswahl und Implementierung von Vorgehensmodellen. Dann ist die IT sowohl Unternehmensbereich für den Betrieb der Unternehmensinformatik, als auch Produktion des Produktes „Vorgehensmodell“. Für die Begründung einer Einführung des V-Modell XT können sich sinnvolle IT-Strategiepositionen im Markt ergeben. Das schlägt sich dann sogar in relevanten Unternehmenszielen nieder.

Beispiel:

Ziel: Umsatzwachstum um 5% von Produktbereich Vorgehensmodelle und Tools mit der Neuentwicklung von Produkt Vorgehensmodell-Y,

Strategie: Entwicklung neuer Schnittstellenprodukte von Vorgehensmodell-Y zu Vorgehensmodell1, Vorgehensmodell2 etc., Erschließung neuer Kunden als Anwender von Vorgehensmodell und Vorgehensmodell-Tools, Besetzung spezieller Vertriebskanäle für Vorgehensmodell-Y, Schließung exklusiver Bundle-Partnerschaften für die Komplettlieferrung eines Toolset inklusive Vorgehensmodell-Y.

Unternehmensplan: auf der Kostenseite über das Jahr verteilte Aktionen wie alle zwei Monate ein Event, pro Quartal ein Konferenzbesuch, Telefonaktion der Branche Fahrzeugtechnik, ein Messestand, auf der Umsatzseite Beratungsprojekte zum Vorgehensmodell-Y im Bereich Fahrzeugtechnik, etc.

Beispiel:

- V-Modell XT Als Beratungsprodukt aufbauen,
- V-Modell XT-Schnittstellen zu Fremdprodukten herstellen,
- V-Modell XT Qualifikation, Anwendungs-Know-how, Zertifikat erreichen.

Als QS-Maßnahme ist ein Vorgehensmodell über die gesamte Wertschöpfungskette von einer **tertiären Wertschöpfungskraft**. Die Integration aller über ein Vorgehensmodell organisierten Prozesse, darunter die Verkettung der primären Prozesse, die Flankierung der sekundären Prozesse, das Zusammenspiel einzelner sekundärer Prozesse ist je komplexer die Prozesslandkarte des Unternehmens ist um so leistungsfähiger. Die Prozess-Integration ist transparenter, effizienter, besser organisiert gegenüber spontaner Reaktion bzw. mit einer ad hoc Organisation.

Ein Vorgehensmodell dient auf alle Fälle als Bestandteil von Verfahren der Qualitätssteigerung von Produkten und Leistungen, und ist für die Beschaffung, Entwicklung und Produktion von Gütern und Dienstleistungen ein wichtiges Element die sekundäre Wertschöpfung zu steigern. Jedem Vorgehensmodell kommt damit die Bedeutung zu, die Komplexität der Beschaffung, Entwicklung, Implementierung und Integration der technischen und organisatorischen Systeme aller Wertschöpfungsaktivitäten beherrschen zu helfen.

2.1.5 Gestaltungsempfehlungen zum Strategiebezug von Vorgehensmodellen

Ein Vorgehensmodell kann für die Unternehmensstrategie von großer Bedeutung sein, d. h. ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zum Mitbewerb sein.

- Implementierungsscheidungen zu Vorgehensmodellen sind daher auch im Sinne der Verbesserung von Wettbewerbspositionen zu treffen:
 - im Vergleich zum Mitbewerb,
 - aus der Sicht der Lieferantenbeziehungen,
 - im Hinblick auf Kundenanforderungen,
 - gegen die Gefahr drohender Ersatzprodukte,
 - unter Erhalt oder Verstärkung der Eintrittsbarrieren für potentielle neue Marktteilnehmer.
- Je nach Unternehmenszweck ist es nützlich bis erforderlich, den Wertschöpfungsbeitrag von Vorgehensmodellen mittels der Wertkettenanalyse qualitativ zu verdeutlichen, und die Positionierung in der Wertkette zur Entscheidungsgrundlage zu nehmen.
- Die IT-Vorgehensmodelle sollten an bestehende Unternehmensvorgehensmodelle angebunden werden, bzw. deren Methoden (z. B. SWOT, BSC, Wertkette, 5 Forces) integrieren, um die Konsistenz zu sichern.

2.2 IT-Strategie, IT-Management, IT-organisatorischer Rahmen und ihr Bezug zu Vorgehensmodellen

Die Strategische Managementebene richtet ihren Blick nach außen in die Unternehmensumgebung (Umfeld) im Gegensatz zur Taktischen Managementebene und zur Operativen Managementebene die das Umsetzen der Strategie in der Organisation besorgen (Lehner, 1993). Die IT-Strategie interessiert sich für ihren Beitrag zu der Wertschöpfung des Unternehmens und die Positionierung im Markt, bzw. im Wettbewerb und für die Effizienzsteigerung der Unternehmensprozesse. Alle Beiträge die ein Vorgehensmodell zu primären und sekundären Zielen leistet sind strategisch relevant.

Wenn der strategische Rahmen des Handelns in der IT fest liegt, kann die organisatorische Ausgestaltung der IT, ausgerichtet auf die den Unternehmenszielen zuträgliche IT-Strategie, folgen. Die Implementierung von Vorgehensmodellen trifft auf Organisationsstrukturen, auf etablierte Rollen und Stellen, auf bewährte und implementierte Prozesse mit einer Verbesserungshistorie. Für die Implementierung von Vorgehensmodellen ist es von großer Bedeutung die Schnittstellen zu der bestehenden IT-Organisation zu kennen, um integriert werden zu können.

Für die Ableitung von operativen Aufgaben der IT aus der IT-Strategie gibt es unterschiedliche methodische Ansätze. Ein interessanter Ansatz für einen IT-Management-Rahmen mit Life-cycle und Integration in die Querschnittsfunktionen des Unternehmens ist das Informationsmanagementmodell nach Brenner (Brenner 1994). Das Informationswirtschaftssystem-Management nach Krcmar (Krcmar 2005) stellt die IT-Organisation unter das Primat einer internen Angebot-Nachfrage-Regelung. Die Fortsetzung zu Rahmenrichtlinien für Organisationseinheiten schildert das IT- Rahmenkonzept von (Adler) in (Bullinger 1991). Eine weitere Gliederung und Darstellung bis hin zu Aufgaben des Informationsmanagement ist in (Heinrich 1999) zu finden und wird hier nicht weiter verfolgt.

2.2.1 Komponenten einer IT-Strategie

2.2.1.1 IT-Alignment

IT-Alignment. Die IT-Ausstattung dient grundsätzlich als Sachmittel für die Unternehmensprozesse aller Ebenen. Ob das Buchhaltung ist, Materialbewirtschaftung, Personalverwaltung, Produktionssteuerung, Disposition, Terminplanung oder Budgetierung in allen Unternehmensebenen beschleunigen, verbessern qualitativ oder ermöglichen überhaupt erst IT-Lösungen die Unternehmensprozesse. IT-Ausstattungen und IT-Betrieb sind teuer, die für die IT benötigten Budgets müssen erwirtschaftet werden. Das Interesse der IT an einem sich im Markt behauptenden Unternehmen ist groß. Die IT ist daher stark geneigt ihre Entscheidungen so auszurichten, dass die Wertschöpfung verbessert wird. Die IT-Strategie orientiert sich daher an der Unternehmensstrategie.

Die von Unternehmen erwünschten Ergebnisse der Geschäftsperiode (Unternehmensergebnisse) oder auch langfristig geplant erfordern organisatorische Maßnahmen, Umsetzungshandlungen. Um die richtigen Maßnahmen zu ergreifen ist Wissen erforderlich und das Wissen wird aus der Kombination Informationen gewonnen. Die Informationen beruhen auf Daten.

Die Aufgabe der IT ist es daher ausgerichtet an den geplanten Geschäftsergebnissen die erforderlichen Daten zu beschaffen und bereitzustellen, in Tabellen, Texten, Dokumenten, Reports etc. aufzubereiten, und Werkzeuge zur Interpretation der Informationen, zur Wissensgenerierung zur Verfügung stellen. Auf der Basis hochwertigen Wissens können die richtigen Maßnahmen gesetzt werden und Wert (Unternehmensergebnisse) wird generiert gegen den Wettbewerb.

Alignment-Methode: Für die Ableitung der Ausrichtung der IT ist eine methodische Unterstützung nützlich, wie z. B. Earls OFF oder Hendersons SAM.

Nach Earls **Organization Fit Framework (OFF)** (Earl, 1996) besteht die IT-Strategie (IT als Organisation) aus drei Teilstrategien:

- die Strategie der Informationssysteme (**IS- Strategie**),
- die Strategie der Informationstechnik (**IT-Strategie**),

- die Strategie des Informationsmanagements (**IM-Strategie**).
- jede Teilstrategie ausgerichtet an der Unternehmensstrategie, bzw. der **Unternehmens-Zielsetzung** der einzelnen Geschäftseinheiten, einschließlich der Randbedingungen.

Die **IS-Strategie** besteht nach Earl aus den Komponenten „Alignment zur Unternehmensstrategie“ bezogen auf das gesamte Unternehmen und auf das Innovationspotential für jeden einzelnen Unternehmensbereich.

Um die **IT-Strategie** zu bestimmen, sind die Technologien zu entscheiden, die Architektur, das Fachwissen und die herausragenden Stärken.

Die **IM-Strategie** ist durch die Rollen und ihre formalen wie informellen Beziehungen zur Organisation festgelegt.

Auch nach Hendersons **Strategic Alignment Modell (SAM)** (Henderson, 1993) muss sich eine IT-Strategie an der Unternehmensstrategie orientieren (Strategic IT-Alignment). IT-Lösungen können aber auch selbst zum Unternehmens-Treiber werden, wenn sie für andere Unternehmen als Leistung oder als Produkt erworben werden können. Als solches kann auch ein Vorgehensmodell zum Treiber einer Unternehmensstrategie werden.

Die Maßnahmen der IT sind also immer auf ihr strategisches Potential, auf ihre Außenwirkung hin auszulegen. Einige Methoden sind speziell zur Beurteilung dieser strategischen Bedeutung entwickelt worden, wie Analyse kritischer Erfolgsfaktoren (KEF) nach (Rockart, 1979), verfeinert nach (Lehnert, 1993), der IT-Strategie Generator von (Wiseman, 1988), das Strategierelevanz-Portfolio von (McFarlan, 1983), die Nutzwertanalyse von (Zangemeister, 1979), die „Schritte zur Realisierung von strategischen Wettbewerbsvorteilen durch IS“ nach (Nagel 1990) und das Informationsintensitätsportfolio von (Porter, 1985).

Für die Implementierung der Vorgehensmodelle führt dies, wie schon bei der Unternehmensstrategie dargestellt, zu einem Integrationsbedarf der IT-Strategie-

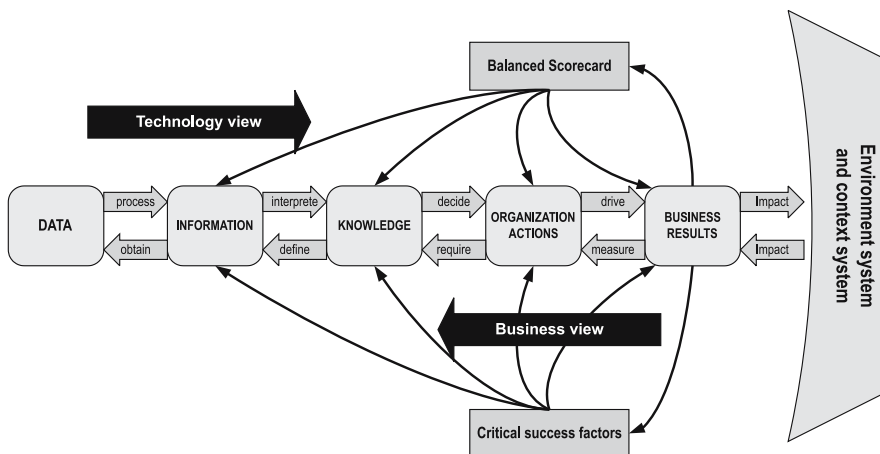


Abb. 2.5 Der IT-Alignmentprozess nach (Venkatraman)

Bestimmungsmethoden mit den Vorgehensmodellen des System Engineering, um die strategische Bedeutung schlüssig und durchgängig in die IT-Lösungsanforderungen zu überführen.

2.2.1.2 Compliance

Der Compliance-Aspekt der IT-Lösungen ist erstmals weltweit in Bewegung geraten als der Jahrtausendwechsel anstand. Compliance war damals die Anforderung der fehlerfreien Abarbeitung der Datumsangaben. Bei zweistelligen Jahresfeldern führte das zu Problemen, alle IT-Lösungen mussten auf vierstellige Jahreszahlen (Felder, Inhalte und Programme) erweitert werden.

Davor gab es für besondere Branchen bereits strenge Auflagen von Behörden und Überwachungsvereinen an technische Anlagen, zum Personenschutz, Sicherheit, Risikominimierung etc. aus Banken, Versicherungen, Chemie, Pharmazie, Kerntechnik, Elektrotechnik. Mit der Verlagerung von Buchungsarbeiten auf Programme verlangte der Fiskus den Nachweis der „ordnungsgemäßen Buchführung“ in Systemen (GOBS).

Im Laufe der Jahre haben sich weitere Compliance-Anforderungen unterschiedlicher Strenge zugesellt.

Die folgende Abbildung stellt eine kleine Auswahl von Compliance-Anforderungen mit Inhalten, die teilweise IT-Lösungen betreffen. Ein Vorgehensmodell

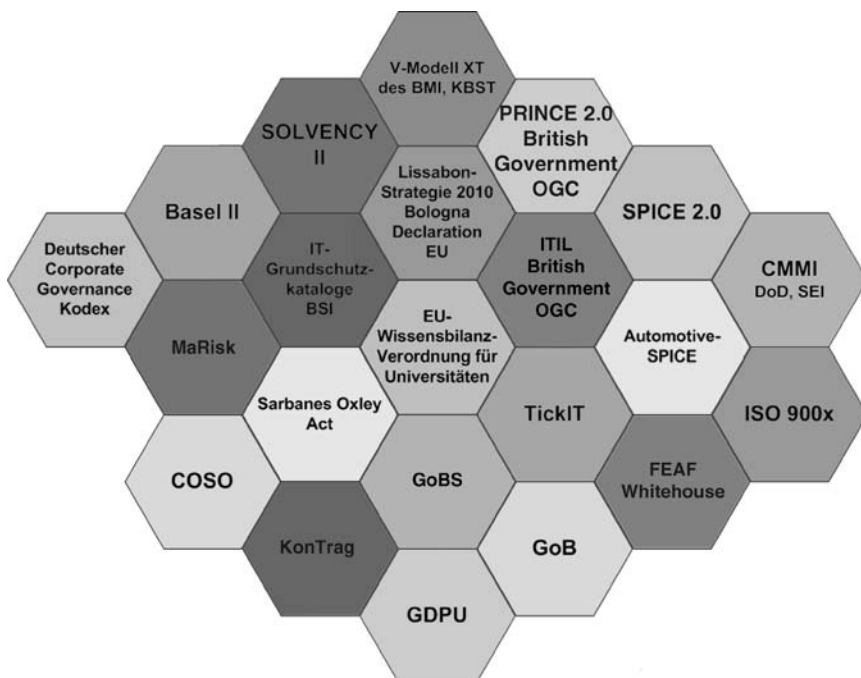


Abb. 2.6 Compliance-Anforderungen

muss sicherstellen, dass die entsprechende Compliance-Anforderung erfüllt wird und über den gesamten Entwicklungsprozess einer IT-Lösung unter Kontrolle bleibt.

Beispiele

- Aus der Sicht von MaRISK muss ein Vorgehensmodell ein Risikomanagement enthalten.
- Aus Sicht des Sicherheitshandbuchs umfasst ein Vorgehensmodell Standardarchitekturkomponenten (Netz, Hardware, Software) für die Sicherheit.
- Aus der Sicht des Federal Enterprise Architektur Framework (FEAF) muss eine IT-Architektur Sicherheitsarchitektur-Beschreibung enthalten.
- Die ISO900x-Compliance stellt Anforderungen an die Ausstattung und Verwaltung von Dokumenten.
- In kerntechnischen Anlagen ist eine Compliance-Anforderung die automatische Meldung von Störungen an die zuständige Behörde.

In einem Vorgehensmodell ist damit der Bedarf gegeben, über die Abnahme durch den Auftraggeber hinaus auch eine Abnahme durch Behörden zu erreichen. Eine solche Abnahme umfasst gegenüber üblichen Produkten und Projektprozessen hervorzuhebende Eigenschaften:

- Ein mitunter gesetzlich vorgeschriebenes Abnahmeverfahren in mehreren Schritten;
- Abnahmeergebnis in Form von rechtlich relevanten Protokollen, Betriebsgenehmigungen;
- Durchführung durch besonders berechtigte, autorisierte, akkreditierte Experten von Aufsichtsbehörden.

Compliance erfordert in Vorgehensmodellen eine Berücksichtigung in Rollen, Prozessdarstellung und Ergebnissen.

2.2.1.3 Umweltbezug

Eine Strategie entsteht immer unter Einflüssen eines Umfeldes aus Interessenten, Investoren, Belegschaft unter dem Zwang auf Umwelttendenzen reagieren zu müssen. Um genaue Informationen zu bekommen welche Umweltfaktoren und eine Rolle spielen könnten und welche Umfeldkräfte eventuell Einfluss nehmen könnten, ist eine Kontextanalyse oder eine Umweltanalyse erforderlich. Eine Checkliste nach (Ward) ist dazu im Kapitel Controlling aufgestellt.

Alle von der Unternehmensstrategie abhängigen Teil-Strategien, wie z. B. Bereichsstrategien, dazu gehört auch die IT-Strategie, sind von den Umweltwandlungen betroffen. Die Bereichsstrategien müssen der Unternehmensstrategie nachgeführt werden.

Bezogen auf die Vorgehensmodell-Entscheidung ist ganz analog dieselbe Checkliste zu verwenden. Es kann sein, dass Positionen, die keinen Einfluss auf die IT-Strategie haben, dennoch für die Vorgehensmodell-Implementierung relevant sind.

2.2.1.4 Benchmarking

Bezüglich der IT-Ausstattung, der Anteile der IT-Budgets am Gesamtbudget des Unternehmens, der Größe der IT gemessen an Anlagen, Applikationen, Personal im Vergleich zum Unternehmensumsatz besteht das Interesse, sich mit dem Mitbewerbern im Markt zu vergleichen. Seit die IT als Hebel für Unternehmenseffizienz aber auch für Unternehmenseffektivität erkannt ist, ist die Ausstattung der IT ein Signal auf zukünftige Wettbewerbsfähigkeit. Ein sinkender Anteil der IT-Investitionen könnte unter Umständen ein Frühwarnsignal auf drohende Geschwindigkeitsverluste von Prozessanpassungen, Prozessdurchläufe, Bearbeitungszeiten etc. sein.

Zur IT-Zielsetzung gehört daher auch ein Statement zum Ausbau und Inhalt von Benchmarkmöglichkeiten.

2.2.1.5 Improvement

Der Einsatz von Vorgehensmodellen ist zwar zunächst aufwändig, führt aber immer sowohl kurzfristig selbst in einzelnen Projekten aber noch stärker langfristig über mehrere Projekte durchgehalten, zu Verbesserungen der Projektprozesse. Mit effizienteren Projekten sind auch bessere, qualitativ höherwertige Projektergebnisse zu erwarten (standish group). Ein Improvement der IT-Projekte durch ein Vorgehensmodell gibt deshalb einen Beitrag zum Improvement der Unternehmens-Prozesse.

Es gibt noch kein Vorgehensmodell, das ein eigenes Improvement-Framework Assessment inkludiert. Die bekanntesten Improvement-Frameworks, CMMI, SPICE, sprechen viele, wenn nicht sogar überwiegend die Eigenschaften von Vorgehensmodellen für die Systementwicklung an. Sie sind selbst keine Vorgehensmodelle. Es kann davon ausgegangen werden, dass der konsequente Einsatz von Vorgehensmodellen eine Prozessreife bewirkt. Auf der Systematik von Improvement-Frameworks durchgeführte Assessments werden das belegen.

Ebenfalls hohen Verbreitungsgrad genießt COBIT, ein Improvement-Framework für IT-Prozesse generell. In Kombination mit einem Reifegradmodell kann ITIL für das Improvement von IT-Betriebsaufgaben angesetzt werden.

Der Improvementansatz ist deshalb Strategie-Thema und auf Management-Ebene zu entscheiden. Zu entscheiden ist:

- Welcher Improvement-Ansatz zum Einsatz kommen soll, oder ob sogar mehrere Ansätze kombiniert werden,
- Auf welche Prozesse das Improvement eingeschränkt werden soll,
- Welchen Reifegrad die Prozesse erzielen sollen.

2.2.2 *Der Life-cycle der IT-Strategie*

Die IT-Strategie durchlebt wie die Unternehmensstrategie einen **Life-cycle**. Zwischen den Strategie-Lebensphasen von Unternehmen und IT gibt es Direktbezüge.

Definition

Der **IT-Strategie-Life-cycle** eines Unternehmens ist der periodische Regelkreis bestehend aus:

- **IT-Zielsetzung** mit der Formulierung der **IT-Ziele**, z. B. Vision,
- der **IT-Strategiedefinition**, bzw. dem Aufstellen der **IT-Strategie**, mit der Darstellung bzw. Ausformulierung der Detaillierung der Zielsetzung durch konkrete Strategien,
- der **IT-Planung**: Detaillierung der IT-Strategien in planbare IT-Maßnahmen, zugeordnet zu den IT-Strategiezielen, zusammengestellt zu einem **IT-Realisierungsprogramm**, kurz **IT-Programm**,
- der **IT-Umsetzung** IT-Projekte und IT-Maßnahmen zur Einrichtung der Betriebsmittel, Organisation und Bereitstellung der Betriebsressourcen, Zuteilung von Aufgaben und Kompetenzen, Aufbau der Qualifikation für IT-Projekte,
- dem **IT-Betrieb**, die Service- und Supportleistungen zu den IT-Lösungen, Systemadministration,
- der **IT-Kontrolle** der Maßnahmen, der Wirkung und der Erreichung der IT-Zielsetzung,
- der **IT-Statusanalyse** der IT-Resultate, der Analyse der Zielabweichungen und der Hinweise auf Zielkorrekturen als Input für den nächsten IT-Strategie-Life-cycle.

Der Life-cycle der IT-Strategie setzt bei der Definition der übergeordneten IT-Ziele, der IT-Zielsetzung, ein. Die IT-Ziele sind die strategisch relevanten Ziele, die aus den auch strategisch relevanten Unternehmenszielen abgeleitet werden können. Es gibt Vorgaben aus der Zielsetzung des Unternehmens und aus der Statusanalyse der vergangenen IT-Strategie-Periode. Inhalte der IT-Ziele sind Benchmarkpositionen, Compliance-Vorgaben, Alignment-Ziele, Effizienzziele, Reaktion auf Umwelttendenzen, Improvement-Ziele wie Reifegrade.

Die IT-Ziele werden zu IT-Strategiedefinition konkretisiert, die versprechen zur Erfüllung der IT-Ziele zu führen. Bezüglich des Alignment wäre das z. B. die bevorzugte Alignmentperspektive (Henderson), die Festlegung der Entscheidungsprinzipien und Entscheidungsmechanismen (Weill), Details zum Improvement.

Die IT-Strategien werden in eine IT-Planung mit einem Projektportfolio und Aufträgen, mit Terminen, Budgets und Leistungen wie z. B. Software-System bereitstellen, Netz ausbauen, Rechner installieren, Personal schulen, ausdifferenziert. Die IT bekommt Planwerte aus dem Unternehmen.

Beispiel:

- Standortausbau muss bis zum Dezember 2008 vollzogen sein,
- die Budgetgrenze der Materialwirtschaftslösung liegt inklusive Aufwände und Beschaffungen bei 300 000.-

Die IT-Planung wird als Vorgabe, als Auftrag an Mitarbeiter der IT-Organisation zur Umsetzung delegiert. Vorgaben bestehen in Rahmenbudgets, Eckterminen, Leistungszielen und der Qualität von Lösungen.

Die Organisationsform zur Umsetzung ist i. d. R. das Projekt. Die Projektleistungen können selbst erbracht oder zugekauft werden. Ergebnis der Umsetzung sind implementierte Lösungen aus Hardware, Software und Lifeware, der für die Anwendung der IT-Lösung qualifizierten Mitarbeiter.

Mit der Abnahme der Projektergebnisse setzen die Nutzung und der IT-Betrieb ein. Der IT-Betrieb ist mit dem Unternehmensbetrieb zu synchronisieren.

Beispiel:

- Den Mitarbeitern eines neuen Standorts müssen bis zum 20.12.2008 getestete Arbeitsplätze mit Zugriffsberechtigungen für bereitgestellt sein.
- Von 1.12.2007 bis 31.1.2008 dürfen keine Wartungsarbeiten den Jahresabschluss behindern.
- Für die SAP-Konsolidierung ist der IT-Betrieb ab 15:00 jeden ersten und dritten Freitag im Monat eingestellt bis 19:00.

Die Nutzung der Systeme, die Güte der Prozesse wird von der IT-Kontrolle, einer Aufgabe des IT-Controllings, überwacht. Die Kontrolle wird je nach Gegenstand periodisch, kontinuierlich oder ad hoc ausgeführt. Das IT-Controlling stellt aus Messungen, Erhebungen, Berichten den IT-Status fest bezogen auf die gesetzten Ziele.

Am Ende des IT-Strategie-Life-cycle steht die Analyse, ob die Maßnahmen plangemäß umgesetzt wurden, ob sie zu den gesetzten Zielen geführt haben und ob damit die eingeschlagene Strategie erfolgreich war. Besonders im Falle von Teilerfolgen oder Misserfolgen werden die Ursachen analysiert die zum Verfehlen geführt haben. I. d. R. enthält der Controlling-Bericht auch gleich die Analyse des Status.

Die Ergebnisse des IT-Controllings werden an das Unternehmens-Controlling in der dort vorgegebenen Form, Detaillierung bzw. Aggregation und Struktur übergeben.

Die folgende Abbildung zeigt die Einbettung und die Wirkungsbeziehungen der Strategie-Zyklen der Unternehmensstrategie und der IT-Strategie.

Aus **IT-Strategieaussagen** sind Vorgaben an den Vorgehensmodell-Einsatz zu entnehmen.

Beispiele:

- Es ist generell das V-Modell XT in den eigenen Projekten anzuwenden.
- Alle Software-Lösungen sind von SAP deshalb ist ausschließlich ARIS einzusetzen.
- Lieferanten externer Produkte nur zulassen, wenn deren Angebote sich an die Systemgliederung des V-Modell XT halten.
- Vorgehensmodelle sind für die Projekte zu umfangreich, es ist prinzipiell eine agile Vorgehensweise zu bevorzugen.

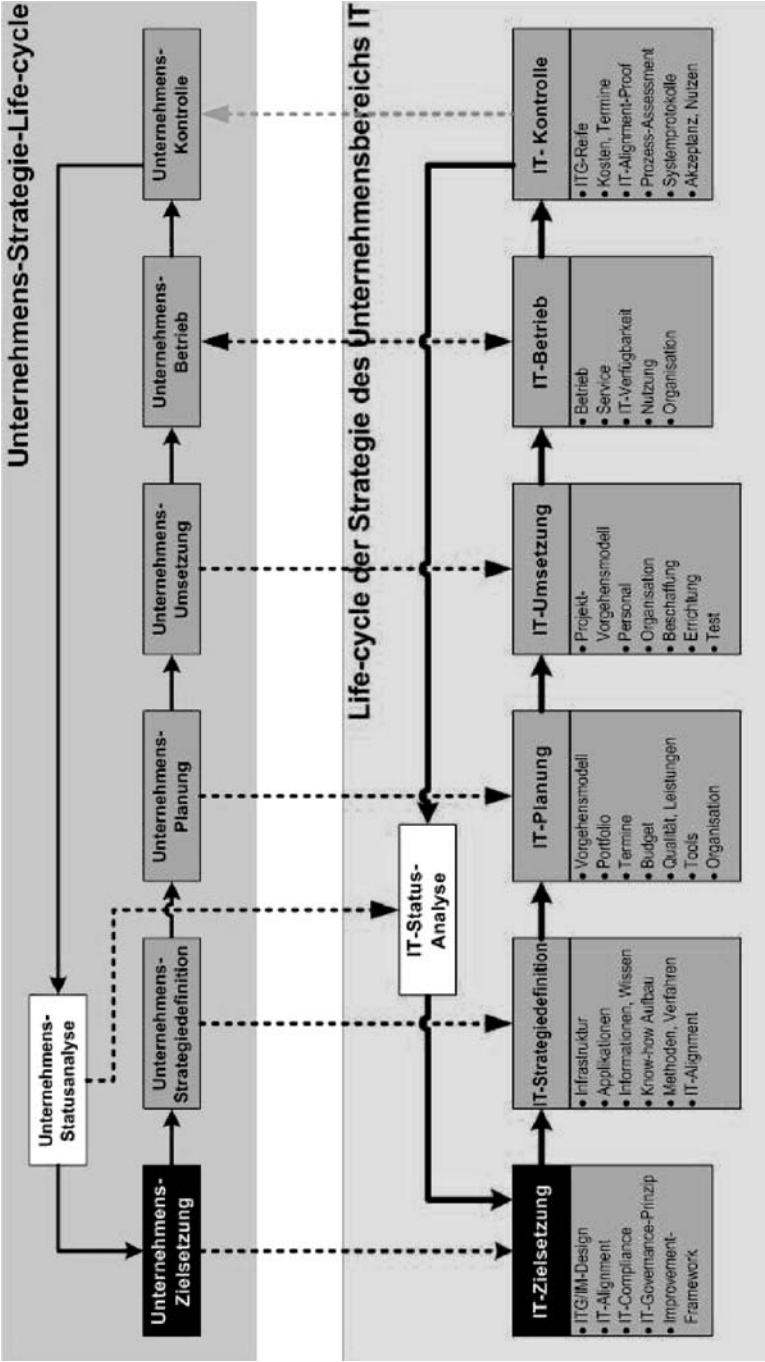


Abb. 2.7 Wechselbeziehung der Strategie-Zyklen der Unternehmensstrategie und der IT-Strategie (eigene Darstellung)

Die Life-cycle-Sicht der IT-Strategie führt zu der Implementierungsbedingung für Vorgehensmodelle, sich in den IT-Life-cycle zu integrieren, das betrifft die Zielsetzung und die Vorgehensmodell-Strategie, die Planung, die Umsetzung, die Bereitstellung für die Nutzung und das Berichtswesen.

2.2.3 Auswirkungen des Vorgehensmodells auf die IT-Strategie

Bis hier hin wurde der Bezug von der Strategie des Unternehmens bis zum Thema „Vorgehensmodell“ top down hergestellt. Umgekehrt hat auch die Einführung eines Vorgehensmodells rückwirkend Auswirkungen auf die IT-Strategie. Wenn sich ein Vorgehensmodell in einem kleinen Pilotbereich bewährt, wird eine Ausweitung stattfinden, und das Vorgehensmodell in der IT-Strategie einen festen Platz finden (bottom up).

Ein Vorgehensmodell ist integrativer Bestandteil des gesamten Informationssystem-Managements und betrifft darüber hinaus die gesamte IT nutzende Organisation. Dies bedeutet auch, dass die IT-Strategie im Zusammenhang mit der Einführung des Vorgehensmodells überarbeitet bzw. ergänzt werden muss.

Dies betrifft insbesondere auch die Einbettung des Vorgehensmodells in die bestehende IT-Umgebung mit den nicht vom Vorgehensmodell abgedeckten Bereichen der IT wie z.B. der Gestaltung der IT-Architektur oder der laufenden Betreuung. Letztere könnte auch durch ein weiteres Standardmodell, das ITIL-Modell abgedeckt werden, zu welchem das Vorgehensmodell bereits definierte Schnittstellen besitzt.

Beispiele:

- Ein Unternehmen hat in internen Projekten intensive Erfahrungen zur Implementierung eines Vorgehensmodell gemacht, erhält mehrfach Nachfragen von Partnern und entschließt sich das Know-how als Beratungsprodukt zu vermarkten.
- Einige eigene Produkte wurden auf die Begrifflichkeiten des V-Modell XT umgestellt und können dem Marketing als USB dienen.
- Die ursprüngliche IT-Strategie wird im Punkt IT-Organisationsrichtlinien nachjustiert auf die ausschließliche Verwendung des jüngst bewährten V-Modell XT.

Das falsche Vorgehensmodell zu implementieren hat IT-strategische Konsequenzen. Es birgt die Gefahr des Verlusts einer auf den Vorgehensmodell-Strukturen basierenden Wissenssicherung, erschwert Kundenbetreuung und riskiert Partnereinbußen:

- Verlust von Kalkulationsmaßstäben, auf der Basis von Phasen, Entscheidungspunkten, Produkten oder Aktivitäten;
- Unbrauchbarkeit von wieder verwendungsfähigen Mustern und Komponenten,
- Ausstieg aus bewährten Produktpartnerschaften,
- Verlust von Artefakt-bezogenen Risiko-Signale und -Maßnahmen Bündel,

- Erschwertes Auffinden von Dokumenten,
- Verständigungsprobleme durch heterogene Begriffswelten, bis hin zur
- Behinderung der effizienten Durchführung von Prozessen.

2.2.4 Führungsmodell des Informationsmanagement nach Brenner

Nach dem **Führungsmodell des Informationsmanagement** von (Brenner) sind Vorgehensmodelle, Methoden und Tools Bestandteil einer **Querschnittsfunktion** Methodenmanagement, neben weiteren Querschnittsfunktionen wie Sicherheitsmanagement, Personalmanagement, Beschaffungsmanagement und Rechnungswesen. Informationsmanagement schafft nach Brenners Modell einen IT-Grundlagenrahmen, eine IT-Aufbau-Organisation, eine IT-Ablauforganisation und bedient sich dabei der Querschnittsfunktionen. IT-Grundlagenrahmen, die IT-Aufbauorganisation und die IT-Ablauforganisation werden über einen Life-cycle der Managemententscheidungen „Planung-Umsetzung-Kontrolle“, der kontinuierlichen Anpassung, Veränderung und Verbesserung unterzogen.

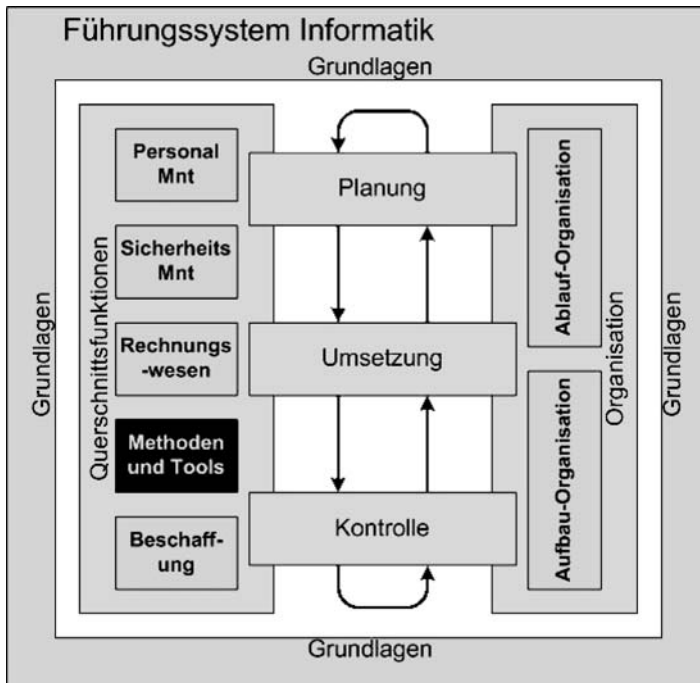


Abb. 2.8 Führungsmodell des Informationsmanagement nach Brenner

2.2.4.1 Schnittstellen zu Unternehmensfunktionen

Die Umsetzung eines Vorgehensmodells umfasst die Einbindung in die genannten Querschnittsfunktionen Personal, Beschaffung, Controlling, Services.

Eine Vorgehensmodell-Entscheidung hat Auswirkungen auf Unternehmensbereiche und Aufgabengebiete, die nicht zum Umfang des Vorgehensmodells gehören. Solche Aufgabengebiete sind z. B. die Service Organisation, das Personalmanagement, die Beschaffung, das Controlling. Dort eingeführte Hausstandards sollten an das Vorgehensmodell angebunden werden.

- Das Personalmanagement muss einen Teil seiner Rollenbezeichnungen, und Stellenbeschreibungen nachführen, oder die Rollenbezeichnungen der Vorgehensmodell-Implementierung müssen gegen Rollenbezeichnungen der Personalabteilung ausgetauscht werden.
- Sicherheitsmanagement, Zugriffsschutz und Berechtigungskonzepte, Zugangsschutz müssen sich in die Vorgehensmodelle fortsetzen.
- Neue Kostenträger für IT-Projekte werden in die Prozesse des Rechnungswesens und in die Kontenpläne integriert.
- Methoden und Tools des Business-Engineering müssen an die Methoden und Tools des System Engineering angebunden werden.
- Die Produktbezeichnungen der Beschaffung müssen neue Alternativnamen aufnehmen, die Produktgruppen eventuell anders zusammengestellt werden.
- Einen weit verbreiteten Service-Standard bieten die ITIL-Books „Service Support“ und „Service-Delivery“. Die Begriffe aus der CMDB (Configuration Management DB) und die Parameter des Help Desk zur Erfassung von Incidents müssen angepasst werden, z. B. müssen Vorgehensmodelle und die Tools in seinem Einsatzgebiet als Servicegegenstand aufgenommen werden.
- Bezüglich des Controllings ist die Nutzung des Vorgehensmodell in das bestehende IT-Berichtswesen aufzunehmen, bestehende Berichtspositionen des IT-Berichtswesens müssen eventuell mit Begriffen z. B. des V-Modell XT umbenannt werden, Vorgehensmodell wird als Berichtsgegenstand aufgenommen.

2.2.4.2 Vorgehensmodelle Life-cycle

Die Güte von IT-Lösungen hängt vom Gestaltungsprozess der IT-Lösungen und damit von der Güte (Aktualität, Effizienz, Korrektheit etc.) des Vorgehensmodells ab. Daraus sind weitere Folgerungen für die Entscheidungsaufgabe „Vorgehensmodell“ zu ziehen:

- Vorgehensmodelle müssen mit dem Wandel der IT-Systeme „mitziehen“ können. D. h. neue Anforderungen an neue Lösungen müssen mit einer neuen Vorgehensmodelle-Planung dessen Umsetzung und der Kontrolle dessen Bewährung flankiert werden. Vorgehensmodelle sind Gegenstand des IT-Systeme Life-cycle aus Planung – Umsetzung – Kontrolle.

Die Unterhaltung eines Vorgehensmodells als Sachmittel des Unternehmens erfordert eine Aufbauorganisation mit Rollen, Befugnissen, Kompetenzen und eine Ablauforganisation mit Prozessen und Regelungen.

Im Unterschied zu anderen Vorgehensmodellen ist das V-Modell XT für ein selbstbezogenes Life-cycle-Management einer V-Modell XT-Implementierung ausgestaltet. Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell das dem Planungszyklus durch die Produkte *Bewertung eines Vorgehensmodells* (Kontrolle), *Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell* (Planung), *Organisationsspezifisches Vorgehensmodell* (Umsetzen) *herstellen und anwenden* genügt.

- Das V-Modell XT zählt ausgewählte Methoden entlang der Entscheidungspunkte des System-Engineering-Prozesses auf,
- und benennt den Bedarf der Querschnittsfunktion „Personal“ durch die Definition von Rollen.
- Das V-Modell XT setzt für die Querschnittsfunktionen Sicherheit, Beschaffung, Rechnungswesen eigene Vorgehensbausteine mit Produkten und Aktivitäten ein.
- Das V-Modell XT definiert auf zwei Ebenen Prozesse, einmal auf einer Makroebene mit Projektdurchführungsstrategien und auf einer Mikroebene mit Aktivitätsdiagrammen.
- Die Organisationsstruktur (Aufbau-Organisation) aus Rollen, Stellen, Kompetenzen und Befugnissen, hierarchische Eingliederung muss erfasst werden und in die Unternehmensorganisation integriert sein.
- Die Prozessorganisation (Ablauf-Organisation) muss erfasst und parallel zum IT-Life-cycle arrangiert werden. Die Zuordnung von Rollen zu Aktivitäten, die Ausführung der Berichtswege, die Beistellung von Sachmitteln, Finanzmitteln, Wissen.
- Die Bereitstellung von Vorgehensmodell und Methoden für IT-Aufgaben ist eine Querschnittsfunktion, die sich in ein übergeordnetes Methoden-Management integrieren muss.

Damit eignet sich der V-Modell XT-Improvement-Prozess zur Integration in den IT-Life-cycle.

2.2.5 Informationswirtschaftsmanagement nach Krcmar

Wie schon dargelegt, ist die IT-Strategie wie andere Bereichsstrategien eingebettet in eine Unternehmensstrategie. Das bedeutet, dass die IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie Vorgaben bezieht, die das Informationsmanagement umsetzen oder fortsetzen muss. Nach Krcmar ist das Ziel des Informationsmanagement, im Hinblick auf die Unternehmensziele den bestmöglichen Einsatz der Ressource

Information zu gewährleisten. Informationsmanagement ist sowohl Management- wie Technikdisziplin und gehört zu den elementaren Bestandteilen der Unternehmensführung.

Definition

Informationsmanagement das Management der Informationswirtschaft, der Informationssysteme, der Informations- und Kommunikationstechniken, sowie der übergreifenden Führungsaufgaben.

Krcmar entwirft dazu ein Informationswirtschaftsmodell, ein Komponentenmodell des Informationswirtschaftsmanagement und ein Controlling-Modell der Informationswirtschaft.

2.2.5.1 Das Informationswirtschaftsmodell

Die Aufgabe der IT-Strategie und des Informationsmanagement ist die Bereitstellung von Informationen ausgerichtet auf die Informationsnachfrage, bzw. die kontinuierliche Optimierung des Informationsangebots entsprechend der Informationsnachfrage. In diesem Sinne ist Informationswirtschaft (Krcmar) des Unternehmens als ein **Informationsmarkt** zu behandeln, die Informationsangebote durchlaufen einen Lebenszyklus (**Lebenszyklusmodell der Informationswirtschaft** nach Krcmar, und die Aufrechterhaltung dieses Lebenszyklus ist die Aufgabe des Informationsmanagements.

Nach Krcmar besteht dieser Lebenszyklus aus den Phasen:

- **Management der Informationsnachfrage**, mit dem Gestaltungs- und Entscheidungsgegenstand „Informationsbenutzer“ und den Aufgaben: Anforderungen an Inhalt und Struktur, vernetzen mit Interessenten, Bewertung;
- **Management der Informationsquellen**, mit dem Gestaltungs- und Entscheidungsgegenstand „Informationsquellen“ und den Aufgaben: Auffinden der Quellen, Abfragen, einkaufen, Brokerdienste, Web-Dienste beanspruchen;
- **Management der Informationsressourcen**, mit dem Gestaltungs- und Entscheidungsgegenstand „Informationsressourcen“ und den Aufgaben: verwalten, Verfügbarkeit, Zugriffsregeln einrichten, gebrauchsfähiges Aufbereiten der Inhalte;
- **Management des Informationsangebots**, mit dem Gestaltungs- und Entscheidungsgegenstand „Information, IT-Produkt, IT-Dienst“ und den Aufgaben: indizieren, kategorisieren, restrukturieren, verdichten, kombinieren und Wissen generieren.

Die folgende Abbildung zeigt die Phasen der Informationswirtschaft im Zusammenhang.

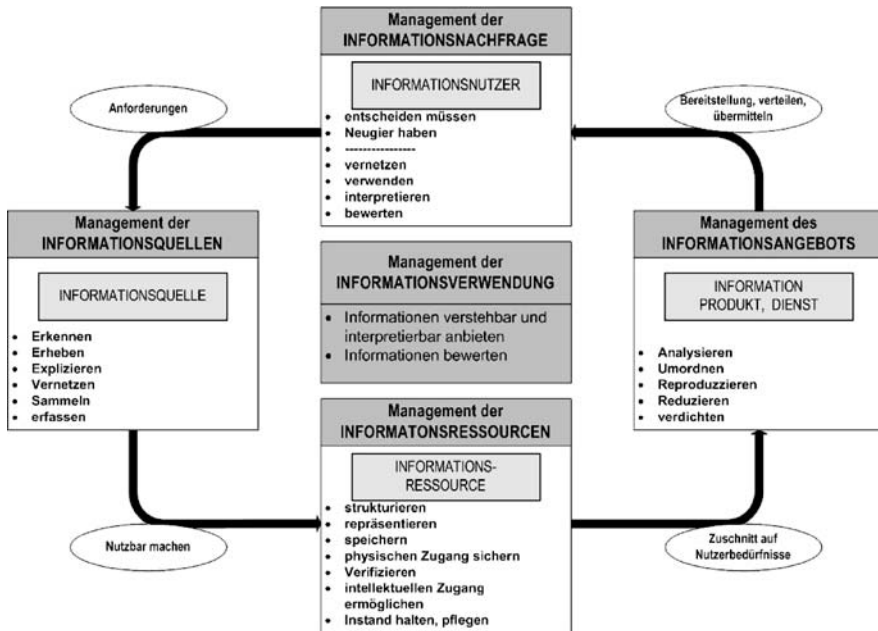


Abb. 2.9 Komponenten des Informationswirtschaftsmanagement nach Krcmar

Ein Vorgehensmodell ist nicht nur ein Sachmittel zur Projektorganisation, sondern im Sinn der Informationswirtschaft ein Informationsgegenstand mit einer Nachfrage. D.h. die IT-Strategie muss auch den Informationsbedarf der Wissensdomäne „Vorgehensmodelle“ befriedigen. Zur Implementierung von Vorgehensmodellen sind daher einige flankierende Maßnahmen auf Ebene des **Informationsmanagements** empfehlenswert:

- Aufbau eines Interessensforums, einer Community, (Informationsnachfrage), Einrichtung von Messmöglichkeiten für die Schwerpunkte der Nachfrage und der Kosten-Nutzen-Aspekte der Nutzung von Informationen, Infrastruktur, Wissensträgern;
- Sammlung von Informationslieferanten und web-page-links (Informationsquellen), externe Quellen, Tool-Lieferanten, Konferenzen, Fachbücher, Statistiken, externe Best Practices, Muster, Referenzmodelle;
- ein Schlagwortregister, Kategorisierung zum Gegenstand „Vorgehensmodelle“, eventuell Ontologien (Informationsressourcen), Indizierung, Verortung von Vorgehensmodell-Know-how;
- aktiver Informationsdienst über Auswertungen, der Nutzung Wissenssicherung und Generierung von Verwendungsempfehlungen, best practise aus vergangenen Projekten (Informationsangebot).

Anwender werden nur selten eine Nachfrage an einem Vorgehensmodell äußern. Wie die IT ihre Probleme löst, ist dem Anwender unwichtig. Bestenfalls

interessiert ihn, wie er seine Anforderungen darstellen und ihre Erfüllung prüfen kann. Ein IT-Berater hingegen wird das Beratungsprodukt „Vorgehensmodell“ intern stark nachfragen. Die Entscheidung über ein Vorgehensmodell-Angebot muss auf Messwerten zur Nachfrage getroffen werden können.

Eine wichtige Frage ist, welches Vorgehensmodell ist effizient genug die aufkommende Nachfrage zeitgerecht zu bedienen, die angemessene Softwarelösung herzustellen, eine geeignete Hardware einzukaufen, die Einhaltung der Termine sicherzustellen, die Genauigkeit der Aufwandsschätzung zu garantieren und wie viel ist der Informationsbenutzer bereit dafür zu bezahlen.

Eine fundierte Einschätzung erfordert ein Vorgehensmodell-Controlling. Ein Vorschlag hierzu wird weiter unten abgeleitet. Bei mangelnder Nachfrage zu einem ausgegebenen internen Verrechnungspreis

- wird entweder der Preis nachträglich gesenkt,
- oder von der Unternehmensleitung subventioniert,
- oder die Leistung wird outgesourct, weil sie über einen besseren Preis zurückgekauft werden kann,
- oder das Angebot wird vom internen Markt genommen, die Lizenzen zurückgegeben, der Support eingestellt.

Die Organisation (Interessentenkategorisierung, Planung, Mittelausrichtung, Berechtigungen, Kostenerfassung etc.) aller vier Phasen des Informationsmanagements für Vorgehensmodelle ist von einer Kategorisierung, Indizierung (Vorgehensmodell-Taxonomie) und Strukturierung im Sinne einer Wissensdomäne abhängig.

- Der Aufbau einer „Wissensdomäne Vorgehensmodell und System Engineering“ muss eine neutrale, methodenunabhängige, herstellerunspezifische Basis darstellen, über die Spezial-Methoden kategorisiert werden können.
- Der V-Modell XT-Katalog bietet hierzu ein umfangreiches Raster an Produktbezeichnungen, Aktivitätenbezeichnungen, Projektstrukturen (PDS, VBS).

2.2.5.2 Komponentenmodell des Informationswirtschaftsmanagement

Die Aufgaben des Informationsmanagements sind so umfangreich und heterogen, dass sie arbeitsteilig abgewickelt werden müssen. Ein Ansatz zur Strukturierung dieser Aufgaben ist das **Komponentenmodell des Informationswirtschaftsmanagement** nach Krcmar.

Krcmar sieht IM als Managementaufgabe eine Informationswirtschaft zu organisieren und ein Nachfragemarkt zu bedienen.

Ein Vorgehensmodell, eine IT-Referenzarchitektur, Architektur-Frameworks unterstützt die Ausrichtung der Unternehmens-Informationssysteme. Vorgehensmodelle nehmen die Stellung von Hilfsmitteln zur Prozessverbesserung ein. Ein Vorgehensmodell liefert die Prozessempfehlungen, wie Anforderungen erhoben werden, welche Anforderungen die Systeme erfüllen müssen, in welchem Umfang Technologien eingesetzt werden müssen, um dem Unternehmenszweck optimal

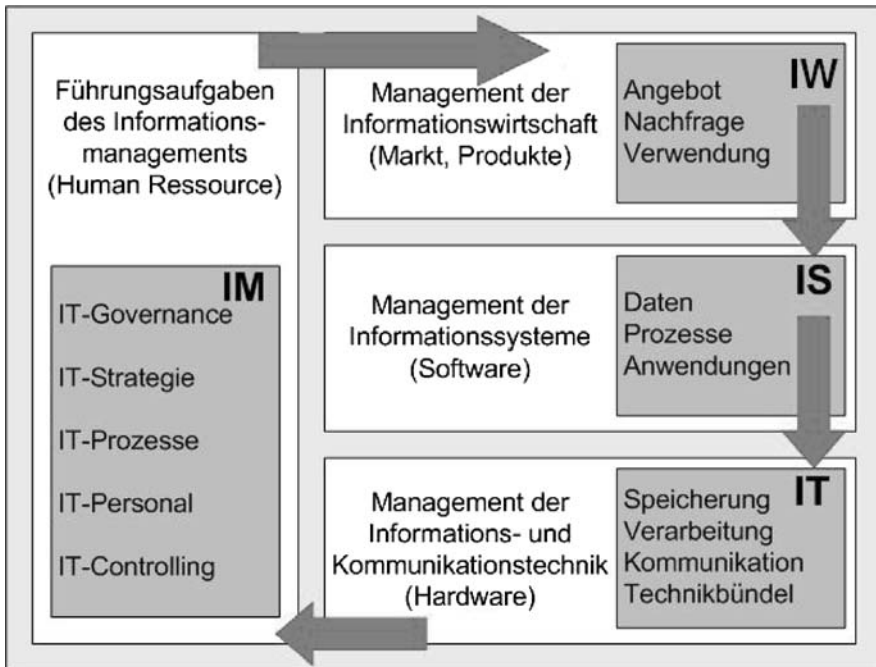


Abb. 2.10 Komponenten des Informationswirtschaftsmanagement nach Krcmar

zu unterstützen. Einem Vorgehensmodell kommt dann die Bedeutung eines Betriebsmittels zu. Informationen, Methoden, Verfahren sind ja auch Produktionsfaktoren. Ein Vorgehensmodell ist die Grundlage, die Informationswirtschaft des Unternehmens zu entwerfen, zu planen, zu kalkulieren, zu realisieren und zu betreiben.

Ein Vorgehensmodell ist damit im Sinne des Komponentenmodells nach Krcmar auch Instrument des Informationsmanagement für alle vier Management-Komponenten und ein Führungsinstrument (Heinrich 1999). Ein „Vorgehensmodell des Informationsmanagement“ ist Führungsmittel (IT-Governance), und dient dazu Prozesse, Personal, und Controlling zu definieren, die Entscheidung über den Einsatz eines Vorgehensmodells ist damit Chef-Sache. Ein umfassendes Vorgehensmodell muss demnach auch alle vier Komponenten (IM, IW, IS, IT) umfassen.

Ein Vorgehensmodell sollte den gesamten Informationswirtschaftsprozess unterstützen. Das umfasst die Informationsprozesse, Informationssysteme (Software) die Informations- und Kommunikationstechnik (Hardware) können. Das V-Modell XT im Speziellen unterstützt dabei die Führung des System-Engineering durch die Benennung und Definition der Rollen mit ihren Befugnissen und Verantwortlichkeiten, die Ableitung der Fähigkeitenprofile und die Koordination der Projektprozesse.

Um das V-Modell XT als umfassendes Vorgehensmodell zu betreiben, sind demnach einige Erweiterungen zum beschriebenen Informationsmanagement erforderlich. Die Erweiterungen betreffen:

- Schließen des Projekts zu einem Life-cycle mit Leistungen zu Betrieb und Nutzung mittels des Prinzips der Informationswirtschaft,
- Erweitern der Rollen, Prozesse zum Informationsmanagement.

Außerdem ist ein Vorgehensmodell als Inhalt in die Planung und das Management aller Positionen des Komponentenmodells von Krcmar aufzunehmen:

- Mit Deklaration der Führungsprinzipien des Themas,
- Herausgabe einer Vorgehensmodell-Strategie,
- Definition des Vorgehensmodell in Prozessrichtlinien,
- Nominieren des Vorgehensmodell-Personals mit seinen Rollen,
- Aufbau eines Vorgehensmodell-Controllings,
- Auflage eines Vorgehensmodell-Angebots und Steuerung über die Nachfrage,
- Installation von Software und Daten zur Verwendung von Vorgehensmodellen,
- Bereitstellen der Plattform-Kapazitäten.

2.2.6 IT-Regelungen nach Adler

2.2.6.1 IT-Rahmenkonzept

Einen weiteren Konkretisierungsschritt in Richtung zu erstellender Produkte zur IT-Organisation macht Adler in (Bullinger). Er konkretisiert IT-Strategie zur IT-Konzeption in Form von Richtlinien (Dokumenten) und kommuniziert die IT-Strategie damit an das Personal. Die IT-Rahmenkonzeption ist nicht autark, sondern eingebettet in die Leitlinien des Unternehmens. Die folgende Abbildung „Rahmen einer IT-Strategie“ zeigt die Auffassung von Adler, dass die Komponenten eines IT-Rahmenkonzeptes Input bezieht aus

- einer Liste von Informatikgrundsätzen (IT-Strategie),
- den organisatorischen Leitlinien,
- den Technischen Leitlinien,
- und einer Realisierungsstrategie des Unternehmens.

Die Vorgaben bzw. Inputs der genannten Unternehmens-Richtlinien werden für die IT ausdifferenziert zu einem IT-Rahmenkonzept, bestehend aus

- einem Informatik Organisationskonzept,
- einem Informatik Technologiekonzept,
- und einem IT-Realisierungsplan.

Eine IT-Strategie enthält immer Grundsätze zur Ausrichtung der IT, die **Informatikgrundsätze**. Hierin ist das Selbstverständnis der IT kommuniziert, wie z. B.:

- Die Unternehmens-IT soll immer auf dem neuesten technologischen Stand und kontinuierlicher Know-how Aufbau stehen.
- Die Entwicklung eigener Produkte soll bevorzugt sein und alle anderen Lösungen müssen die weitgehende Unabhängigkeit von Fremdherstellern garantieren.
- Der IT-Betrieb hat höchste Verfügbarkeit bereitzustellen.
- Zertifikate zu den höchsten Qualitätslevel und Reifegraden.

Die Grundsätze der Unternehmensinformatik sind nicht alleine Rahmen gebend für die IT-Konzeption, da die IT in die Unternehmensorganisation eingebettet ist. Nach Adler ergibt sich aus dieser Einbettung und der ersten Differenzierung des IT-Rahmenkonzeptes in die Konzeption der Informatikorganisation und in die Konzeption der Informatiktechnologie, die Notwendigkeit der Abstimmung mit der Unternehmensorganisation und den Technologierahmen des Unternehmens. Konkret muss sich die Informatik-Organisation an die allgemeinen Organisationsleitlinien halten, und die Informatik-Technologie muss sich im Rahmen der Technischen Leitlinien bewegen. Organisatorische Leitlinien wie auch Technische Leitlinien des Unternehmens werden in Maßnahmenplänen umgesetzt, die mitunter einer Realisierungsstrategie folgen. In diesem Falle sind die Realisierungspläne der Unternehmensinformatik mit der Realisierungsstrategie abzustimmen.

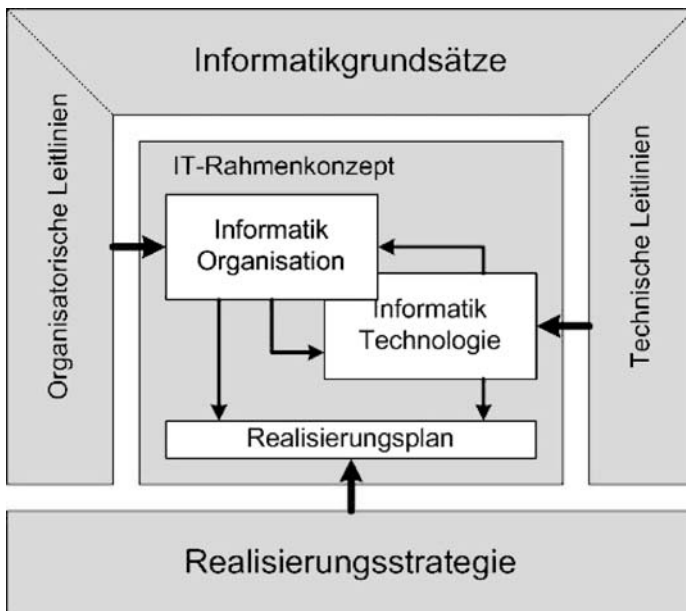


Abb. 2.11 Rahmen einer IT-Strategie nach Adler

Ein **IT-Rahmenkonzept** setzt demnach die Realisierungsstrategie, die Technischen Leitlinien und die Organisationsleitlinien des Unternehmens fort. Das IT-Rahmenkonzept setzt sich demnach aus IT-Technikleitlinien, IT-Organisationsleitlinien und einem IT-Realisierungsplan zusammen. Die **IT-Technikleitlinien** definieren unter anderem den Infrastrukturrahmen, grundsätzliche Arbeitsplatzausstattungen für Arbeitsplatztypen, Beschaffungsvorgaben wie bevorzugte Hersteller und Richtlinien für Softwareprojekte, wie

- Stile-Guide und Programmierrichtlinie,
- Nomenklatur,
- Dokumentation von Entwicklungsergebnissen,
- Sicherheitshandbuch.

In der Regel hat die IT-Leitung große Spielräume zur Gestaltung der IT-Organisation, dennoch wird sie in den Produktionsprozess, in den Beschaffungsprozess, und in Verwaltungsprozesse integriert werden müssen. Die Stärke der Integration hängt zwar von dem Verhältnis des Anteils der eigenen Leistungserstellung zum Outsourcing ab, aber auf alle Fälle sind die IT-Prozesse kompatibel darzustellen, die Prozessschnittstellen zu definieren, die Rollen und Stellen analog denjenigen der Organisation zu beschreiben und die IT ist in das Berichtswesen einzubinden. Die **IT-Organisationsleitlinie** umfasst dann etwa:

- den Katalog der IT-Prozesse (z. B. ITIL) und deren Schnittstellen zu den Unternehmensprozessen,
- den Aufbau des IT-Berichtswesens und dessen Integration in das Unternehmensberichtswesen,
- Vorgehensmodelle, anzuwendende Verfahren, Projektmanagement-Handbuch,
- die QS-Philosophie, QS-Handbuch,
- die Organisationsstruktur, Rollen, Stellenbeschreibung und Leistungsbild.

Die letzte Komponente, der **IT-Realisierungsplan**, setzt in der IT fort, was die Realisierungsstrategie zur Umsetzung der Strategieziele verlangt. Eine Realisierungsstrategie umfasst z. B. den Aufbau von Partnerschaften, Lieferbeziehungen, Marktstrategien, Diversifizierung des Produkteportfolios, Länderververtretungen. Die Realisierungsstrategie hat Auswirkungen und Anforderungen an die IT.

Beispiel

Richtet sich z. B. die Unternehmensstrategie auf Autozubehör aus, setzt die IT-Strategie die Applikationen aus der Autozubehör-Supply-Chain bevorzugt um und baut die Güte der System Engineering Prozesse z. B. auf den im Autozubehörmarkt häufig geforderten SPICE-Reifegrad 3 aus. Soll für eine deutsche Behörde eine IT-Lösung entwickelt werden, ist das V-Modell XT als Vorgehensmodell anzuwenden und die Priorität des IT- Realisierungsplan liegt auf der Implementierung des V-Modell XT.

Der IT-Realisierungsplan muss sogar den **Priorisierungsstufen** folgen, welche die Realisierungsstrategie vorgibt, z.B. in der Reihenfolge der Beschaffung von Software, der Entwicklung von Applikationen, der Bestellungen von Services.

2.2.6.2 Das IT-Standortkonzept (Adler)

Aus dem **IT-Rahmenkonzept** werden bei Betrieben mit mehreren Niederlassungen die IT-Bereichs- oder **IT-Standortkonzepte** abgeleitet. Je größer das Unternehmen ist, desto mehr Standorte wird es geben und um so größer werden die einzelnen Standorte und die Anzahl der Belegschaft sein und umso unterschiedlicher werden die Anforderungen an die IT-Lösungen ausfallen. Das IT-Rahmenkonzept wird dann je nach Standortgröße, Bedeutung und IT-Umfang weiter differenziert in **standortbezogene IT-Organisationskonzepte** und **standortbezogene IT-Technologiekonzepte**. Diese verwenden zwar soweit wie möglich die standortübergreifenden IT-Konzepte zu Organisation und Technologie, z.B. bezüglich einzusetzender Verfahren, Projektmanagementprinzipien, Dokumentationsrichtlinien, QS-Vorgaben, Stellen, Rollen, Besprechungskreise, Abwicklung von Serviceprozeduren, Beschaffungspolitik, müssen aber lokalen Begebenheiten genügen.

Solche vom Unternehmenssitz ausgehende Begebenheiten mit Auswirkungen auf die Konzepte sind z.B. Sprache, Klima, Kultur, Ergonomie-Anforderungen, Gesetze und lokale Partnerschaften. Das Rahmenkonzept umfasst auch ein **IT-Technisches Konzept** mit dem Ausbau der zukünftigen Infrastruktur, mit der Darstellung der bevorzugten Applikationen, der Prioritäten von Maßnahmen, zur Versorgung mit Daten und Services etc. Die einzelnen **IT-Standort-Organisationskonzepte** beziehen ihre Vorgaben aus dem IT-Organisationskonzept und ebenso beziehen die **IT-Standort-Technologiekonzepte** ihren Rahmen aus dem übergreifenden IT-Technologiekonzept. Die Abbildung 2.12 visualisiert den Sachverhalt.

Aus dem IT-Realisierungsplan werden gemäß der Ausbaustrategie des Unternehmens die **IT-Realisierungspläne der Standorte** entwickelt. In die Realisierungspläne der IT fließen Abstimmungen mit den Realisierungsplänen der anderen Unternehmensbereiche (Produktion, Marketing, Personalplanung, Organisation) ein. Die Umsetzung von IT-Maßnahmen ist ohne Haustechnik (Netzanschlüsse, Strom) nicht möglich und erfordert eine Terminabstimmung mit dem Personal (IT-Anwender, Hausmeister, Management). In den verschiedenen Lokationen sind auch die Lieferbedingungen, die Personalqualifikation und die technischen Infrastrukturen des Landes (Kommunikation, Verkehr, Stromversorgung) unterschiedlich, sodass jeweils andere der Situation angemessene Lösungen gefunden werden müssen.

Die Aufgabe, die einem Vorgehensmodell als organisatorische Richtlinie zukommt, ist die Unterschiede der Lokationen und der Lösungen beherrschbar zu machen und die Teilprojekte einem homogenen Ganzen zuzuführen. An ein Vorgehensmodell wird daher die Anforderung gestellt, Multiprojekte zu organisieren.

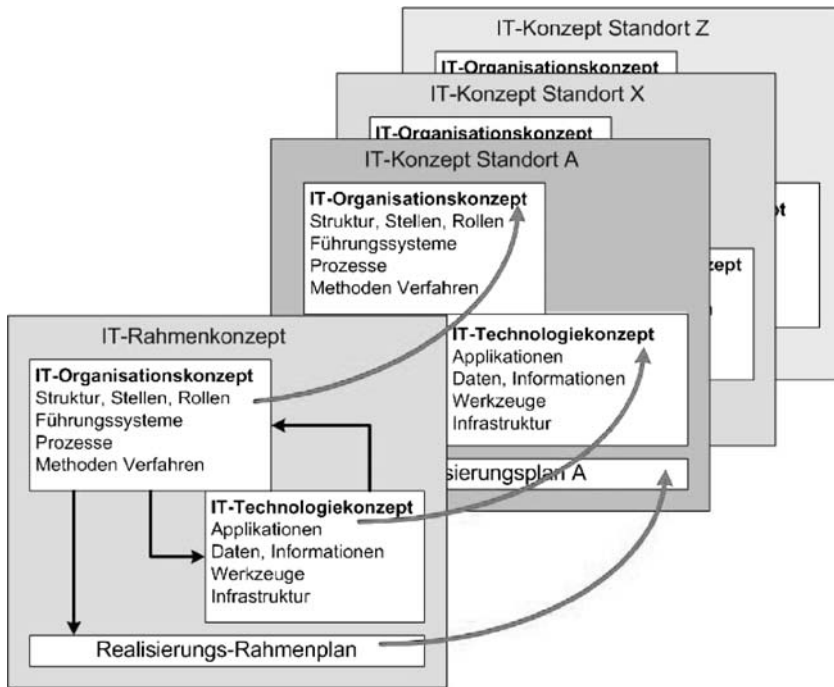


Abb. 2.12 Rahmen einer IT-Strategie nach Adler

2.2.6.3 Die Vorgehensmodell-Richtlinie

Es ist sehr hilfreich, wenn die Komplexität der Regelungen aus dem Zusammenspiel mehrerer Vorgehensmodelle in einer didaktisch aufbereiteten aber verbindlichen **Vorgehensmodell-Richtlinie** zusammengestellt wird. Die Vorgehensmodell-Richtlinie übernimmt damit als zentrales Informationsmedium Verwendungsbedingungen, der einzelnen Handbücher der Vorgehensmodelle inklusive des V-Modell XT, die Beziehungen zueinander, die Integrationsvarianten und die Beziehung zu übergeordneten Vorschriften. In der Vorgehensmodell-Richtlinie ist auch die Organisationsstruktur des Vorgehensmodell-Expertenteams dargestellt, der Implementierungsprozess für neue Vorgehensmodelle oder Verbesserungen.

Eine häufig anzutreffende und sehr beliebte Variante einer Vorgehensmodell-Richtlinie ist die Beschreibung eines umfassenden Projektdurchlaufs in quasi-linearer Folge, geordnet nach Phasen (Makroprozess). Innerhalb der Phasen werden die einzelnen Aktivitäten beschrieben, wie sie mit Hilfe von Methoden und Tools abgewickelt werden können (Mikroprozess), an welche Aktivität welches Ergebnis (Produkt) liefern muss (Lieferverhältnis, Input-Output-Relation).

(Blum S. 248) schlägt vor in ein Organisationshandbuch „die Regelungen zum Organisationshandbuch selbst“, Regelungen zur Betriebspolitik, zur Aufbauorganisation und zur Ablauforganisation aufzunehmen. Die folgende Abbildung schlägt dem folgend, ergänzt um den Aspekt Sachmittel, ein Inhaltsverzeichnis für

Richtlinie Vorgehensmodelle

Allgemeines

Gültigkeit

Status und Änderungsvermerke
Mitgeltende Dokumente

Zielsetzung

Ziele und Leitbild zur Anwendung
Anwendung

- Status einer Organisationsrichtlinie und Verbindlichkeit des Einsatzes
- Lehrmittel, didaktisches Konzept, Flankierung durch Schulungen

Rahmenbedingungen

- Partnerschaft mit ...
- Tradition des Unternehmens bezüglich
- Stellenwert in der IT-Strategie
- Unterstützung der Businessprozesse, Stellenwert in Unternehmensstrategie und Wertschöpfung

Organisation

Vorgehensmodell-Expertenteam

- Rollen und ihre Aufgaben
- Organisationsstruktur
- Lokationsverteilung

Vorgehensmodell-Prozesse

- Vorgehensmodell-Life-cycle (Zielsetzung, Konzeption, Realisierung, Implementierung, Nutzung, Kontrolle, Statusanalyse)
- Tailoring-Unterstützung
- Services des Expertenteams (1st Level, 2nd Level, 3rd Level)
- Meldung von Beschwerden und Anregungen
- V-Modell XT-Anwendung
- RUP-Anwendung
- ARIS- Anwendung
- PROMET- Anwendung

Sachmittel

System-Engineering-Tools

- Entwurfswerkzeuge
- Konfigurationsmanagement-Tool

Dokumentenmanagement-System

Aufbau der Web-Page

Phasenüberblick

Darstellung der unterschiedlichen Ablaufkonzepte der Vorgehensmodelle

Phasenmapping, Entscheidungspunkte, Workflows

Integriertes Ablaufmodell, z.B. erweitertes V-Modell XT

Projekttypen

Projektmerkmale, Projekttypisierung,

Bedeutung der Projekttypen im Unternehmen, Genehmigungslevel

Freiheiten in der Zuordnung, Pflichtstufen (muss – kann - soll nicht)

Vorgehensmodell-Leitlinie zur Auswahl der Produkte zum Projekttyp

Abb. 2.13a Vorgehensmodell-Richtlinie Teil 1

Phasen über alle Projekttypen

Phasenüberblick, Teilphasen, Ziel der Phase, Ziel der Teilphase,
Phasenergebnisse mit Rollenbezug (DEMIV-Matrix), Projekttypen-Produktpflicht Matrix
Sprungmöglichkeiten, Quellen

Projektzielsetzung und Projektierung

Zielsetzung der Phase, eventuell Gliederung in Teilphasen

Vorgelegte Produkte

- Organisationsanalyse, Performance-Expertise, Wettbewerbsanalyse, Marktanalyse
- Balanced Scorecard, Alignmentanalyse, Arbeitsplatzanalyse, Informationsbedarfsanalyse
- Wirtschaftlichkeitsrechnung, Leistungsverrechnung, Nutzwertanalyse

Projektmanagement

- Kalkulation, Aufwände, Investitionen, Budget
- Priorisierung mit Begründungen
- Gesamtterminplan Soll-Ist

Quellen zur Phase, Verweis auf Handbücher, Lehrbücher, Web-pages zu Produkten

Abschlußprotokoll der Phase (Projekt-Controlling, Qualitätsmanagement, Wissenssicherung)

Anforderungen, Konzeption

Anforderungskatalog

- Allgemeine Informationen
- Projektabhängigkeit bezüglich Projektmerkmale, Freiheitsgrade
- Beschreibung, Erfahrungswerte, Best practise,
- Arbeitsschritte, Methodenalternativen, Tools, Vorlagen-Verweis

Ausschreibung

Fachkonzept

Spezifikation

Pflichtenheft

SW-Architektur, Datenmodell Logisch, Physisch, Side-Maps, Klassendiagramm,

Hardware-Architektur, Netzdiagramm, Hardware-Auslegung

Schulungsplan

Testplan

Realisierung

Infrastruktur-Aufbau Entwicklung

Software-Beschaffung Entwicklung

Prototyp, Programmierung, Test, Datenbank-Schema einrichten, Erstdatenbeschaffung

Implementierung

Hardware-Beschaffung, Netze, Dienste, Leitungen für Betrieb und Montage

Software-Beschaffung Betrieb und Installation, Tests

Seminarakquisition, Schulungsdurchführung, Prüfungen

Nutzung

Systemmanagement, Betriebsprotokolle, Monitoring, System- Berichte

Help-Desk Integration, Help-Desk-Berichte

Applikationsmanagement

Infrastrukturmanagement

Abbau

Abbauplanung

Destallation, Demontage, Entsorgung, Prüfbericht

Abb. 2.13b Vorgehensmodell-Richtlinie Teil 2

eine Vorgehensmodell-Richtlinie vor. Am Beispiel des Abschnittes „Anforderungskatalog“ ist die Struktur der Produktbeschreibungen für das übergreifende Vorgehensmodell-Handbuch dargestellt.

Mit diesem Handbuch ist es möglich, auch die anderen Integrationsvarianten als die im folgenden Kapitel wärmstens empfohlene V-Modell XT-Integration zu regeln.

Meistens wird eine solche Vorgehensmodell-Richtlinie durch einzelne Methoden-Handbücher ergänzt, z.B. zur Anwendung von Use-Cases, zum Erstellen eines ER-Modells, zur Darstellung von Geschäftsprozessen, zur Herstellung eines Netzwerk-Diagramms.

Da die Vorgehensmodell-Richtlinie ein alle Projekttypen umfassendes Dokument ist, wird oft eine Checkliste (Matrix) verwendet, die den Projekttypen Produkte zuordnet mit einer Kennzeichnung der Verpflichtungsstufe.

Eine nützliche Information liefert auch die DEMIV-Matrix, die die Produkte den Rollen zuordnet mit den Aufgaben Durchführung, Entscheidung, Mitarbeit, Information und Verantwortung.

2.2.7 Gestaltungsempfehlungen aus dem Rahmen der IT-Organisation und des IT-Management

Für die Integration der Unternehmenssicht und der IT-Strategie in die Vorgehensmodell-Lösung ist zu beachten:

- aus der Unternehmensstrategie IT-Projekte gewonnen werden, die IT-Projektdefinitionen daher die Ergebnisse der Unternehmens-Analyse übernehmen müssen,
- dass die Methoden der Unternehmens-Entwürfe und Analysen ihre Ergebnisse an die IT-Methoden liefern müssen, die Unternehmens-Produkte mit den IT-Produkten konsistent sein müssen.

Aus dem Ansatz von Bremer ist zu empfehlen:

- dass die Implementierung, Umsetzung und Nutzung eines Vorgehensmodells Leistungen von Unternehmens-Querschnittsfunktionen wie Controlling, Beschaffung, Personalwesen, Serviceorganisation bezieht. Die Implementierung ist nicht frei, sondern an Regelungen und Abstimmungen gebunden.
- da ein Unternehmen bereits vor dem Vorgehensmodells eine Prozessorganisation und eine Aufbauorganisation hat, sind die Regelungen einzuholen und begleitend umzusetzen.
- Die Schnittstellen zu anderen Unternehmensfunktionen wie Beschaffung, Personal, Service, Controlling sind herauszuarbeiten und Anpassungsentscheidungen zu treffen.
- Festlegung von Lokationsvarianten der V-Modell XT-Positionierung und der Integration anderer lokationsgebundener Vorgehensmodell.

Aus Krcmars Modell folgen Gestaltungsempfehlungen für die Organisation eines Vorgehensmodells in der Informationswirtschaft:

- Ein „Vorgehensmodell des Informationsmanagement“ ist Führungsmittel (IT-Governance), und dient dazu Prozesse, Personal, und Controlling zu definieren, die Entscheidung über den Einsatz eines Vorgehensmodells ist damit Chef-Sache.
- Ein Vorgehensmodell soll in einen Informationswirtschaftsprozess als Informationsangebot mit Nachfrage-Kontrolle aufgenommen werden.
- Das Angebot an die Vorgehensmodell-Nutzer umfasst die Informationsprozesse, Informationssysteme (Software) und besonders die Dokumentation, Ab-lagestruktur und Navigation.
- Da Angebot umfasst, besonders bei verteilten Lokationen, Netze, Netzservices für den Zugriff und die entsprechende Auslegung die Informations- und Kommunikationstechnik (Hardware), Speichersysteme und Archivierung.

Aus dem Ansatz von Adler können folgende Erkenntnisse zusammengefasst werden:

- Ein IT-Rahmenkonzept muss innerhalb eines Gestaltungsrahmens aus IT-Grundsätzen, Allgemeinen Organisatorischen Leitlinien, Allgemeinen Technischen Leitlinien und einer Unternehmens-Realisierungsstrategie kreiert werden.
- Ein IT-Rahmenkonzept umfasst auf IT-Aufgaben spezialisierte IT-Organisationsleitlinien, IT-Technikleitlinien und einen IT-Realisierungsplan. Die Bildung von IT-Rahmenkonzepten aus der Unternehmensstrategie ist im V-Modell XT derzeit nicht vorgesehen. Hier ist das V-Modell XT mit geeigneten anderen Vorgehensmodell zu kombinieren oder individuell um EP, VBS zu erweitern ist (Im letzten Unterkapitel ist hierzu ein Beispiel vorgestellt).
- Die bestehende Richtlinien der IT und für das Projektmanagement, die Vorgehensmodellbezug haben, müssen V-Modell XT-Hinweise enthalten: als „mit-geltende Dokumente“, zur Verpflichtung der Anwendung des Organisations-spezifischen Vorgehensmodells. Das Technologiekonzept muss sich an die Systemgliederung des V-Modell XT halten. Das Organisationskonzept verwendet die Rollendefinitionen des V-Modell XT.
- Das IT-Rahmenkonzept wird weiter in standortspezifische Konzepte differenziert, die auf die jeweiligen Standortbedingungen weiter spezialisiert werden zu IT-Standort-Organisationskonzepten, IT-Standort-Technologiekonzepten und einen IT-Standort-Realisierungsplänen.
- Vorgehensmodelle zählen in diesem Sinne zu IT-Organisationsleitlinien und sind ein wesentliches Führungsmittel die unterschiedlichen standortvariablen Lösungen zu einem System qualitativ aber auch zeitgerecht zusammenzuführen. Vorgehensmodelle müssen daher Multiprojekt-Fähigkeiten aufweisen.
- Für internationale Projekte ist Mehrsprachigkeit oder mindestens eine Englisch-Version erforderlich.

Für die Verwendung des V-Modell XT als umfassendes Vorgehensmodell bedeutet dies:

- Das V-Modell XT unterstützt den Führungsaspekt des System-Engineering und der Konfiguration des V-Modell XT selbst auf Projektspezifika, durch Benennung der Rollen, deren Befugnisse und Verantwortlichkeiten und ihrer daraus abgeleiteten Fähigkeitenprofile. Für die Verwendung über das gesamte IT-Management ist das V-Modell XT zu erweitern.
- In die Inhalte des IT-Managements ist das Thema V-Modell XT aufzunehmen mit Führungsprinzipien, Strategie, Prozess, Personalbesetzung, Controlling.
- Die Vorgehensmodell-Implementierung muss sich an den lokationsspezifischen Realisierungsplänen orientieren, bzw. in vorhandene Ausstattung integrieren. Das V-Modell XT ist ein deutscher Behördenstandard, deutschsprachig, auf das deutsche Vergaberecht ausgelegt. Verschiedene internationale Standorte und internationale Projekte machen die Kombination mit anderen nationalen Vorschriften zur Einsatzbedingung.

2.3 Zielsetzung der Vorgehensmodell-Implementierung

2.3.1 Vielfalt der Vorgehensmodell-Landschaft

Das V-Modell XT konzentriert sich auf Systementwicklungsprojekte. Neben dem Projekttyp „Systementwicklung“, das den Gestaltungsgegenstand „IT-System“ hat, gibt es in den Unternehmen eine ganze Reihe weiterer Projekttypen mit zusätzlichen Gestaltungsgegenständen, z. B. für die Entwicklung neuer Unternehmensstrategien, das Optimieren von Geschäftsprozessen, die Reorganisation einer Organisationseinheit, die Durchführung einer Marktforschung, die Konstruktion von Maschinen, der Aufbau einer technischen Anlage, die Produktion von Dienstleistungen, Implementierung eines Wissensmanagement, Benchmark-Projekt etc. Diese Projekttypen bzw. betriebswirtschaftlichen Funktionen oder Produktlebensphasen werden vom V-Modell nicht abgedeckt.

Für diese Gestaltungsgegenstände gibt es aber bereits mehrere Alternativen bewährter öffentlicher Vorgehensmodelle.

Beispiel:

- RUP (Kruchten) mit der UML-Methodenbibliothek und OOSE (Oesterreich) mit UML für die objektorientierte Softwareentwicklung,
- das alte V-Modell 97 (Dröschl) für den linearen Phasendurchlauf von IT-Projekten,
- PROMET für das Business Engineering (Österle) und für die Herleitung von IT-Projekten die aus der Unternehmensstrategie,

- ARIS mit ASAP für SW-Projekte deren Funktionen die aus den Aktivitäten einer Geschäftsprozessanalyse (Scheer) abgeleitet werden,
- OTK für Ontology basierte Projekte (Fensel),
- DWLT für komplexe Data Warehouseprojekte (Kimbal),
- DSDM, SCRUM für agile Projekte.

Die genannten Vorgehensmodelle treffen immer auch auf viele nicht veröffentlichten Haus-Vorgehensmodelle, die oft aus Best practices abgewickelter Projekte extrahiert wurden oder durch Anpassungen anderer Vorgehensmodelle entstanden.

Es gibt länderspezifische Entwicklungen von Vorgehensmodellen, zum Teil sind diese sogar von Behörden zur Pflicht erhoben, wie

Beispiel:

- in England SSADM (Goodland), PRINCE, und DSDM,
- in der Schweiz das aus dem V-Modell 97 abgeleitete HERMES,
- in Österreich das ebenfalls aus dem V-Modell 97 abgeleitete „Bundes-Vorgehensmodell“,
- in den USA das Methoden-Kit IDEF (Bernus) und das Framework FEAF.

Es gibt Vorgehensmodelle, Frameworks und Richtlinien, die eine große Breite an Gestaltungsthemen abdecken und andere, die sich nur auf einzelne Komponenten (Vorgehensbausteine, Prozesse) konzentrieren. Prominente Beispiele dazu sind:

Beispiele:

- PRINCE und PMBOK auf Projektmanagement,
- QFD und volere auf Requirements-Erfassung,
- ITIL, MOF, SureStep und TickIT auf Servicemanagement, Applikationsmanagement, Infrastrukturmanagement, Unternehmens Vorgaben, Sicherheitsmanagement, Änderungsmanagement;
- ISO 900x auf Qualitätssicherung,
- IT-Grundschriftbuch des BSI,
- BVB/EVB-IT sowie VOL/B für die Vertragsgestaltung zu IT-Aufträgen.

Neben anderen Vorgehensmodellen unterstützen auch IT-Architekturen, Architektur-Frameworks, IT-Referenzmodelle die Projektstrukturierung.

Beispiel:

- FEAF, das Federal Enterprise Architecture Framework für IT-Lösungen des amerikanischen Whitehouse,
- ZISA, die Informationssysteme Architektur nach Zachmann,
- GERAM, Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology, (Bernus 1998).

Projektbegleitende Themenbereiche der IT-Lösungen zum Improvement und Benchmarking:

Beispiel:

- Benchmarkingprozess nach (Camp),
- Die Benchmarking Datenbank PIMS (Profit Impact on Marketing and Strategy) (Buzzel),
- Prozessverbesserung mittels ISO 900x,
- CMMI, SPICE und AutomotiveSPICE für System-Engineering-Prozesse,
- COBIT für die Reifeverbesserung aller IT-Prozesse (COBIT).

Hinzu kommt, dass einige Unternehmen ein oder mehrere hauseigene Vorgehensmodelle entwickelt haben. Oftmals liegt dem ein öffentliches Modell zugrunde, wie z. B. das weit verbreitete V-Modell 97. Es gibt Vorgehensmodell-Varianten die ein zugrunde liegendes Modell um weitere Bestandteile ergänzt und auch Varianten die auf die vorkommenden Projekttypen gekürzt wurden.

Schon diese unvollständige Aufstellung lässt deutlich werden, dass das V-Modell XT nicht alle etablierten Interessen gleich gut bedienen kann. Für die Unternehmen entsteht daraus ein Kombinationsbedarf. Aus dem Kombinationsbedarf entsteht in der Regel mit der Zeit ein unkontrollierbarer Wildwuchs an Vorgehensmodellvarianten. Ein mittelfristiges Anliegen ist es daher die Anzahl der verwendeten Vorgehensmodelle auf das nötige Minimum einzuschränken und ein Vorgehensmodell zum Mastermodell, zum integrierenden Rahmen, zu erheben.

Nicht jedes Vorgehensmodell ist mit seiner Ausstattung, seiner inhaltlichen Tiefe, seiner Breite an Gestaltungsobjekten geeignet einen integrierenden Rahmen zu stellen. Hier wird das V-Modell XT empfohlen, was in der IT-Strategie positioniert werden sollte. Das V-Modell XT ist dann als Rahmenkonzept integrativer Bestandteil des gesamten Informationssystem-Managements und damit ein strategisches IT-Thema. Das betrifft die Dokumentation, die Tools, die Kompetenzen, die Rollen.

2.3.1.1 Positionierung des V-Modell XT

Wenn mehrere Vorgehensmodell zur Auswahl stehen, dann ist der Einsatz und die Kombination der Modelle zu regeln. Aus der Sicht der **Multiplizität** gibt es die zwei Möglichkeiten „kombinieren mehrerer Modelle erlaubt“ (**kombiniert**) oder „nur der Einzeleinsatz ist zugelassen“ (**einfach**). Unter dem Gesichtspunkt der **Hoheit** des V-Modell XT, gibt es die zwei Fälle „immer das V-Modell XT“, (**singulär**) oder „wahlweise ein anderes Vorgehensmodell“, (**alternativ**).

Daraus ergeben sich vier Varianten der strategischen Positionierung eines Vorgehensmodells zum V-Modell XT:

Definition

Die **Totale**: alle SE-Aktivitäten werden ausschließlich über ein V-Modell XT abgewickelt. Elemente die fehlen, müssen neu entworfen werden und in das V-Modell XT aufgenommen werden (singulär und einfach).

Die **Integrative**: Ein V-Modell XT ist die Rahmenrichtlinie in die nach Bedarf und Situation weitere Vorgehensmodell temporär oder für ausgewählte Aufgaben einbezogen werden dürfen (singulär und kombiniert).

Die **Exklusive**: der Einsatz des V-Modell XT wird angeboten, bleibt aber der freien Entscheidung überlassen. Einmal entschieden, für RUP oder V-Modell XT, oder eine Alternative, wird kein weiteres Vorgehensmodell mehr erlaubt, der Ausbau mit Konzepten anderer Vorgehensmodelle ist erlaubt (alternativ und einfach).

Die **Situative**: mehrere Vorgehensmodelle werden kombiniert, wobei fallweise und situationsabhängig, je nach Projekt ein anderes Vorgehensmodell den Rahmen bildet und die verbliebenen Vorgehensmodell Beiträge (Produkte, Vorlagen, Methoden, ...) liefern (alternativ und kombiniert).

Die folgende Abbildung stellt den Entscheidungssachverhalt als Portfoliomatrix mit den zwei Dimensionen Hoheit des V-Modell XT als Vorgehensmodell-Rahmen und Multiplizität der Vorgehensmodell-Verwendung dar.

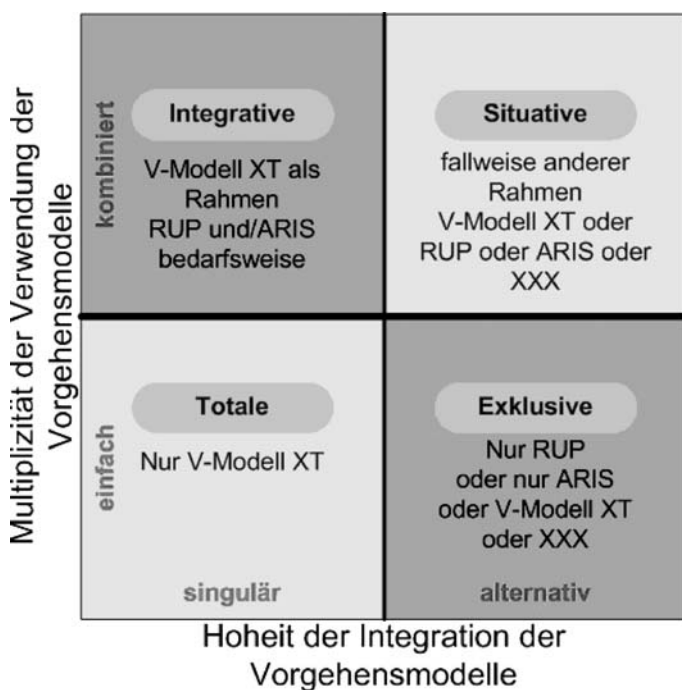


Abb. 2.14 V-Modell XT-Positionierung

Bis auf die Exklusive zwingt jede der vier Positionen zu einer Transformation bestehender Produkte, Muster, Gliederungen oder Vorlagen in die V-Modell XT-Welt.

Erleichtert wird der Austausch von Produkten, wenn die zu integrierenden Vorgehensmodelle oder Komponenten einen ähnlichen Aufbau wie die integrierenden Vorgehensmodell haben. Die Ähnlichkeit oder Verträglichkeit, und die Integrierbarkeit von Vorgehensmodell kann an Umfang und Struktur ihrer Metamodelle und ihrer Schnittstellen gemessen werden.

Die wenigsten Vorgehensmodelle sind mit Konzepten ausgestattet, die helfen eine solche **Multi-Vorgehensmodell-Situation** zu gestalten. Rational/IBM hat z.B. eine Integration von RUP zum V-Modell XT hergestellt. Das V-Modell XT hingegen kann mit einem implementierten Metamodell, offenen Schnittstellen und Editor als Integrationsinstrument mehrerer Vorgehensmodelle eingesetzt werden. Für das Konfigurationsprojekt enthält dann das V-Modell XT einen eigenen Vorgehensbaustein, die *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*.

Das V-Modell XT kann zunächst in einem wohldefinierten abgegrenzten Bereich eingeführt werden, um Know-how aufzubauen, Akzeptanz zu bilden und die Organisation zunächst im Kleinen zu erproben.

Bilanz der Argumente. Muss die Organisation parallel und ohne Integration mit unterschiedlichen Vorgehensmodellen arbeiten, hat dies die Pflege unterschiedlicher Standards, verschieden strukturierter Dokumentations-Richtlinien, umfangreichen Schulungsbedarf, Kommunikation mit verschiedenen Fachsprachen etc. zur Folge. Das führt zu Verständigungsschwierigkeiten und zu Inkonsistenzen in der Indizierung der Dokumente.

Da die Projektergebnisse unterschiedlicher Vorgehensmodelle mit unterschiedlichen Beschreibungsmitteln und Regeln hergestellt werden, findet eine Verlagerung der Konsistenzkontrolle hin zur manuellen Prüfung statt, was das Fehlerpotential und den Aufwand erhöht.

Die Wiederverwendbarkeit der Ergebnisse wird reduziert bis unmöglich.

Die wertvollen Projekterfahrungen aus verschiedenen Projekten sind nicht mehr vergleichbar und der Aufbau einer Erfahrungsdatenbank mit einer Wissensmanagementzyklus wird erschwert bis verhindert.

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Argumente in der „Argumentebilanz ein singuläres (exklusives) Vorgehensmodell?“ zusammengefasst.

Die Kombinationsentscheidung kann noch bezüglich des Durchdringungsgrades über die Organisationseinheiten ausgelegt werden. Auch hier gilt so wenig wie möglich Ausnahmen zuzulassen. D.h., die hier getroffene Empfehlung der Integrativen mit dem V-Modell XT als Wirtsmodell unternehmensweit durchzusetzen.

Tabelle 2.2 Argumentebilanz V-Modell XT-Integrative versus Situative

Kriterien	V-Modell XT -Integrative	Situative
Komplexitätsmanagement	Einmal eingerichtet mit allen Schnittstellen, und das Vokabular homogenisiert, reduziert die Komplexität	Komplexität ist die Summe aller Modelle
Schulungsvolumen	Verringert, Qualifikationsniveau schneller erreichbar, Konzentration auf Tiefenkenntnis eines Vorgehensmodell	Schulungsaufwand über alle eingesetzten Modelle
Kommunikation	Verbesserung der Kommunikation, Reduktion der Verständigungsprobleme	Missverständnisse bei doppeltem bis „multilingualem“ Sprachgebrauch, Interpretationskonflikte semantisch und strukturell
Konsistenzkontrolle	Automatisierbar, Fehlerpotential wird reduziert, Überschneidungen können generiert werden	Konsistenzprüfung nicht automatisierbar
Wiederverwendbarkeit	Hoher Wiederverwendungsgrad, Voraussetzung für Bausteine und Software-Factory, schnellere Erstellung von Projektunterlagen	Wiederverwendung ist eingeschränkt auf das einzelne Vorgehensmodell
Wissensmanagement	Herstellung der Vergleichbarkeit aller neuen Projekte quantitative Auswertungen möglich, Know-how-Topografie erstellbar	Verlust der Vergleichbarkeit mit abgeschlossenen Projekten

2.3.1.2 Die Integration des V-Modell XT in eine bestehende Vorgehensmodell-Landschaft

Für einen Systemingenieur ist immer reizvoller darüber nachzudenken, ob man sich nicht ein best-of-breed-Modell schaffen kann, statt sich auf ein starres begrenztes singuläres (langweiliges) Modell zu beschränken. Als Alternative zum Änderungsmanagement des V-Modell XT kann z. B. das Changemanagement aus RUP eingesetzt werden, für die Darstellung der Geschäftsprozesse könnte gleich mehrere Methoden je nach Gestaltungsschwerpunkt verwenden, wie Wertkette nach Porter, Ereignisketten nach ARIS, wissensorientiert ergänzt nach Fraunhofers IUM (Integriertes Unternehmensmodell). Das aufwandssensitive Management bildet hier den Gegenpol. Und die Wahrheit der Entscheidung liegt wie so oft in der Mitte.

Da die Projektanforderungen und Situationen wechseln, kann keine best-of-breed Zusammenstellung auf alle Situationen gleich gut passen. Es gibt also mehrere Wahrheiten. Hier wird deshalb die situationsabhängige Kombination

(Situative und Integrative) der starren Konfiguration bevorzugt. Die Integrationsalternativen sind:

- **Äquipoosition, Gleichstellung:** Je Projekthinhalt können Komponenten verschiedener Modelle in einer definierten Folge durchlaufen werden. Die gesamte Logik folgt einer übergeordneten Phasenlogik, die je nach Projektphase die zuständige Komponente eines jeweils anderen Vorgehensmodells verwendet (mit ihren Produkten, Methoden, Aktivitäten etc.) und das Ergebnis an das nächste Vorgehensmodell liefert. Um die Lieferbeziehung einzuhalten, müssen Schnittstellenbedingungen erfüllt werden können.
- **Superposition, Überordnung:** Komponenten von Gast-Modellen werden als eigene VBS in das V-Modell XT aufgenommen. Die Überschneidungen sind dann zu eliminieren (Produkte, Aktivitäten, Rollen). Ergebnis ist ein erweitertes V-Modell XT. Die Logik des V-Modells ist hoheitlich, die neuen Inhalte sind in die Steuerung über Entscheidungspunkte integriert.
- **Subsumption, Unterordnung:** Ein anderes Wirtsmodell integriert entsprechend seinem Metamodell ausgewählte Bestandteile (Produkte, Aktivitäten, Rollen) wie auch Vorgehensbausteine des V-Modell XT, Komponenten, Workflows in den Projektdurchlauf. Hier unterliegt die zeitliche Abwicklung nicht der Entscheidungspunktfolge des V-Modell XT, sondern i. d. R. einer Phasenlogik.

Verlängerung des System-Engineering Projektprozesse. Ein besonderes Interesse an der Erweiterung des V-Modell XT gilt der **präpositionalen Verlängerung**, die Erweiterung in Richtung IT-Projekt-Vorphasen. Eine ähnliche „Verlängerung“ stellt auch das **Enterprise Unified Process, EUP**, bezüglich RUP dar (Ambler). Der Wunsch ist in diesem Fall die Aktivitäten, Entscheidungspunkte, PDS und Produkte, die vor dem IT-Projekt entstehen, nicht mehr Gegenstand des System Engineering sind, sondern das Business-Engineering betreffen, auch in das IT-Vorgehensmodell aufzunehmen. Das betrifft diejenigen Produkte, die IT-Produkte initiieren und die Informationen die Redundanz mindernd weitergegeben werden sollen. Aus V-Modell XT Sicht werden die Konzepte konsistent mit den Beschreibungsmethoden des V-Modell XT dargestellt.

Analog betrifft das auch die **postpositionale Verlängerung** des V-Modell XT, die Erweiterung in Richtung IT-Betrieb, z.B. durch Integration ausgewählter ITIL-Prozesse. Im V-Modell XT Pflegeprozess klafft ja die Lücke des Betriebs und der Nutzung in einem geschlossenen V-Modell XT-Life-cycle.

In der folgenden Grafik sind die drei Alternativen der kombinierten Ausprägung der Multiplizität beispielhaft visualisiert.

Die erste Möglichkeit entspricht der Situativen: je nach Projektphase, oder Projektabschnitt wird der Situation entsprechend ein anderes Vorgehensmodell verwendet. Das Projekt beginnt mit beispielsweise mit der „Strategiegestaltung“ einer Ebene aus PROMET, setzt fort mit der Detaillierung in einer Geschäftsprozesssicht von ARIS programmiert die Applikation nach dem Workflow „objektorientierte Softwareentwicklung“ von RUP, und macht die Abnahmen mit dem V-Modell XT.

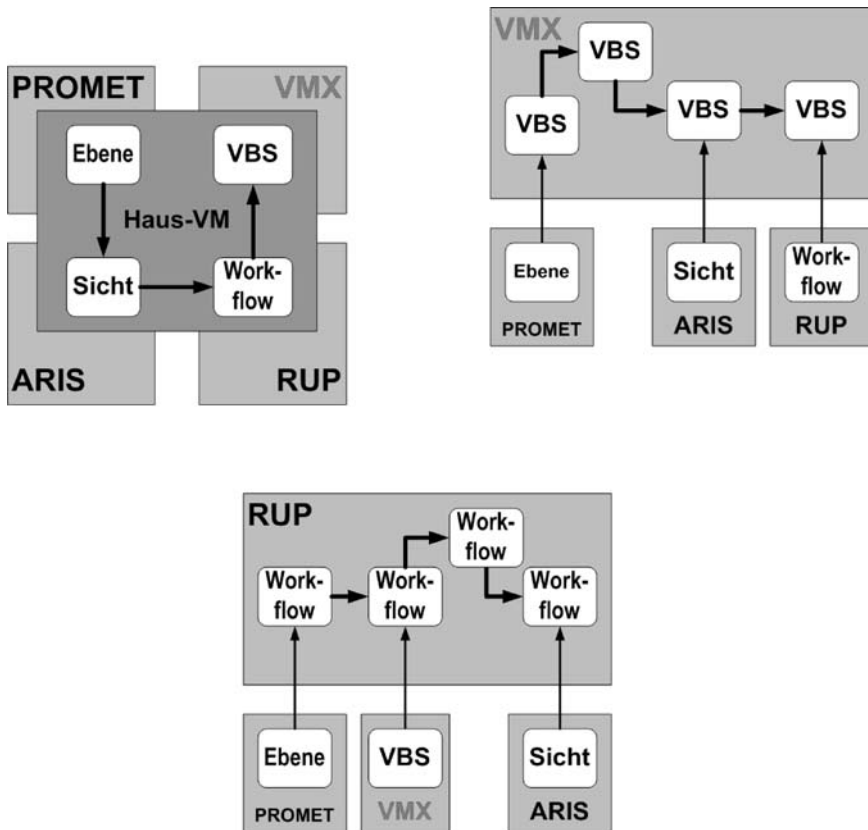


Abb. 2.15 Drei Integrationsalternativen

Die zweite Möglichkeit stellt die Integrative mit dem V-Modell XT als Integrationsrahmen dar. Die für das Projekt genutzten Komponenten der Gast-Modelle, bei PROMET eine Ebene, bei ARIS eine Sicht und bei RUP ein Workflow, werden mit dem Metamodell des V-Modell XT als Vorgehensbausteine dargestellt. Beispielsweise könnte die Ebene „Strategie“ aus PROMET ein eigener Vorgehensbaustein werden, ebenso die Geschäftsprozessansicht von ARIS und der Workflow „objektorientierte Softwareentwicklung“ von RUP. Anstelle der Vorgehensmodelle RUP, PROMET, ARIS könnten auch Frameworks (z. B. ZISA) oder Improvement-Modelle (z. B. SPICE) stehen.

Die dritte Variante stellt die hier nicht weiter verfolgte Alternative „RUP als Integrative“ dar. Die für das Projekt genutzten Komponenten der Gast-Modelle bei PROMET eine Ebene, beim V-Modell XT ein Vorgehensbaustein und bei ARIS eine Sicht, werden mit dem Metamodell als RUP-Workflow dargestellt. Beispielsweise könnte die Ebene „Strategie“ aus PROMET ein eigener Workflow werden, die Geschäftsprozessansicht von ARIS und das Angebotsmanagement des V-Modell XT.

2.3.2 Zielsetzung einer Vorgehensmodell-Implementierung in der Balanced Scorecard

Es gibt mehrere Zielsetzungsebenen im Unternehmen wie Unternehmensziele, Bereichsziele (z. B. IT), Abteilungsziele, Projektziele, Teamziele. Aus jeder Ebene können sich Ziele direkt oder abgeleitet in Ziele einer Vorgehensmodell-Implementierung niederschlagen.

Für die Darstellung von Zielen gibt es von einfachen Zielelisten, über Wirkungsbeziehungsdiagramme, bis zum komplexen Ziele-Nutzen-Netz z. B. (Anselstetter) viele Varianten. Eine der weltweit am weitesten verbreiteten Methoden ist die Balanced Scorecard.

2.3.2.1 Die Balanced Scorecard

Ein geeignetes Mittel den V-Modell XT Einsatzbeschluss zu kommunizieren, ist seine Implementierung als Maßnahme in die Balanced IT-Scorecard aufzunehmen. Die **Balanced Scorecard (BSC)** ist eine von Kaplan & Norton (Kaplan) entwickelte Methode zur auf eine Unternehmensstrategie ausgerichtete Zieldefinition und Verfolgung der Zielerreichung. Die BSC wird mittlerweile in vielen Unternehmen eingesetzt, auch für Ziele die nicht unmittelbar auf eine Strategie verweisen. Die Grundausstattung der BSC ist eine Liste mit den Spalten:

- verbal formulierten **strategischen Zielen**,
- mit messbaren **Kennzahlen** als Kriterium der Messung der Zielerreichung, der objektiven Überprüfbarkeit,
- präzisiert mit konkreten Maßzahlen für den angestrebten **Messwert**,
- konkretisiert mit **Maßnahmen** zur Erreichung des Messwertes.

Eine Besonderheit der Balanced Scorecard ist, dass nicht nur finanzielle Ziele und ihrer Kennzahlen (Umsatz, Gewinn, Rentabilität) definiert werden, sondern auch nichtmonetäre Ziele und Kennzahlengruppen. Die Standardform hat vier Zielgruppen, so genannte **Perspektiven**:

- **Finanzperspektive**: Wie sehen uns unsere Aktionäre, Shareholder und Stakeholder?
- **Kundenperspektive**: Wie sehen uns unsere Kunden? Wer sind unsere Kunden? Was sind die Bedürfnisse unserer Kunden?
- **Prozessperspektive**: In welchen Prozessen müssen wir uns auszeichnen um Erfolg zu haben? Welche Prozesse können effizienter gestaltet werden?
- **Lern- und Innovationsperspektive**: Wie stärken wir unsere Fähigkeit, uns zu verändern und zu verbessern? Wo können wir Know-how aufbauen. Horvath schlägt hier alternativ den Begriff **Potentialperspektive** vor.

Die Kennzahlen der verschiedenen Gruppen der BSC werden logisch konsistent auseinander abgeleitet. So sind die Finanzziele nur zu erreichen, wenn die Kundschaft zufrieden ist mit ihrem Lieferanten, mit der Güte, der Qualität, der

Ausstattung, dem Label, der Funktionalität und dem Preis der Produkte. Die Kundenziele können nur erreicht werden, wenn die dafür zuständigen Prozesse entsprechend effizient ausgeführt werden. Nicht alle Prozesse sind als Routineaufgaben abwickelbar. Einige Fragestellungen erfordern Problemlösungsfähigkeiten, Kreativität, neue Ideen Wissensaufbau, Wissenskombination. Für Aufgabenstellungen mit diesem Anspruch ist die Lern- und Innovationsperspektive Voraussetzung für effiziente Prozesse.

Die überwiegende Zahl der im deutschsprachigen Raum in den Unternehmen eingesetzten Balanced Scorecards verwendet die von Kaplan vorgeschlagene Gruppierung der Ziele (Horvath).

Mit Hilfe der BSC kann auch die Zielsetzung der Verwendung von Vorgehensmodellen im Unternehmen, ihr Beitrag zu den Unternehmenszielen und ihr Bezug zu der Unternehmensstrategie übersichtlich dargestellt werden.

2.3.2.2 Strategy Map, die Wirkungskette der Ziele

Die Ziele bzw. ihre Kennzahlen stehen in einem Wirkungsverhältnis, in dem Sinn, dass die in der BSC übergeordneten Ziele (obere Perspektive) von den nachgeordneten Zielen (nachfolgende Perspektive) unterstützt werden. In der linearen Auflistung der Tabelle der Balanced Scorecard ist dieser Wirkungsbezug nicht zu erkennen. Ist das Ziel „besserer Kundenservice“ angestrebt, kann das von der „verbesserten Lösungskompetenz“ der Kundenberater abhängen. Um diese Abhängigkeiten besser zu visualisieren wird die Balanced Scorecard von einer so genannten **Wirkungskette** begleitet. Die Aufstellung einer BSC startet mit der Feststellung der Ziele. Seit einiger Zeit wird für die Wirkungskette der Ziele bevorzugt der Begriff **Strategy Map** verwendet.

Die folgende Abbildung gibt zu dem vorangegangenen BSC-Beispiel die Wirkungskette der Ziele auf die Perspektiven projiziert wieder.

Der Zusammenhang soll hier an ausgewählten Zielen aus dem Beispiel der Grafik verdeutlicht werden.

Beispiel

- Die Leistungen, die ein Supportteam eines Vorgehensmodells (VMST) aufbringt, um die Anwender zu unterstützen, die Projektprodukte der Wiederverwendbarkeit zuzuführen etc. verursachen Kosten. Diese Kosten sind mit der Implementierung eines VM sicher hoch, sollen sich im Laufe der Erfahrung senken und auf ein Mindestniveau einpendeln (Lernkurve). Das drückt das Ziel Verbesserung der Kostenstruktur aus.
- Ein VMST sollte sich mit seinen internen oder auch externen Beratungsaufträgen, mit Schulungen etc. finanzieren. Dann ist die Leistungsverrechnung ein Maßstab. Ob hier echte Umsätze mit einem Honorarsatz gewählt werden, oder ein Umsatzäquivalent in Form eines fiktiven Verrechnungssatzes, oder eine nicht monetäre Nutzungsgröße Zielsetzung aus der Sicht der VMST ist zu unterstützen und aktiv nach Unterstützungsmöglichkeiten zu suchen.

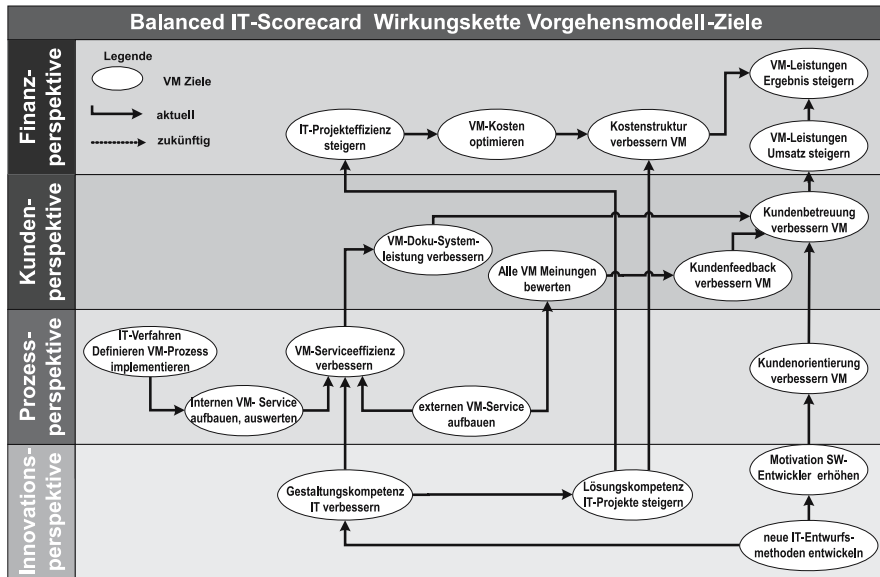


Abb. 2.16 Beispielhafter Ausschnitt aus der Wirkungskette von Vorgehensmodell-bezogenen Zielen

- Mit dem Ziel „Steigern des Ergebnisses“ soll eine Ausgewogenheit der Kosten mit der Nachfrage angestrebt werden. Je besser das Verhältnis aus Nutzung zu Kosten ist, desto rentabler ist der Einsatz eines Vorgehensmodells aus der Sicht der Kostenträger.
- Ein hoher Umsatz, bzw. eine große Nutzung kommt durch ein gesteigertes Kundeninteresse zustande. Kunden sind hier sowohl interne als auch externe Anwender der VM-Leistungen. Das Kundeninteresse kann durch eine gute Kundenbetreuung gesteigert werden.
- Ein wesentlicher Beitrag zur Kundenbetreuung liefert das Einholen von Kunden-Feedbacks. Die Meinung des Kunden über die Breite des Angebots, die Leichtigkeit des Zugriffs auf die Services gibt wichtige Informationen über seine Motivationslage und für Verbesserungsprojekte.
- Als Beitrag zur Verbesserung der Kundenbetreuung kann auch die Verbesserung des Zugangs zu Vorgehensmodell-Informationsservices, die Verbesserung des Dokumentationssystems, für die Kunden verstanden werden. Das betrifft z. B. die Verfügbarkeit, Aktualität, Ergonomie.
- Einen großen Einfluss auf die Verbesserung der Kundenbetreuung haben unmittelbar die Prozesse die den Kunden betreffen. Dazu gehören z. B. das Versorgen des Kunden mit Material, die Transparenz über Bearbeitungsstatus von Kundenvorgängen, die Verwaltung von Kundeninformationen, aktive Benachrichtigung von Kunden.
- Die Güte der Prozesse hängt von einer ständigen Verbesserung ab, von dem Lernen aus der Abwicklung von Prozessen, aus dem Sammeln von Vorfällen,

dem Aufbau von Expertenwissen, dem produzieren neuer Ideen, der Ausbildung und dem Einsatz neuer Technologien, von der Anzahl der Veröffentlichungen neuer Erkenntnisse, der Anwendung der Erkenntnisse auf die Umgestaltung der Prozess-Landschaft.

2.3.2.3 Die V-Modell XT-Balanced Scorecard

Die folgende Abbildung zeigt ein BSC-Beispiel in der Standard-Reihenfolge der Perspektiven mit fiktiven Zielwerten. Zu jedem Ziel lassen sich mehrere Kennzahlen finden und zu mehrere Maßnahmen, sodass hier schnell Ausuferung droht. Die

	Ziele	Kennzahlen	Zielwerte	Massnahmen
Finanz-perspektive	VM Leistungen Ergebnis steigern	VM ROI	10%	Produktionskosten analysieren, Service Angebote index, Outsourcing anlager Produktionschritte
	VM Leistungen Umsatz steigern	VM Umsatz	1 Mio	Neuer Markt in Afrika
	VM Kostenstruktur verbessern	VM GUK Anteil	18%	Einführung Prozesskostenrechnung, besserer Zurechenbarkeit, Outsourcing GUK-Dienste
	VM Projektkosten optimieren	IT Produktanzahl	20%	Reduktion der Softwarevielfalt durch Standardisierung und Homogenisierung
Finanz-perspektive	IT Projektleistungs steigern	Max. IT-Projekte Terminüberschreitung	10%	VMX-Einsatz, Wiederverwendung, Anforderungsriorisierung
	IT Projektleistungs steigern	Max. IT-Projekte Budgetüberschreitung	5%	VMX-Einsatz, Wiederverwendung, Anforderungsriorisierung
	VM Kundenbetreuung verbessern	VM Beschwerdezahl Senkung	20%	Service Desk aufbauen
	VM Kundenbetreuung verbessern	Erfolgrate Schlichtung	90%	Service Desk aufbauen, Betreuungsstufen, Beschwerdestelle
Kunden-perspektive	VM Kundenbetreuung verbessern	Soziale Zufriedenheitsindex	2.1	Jährliche Fragebogenaktion, Einzelgespräche
	VM Kundenbetreuung verbessern	Durchschnittsrate	30%	mobile Enrichmentbank des Key-Accountant
	Alle VM-Meinungen und Rückmeldungen aufnehmen und bewerten	Anzahl bewertete VM-Rückmeldungen	99%	Einführung Help Desk Kategorien für VMX, Qualitätskontrolle der Meldungen
	VM Dokumentenmanagementsystem verbessern	Aktualitätsverzug	10 Tage	Einführung VM-Taxonomie, Qualitätssicherung der Dokumentenindizierung, Dokumentensicherung
Prozess-perspektive	VM Serviceeffizienz verbessern	Durchschnittliche Suchzeit	10 min	Semantisches Netz Tool mit Taxonomie-Verwendung
	VM Kundenorientierung verbessern	durchschnittliche Call-Bearbeitungszeit	1h	Serviceeffizienz erfassen mittels Tool, verfolgen, Eskalation
	IT-Verfahren definieren, VM-Prozess implementieren	Anzahl der Eskalationen	2/m	Prozess zur Verfolgung der Eskalationen einrichten, Schlichtungsverfahren mit externem Mediator etablieren
	internem VM-Service aufbauen, auswerten	Rate integrierter VM-Produkte	80%	VM-Experten ausbilden, Zusammenarbeit mit VM-Lieferanten, Schnittstellen zu Tools schaffen, Integrationsprozess etablieren
Innovations-perspektive	externem VM-Service aufbauen	Durchschnittliche Projektkonfigurationszeit	7 Tage	Prozess zur Bereitstellung aller Projektspezifischen Muster und Vorgehensmodell-Konfigurationen, Materialkalkulation
	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	Abdeckungsgrad VM-Elemente	80%	Periodischen und Anfall getriebenen Abstimmungsprozess mit Herstellern einrichten
	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	durchschnittliche IT-Problemlösungszeit	11	Fehlerdatenbank mit Lösungswegen zu IT-Komponenten aufbauen
	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	Anzahl der Wiederwendungsmuster	100	Wiederverwendungsprozess organisieren, Kriterien, Kategorisierung der Einsatzsituation, WVM-Position etablieren
Innovations-perspektive	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	Anzahl Ausbildungsstellen pro Jahr	12 Tage	Wissensatmosphäre VM aufbauen, Projekterfahrung, Ausbildung, Zertifikate aufnehmen
	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	Anzahl FAQ-Aktivitäten	1000	Wissensmanagementprozess einführen, Lösungs-DB mit Taxonomie implementieren
	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	Anzahl referierter Schulungen	4	Train-the-Trainer-Prozess einrichten, interne Schulungen ausarbeiten
	IT-Gestaltungskompetenz verbessern	Anzahl Erfahrungswerte Projektkalkulation	80%	Nachkultivation mit Erklärung der Berechnungsgrundlagen aufbauen
Innovations-perspektive	Motivation Softwareentwickler erhöhen	Verseuerungsprognose schlage pro Jahr	100	Bildungssystem und hausinterne Veröffentlichung
	neue IT-Entwurfsmethoden und Verfahren entwickeln und nutzen	Veröffentlichungen pro Jahr	30%	Ergonomisch hochwertiges Dialogsystem mit Angeboten

Abb. 2.17 Beispielhafter Ausschnitt aus der Balanced Scorecard mit Vorgehensmodell-bezogenen strategischen Zielen und Kennzahlen

Kunst der Gestaltung der BSC besteht unter anderem darin, einen handhabbaren Satz von Kenngrößen (= Messgrößen) zusammenzustellen. Empfehlenswert sind 16–24 Kenngrößen, bzw. 4–6 Kenngrößen pro Perspektive, maximal 3 Messgrößen pro Ziel (Horvath, S. 89, 227).

Die BSC ist auch für Behörden einsetzbar. Dort hat die Erfahrung gezeigt, dass nicht die Finanzziele die Spitze der BSC bilden, sondern der Leistungsauftrag durch die übergeordnete Behörde, bzw. durch das Gesetz. In diesem Falle ist es sinnvoll eine weitere Perspektive aufzunehmen (Horvath, S. 427 ff.):

- **Leistungsauftragsperspektive:** Welche Leistungen muss die Behörde ihren Bürgern bereitstellen?

Die Anzahl der Perspektiven sollte die Zahl 6 nicht überschreiten (Horvath, S. 84).

Die Balanced Scorecard wird in einem Abstimmungsprozess zwischen Management in Vorgehensmodell-Expertenteam entwickelt und stellt damit ein wertvolles Kommunikationsinstrument dar.

Die Interpretation eines Ziels als „strategisches Ziel“ ist nicht eindeutig, und hängt unter anderem von dem Unternehmenszweck ab und von der momentanen Wettbewerbsslage des Unternehmens. Das führt dazu, dass viele Unternehmen die BSC generell als Zieldefinitionsschema einsetzen.

Der Strategiebeitrag nimmt mit der Organisationsebene ab, so dass bei BSC der unteren Ebenen kaum noch von einem Strategiebeitrag gesprochen werden kann.

2.3.2.4 Die Wirkungskette der Kennzahlen

Den Wirkungszusammenhang der Ziele kann man auf ein Kennzahlendiagramm übertragen. Die Kennzahlen-Wirkungskette hat den Vorteil, dass in einer modernen Business Intelligence Suite (Cognos, Business Objects, Information Builders, SAP BW) der Entwurf von Kennzahlen-Wirkungsketten unterstützt wird. Die Unterstützung geht sogar so weit, dass die aktuellen Werte aus den Datenbanken der operativen Applikationen an die Maske der Wirkungskette geliefert und angezeigt werden.

Der Ansatz der Balanced Scorecard kann auch für die Einrichtung des V-Modell XT selbst dienen. Folgende Kennzahlen sind in diesem Zusammenhang interessant:

- Dauer vom Vorschlag bis zur Entscheidung,
- Dauer der Anpassung ab dem Erkennen des Anpassungsbedürfnisses,
- Aufwand der Anpassung,
- Anzahl der betroffenen Unterlagen für eine Umstellung,
- Anzahl der Know-how-Träger zum V-Modell XT,
- Anzahl der Projekte die mit/ohne V-Modell XT abgewickelt wurden,
- Anzahl der integrierten Produkte (im Verhältnis zur Anzahl der nicht-integrierten Produkte).

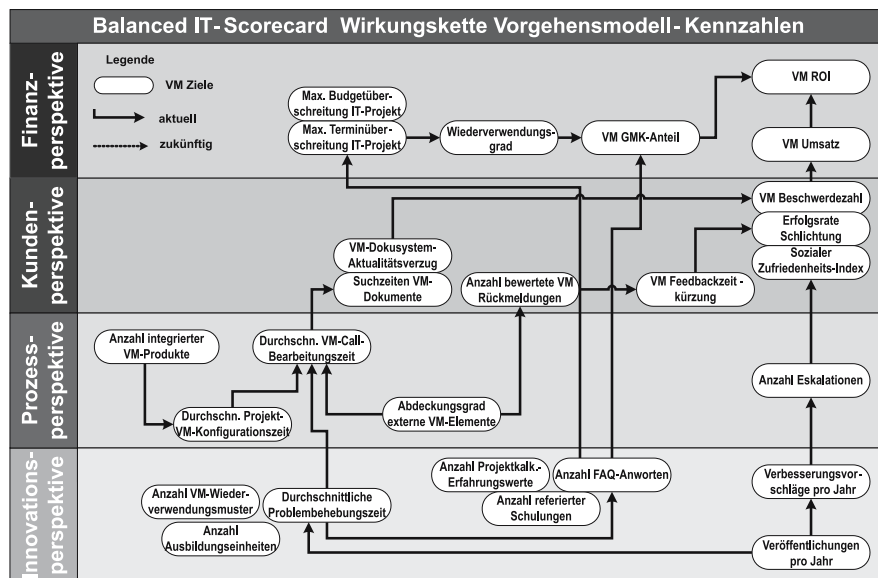


Abb. 2.18 Beispielhafter Ausschnitt aus der Wirkungskette von Vorgehensmodell-bezogenen Kennzahlen

2.3.2.5 Die kaskadierte Balanced Scorecard

Unternehmen stellen nicht selten ein hierarchisches BSC-System von bis zu drei Ebenen von BSC auf, ein **kaskadiertes Balanced Scorecard System**. Die Bereichs-BSCs sind abgeleitet aus der Unternehmens-Scorecard und liefert strategische Zielbeiträge. Die Bereichs-BSCs werden weiter in BSCs einzelner Abteilungen oder Aufgabenbereiche verfeinert.

Es gibt Unternehmen, die gute Erfahrungen damit gemacht haben, die Kaskade in einigen Kernbereichen des Unternehmens bis zum einzelnen Mitarbeiter fortzusetzen, d. h. in den Kernprozessen arbeitende Mitarbeiter haben eine eigene Balanced Scorecard für die persönlichen Ziele. Das Unterhalten einer Balanced Scorecard Kaskade führt allerdings zu einem großen Verwaltungsaufwand und zu einem zeitraubenden Abstimmungsprozess, weswegen oft auf das Kaskadieren verzichtet wird.

Beispiel

- In der folgenden Abbildung werden die strategischen Ziele der Unternehmens-BSC in die strategischen Ziele der Bereichs-BSCs des IT-Bereich, der Beschaffung und der Produktion detailliert.
- In der Abbildung ist der Service&Support und die Systementwicklung eine so große und wichtige Organisationseinheit der IT, dass sie ebenfalls über eine BSC geführt werden. Auch das Service-Team des V-Modell XT wird mittels einer BSC geführt.

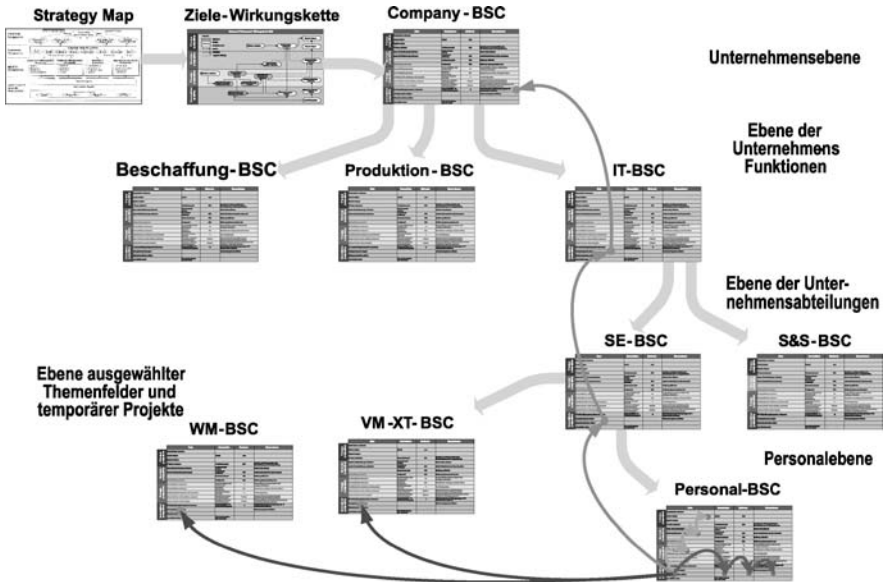


Abb. 2.19 Beispielhafte Darstellung BSC-Kaskade

- Da das Unternehmen strategisch bedeutsame wissensintensive Prozesse hat, ist stellenweise flankierendes Wissensmanagement implementiert. Wegen des starken Bezugs zur Strategie wird hier auch die Balanced Scorecard für das Wissensmanagement-Team eingesetzt. In der Softwareentwicklung werden besondere Prämien über das Erreichen von strategisch relevanten persönlichen Zielen definiert.

Aus der Grafik wird deutlich, dass das Aufstellen eines BSC-Systems auch eine Herausforderung an die Konsistenzkontrolle ist. Die fetten Pfeile in der Abbildung stellen den Ableitungsweg top down von den Unternehmenszielen bis zu den Mitarbeiterzielen dar. Die schlanken Pfeile zeigen ausgewählte Konsistenzbeziehungen an. Es ist zu erkennen, dass über die top down Ableitung hinaus auch „horizontale“ Konsistenzbeziehungen beim Entwurf zu berücksichtigen sind.

Folgende Beispiele belegen die fortgesetzte Detaillierung von Kenngrößen über die gesamte BSC-Kaskade.

Beispiel

- Gesamtkosten des Unternehmens reduzieren > Kosten der IT reduzieren > Kosten der Systementwicklung reduzieren > Kosten für den Vorgehensmodellservice reduzieren,
- Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der unternehmenskritischen Applikationen steigern > Qualitätssteigerung der Applikationsentwicklung > Einführung verbesserter Robustheitstests in der Software-Entwicklung > Ausbau der Vorgehensbausteine für die Qualitätssicherung der Software-Entwicklung,

- Frühzeitige Besetzung einer Marktposition für eine IT-basiertes Leistungsangebot (Kundenapplikation) > Priorisierung aller Kapazitäten auf Fertigstellung der Applikation > Anpassung der Vorgehensmodell-Konfiguration auf neuen Projekttyp.

Eine BSC für den Vorgehensmodell-Einsatz ist auch unabhängig davon, ob das Unternehmen durchgängig BSC einsetzt, ein nützliches Instrument. Ist das kaskadierte BSC-System bereits eingeführt, folgt der Aufbau den Schritten:

- Aufstellen der Strategieziele der Finanzperspektive,
- Aufstellen der Zielbeiträge der Kundenperspektive für die Erreichung der Ziele der Finanzperspektive,
- Aufstellen der Zielbeiträge der Prozessperspektive für die Erreichung der Ziele der Kundenperspektive,
- Aufstellen der Zielbeiträge der Innovationsperspektive für die Erreichung der Ziele der Prozessperspektive. Mit diesem Schritt wird die als Diagramm visualisierte Ziel-Wirkungskette auch Strategie Karte (Strategy map) genannt,
- Zu jedem Ziele der Strategiekarte wird eine messbare Kenngröße festgelegt,
- Zu jeder Kenngröße wird der anzustrebende Wert abgestimmt und festgelegt,
- Zu jeder Kenngröße wird die wichtigste Maßnahme definiert,
- Die dann fertig gestellte Unternehmens-Scorecard wird in der gleichen Schrittfolge von den Unternehmensbereichen, auch der IT, in Bereichs-Scorecards verfeinert,
- Anbindend an die IT-strategische Ausrichtung und eventuell an die Unternehmensstrategie wird die Balanced Scorecard für das Vorgehensmodell-Team aufgestellt.

2.3.2.6 Ausbauformen der BSC

Einige Unternehmen verwenden die BSC als Projekt-Steuerungsinstrument und erweitern sie um die Zuordnung weiterer Informationen (Spalten im BSC-Sheet) zu den Kennzahlen, wie:

- für die Umsetzung bzw. Zielerreichung verantwortliche Mitarbeiter,
- Ecktermine,
- Rahmenbudgets zur weiteren Ausdifferenzierung,
- Risikofaktoren,
- Textliche Erläuterungen, wie Begründung des Ziels.

Viele Unternehmen verwenden die BSC nicht nur für die Präzisierung der Strategischen Ziele, sondern auch für nicht der Strategie dienende Kennzahlen. Das ist z. B. von Interesse, wenn zu den Kennzahlen eine Simulation gerechnet werden soll. Dazu sind die rechnerischen Lücken zu schließen, die bestehen, da die Kennzahlen der BSC nicht durch Formelberechnungen auseinander abgeleitet werden können.

Die Gefahr der Überfrachtung der Pflege der BSC ist groß, die Verwässerung der strategischen Präzision droht damit ebenso. Deshalb sollten die operativen Kennzahlen von der BSC getrennt geführt werden (Horvath).

2.3.2.7 Das Vorgehensmodell als Produkt in der BSC

Die BSC ist unterschiedlich auszuführen, je nachdem ob das V-Modell XT ein Produktbestandteil eines Portfolios ist, oder ein Hilfsmittel für die Projektorganisation. Als Produkt positioniert, stehen auch in der obersten Ebene der BSC-Kaskade Vorgehensmodell-bezogene Ziele.

- Als Produkt positioniert ist der Umsatz der mit dem V-Modell XT erzielt wird (Schulungen, Implementierungen, Customizing, Produktevaluation, Ausschreibungsunterstützung) Gegenstand der Finanzperspektive. Ebenso ist die Kostenreduktion durch Einführung von Projekt- und Entwicklungsstandards und Steigerung des Wiederverwendungspotentials Ziel der Finanzperspektive.
- Die Zufriedenheit der Kunden, die Auswertungen der Rückmeldung der Kunden und Anwendern, die Zufriedenheitsindizes der Anwender der V-Modell Tools V-Modell bzw. der Kunden die mit V-Modell-Produkten versorgt wurden, sind Gegenstand der Kundenperspektive.
- Zur Verbesserung des Projektmanagement der eigenen Projekte ist sowohl für den Lieferant von V-Modell XT-Produkten, wie auch für den Anwender das V-Modell XT Gegenstand der Prozessperspektive.
- Für die Weiterentwicklung der Einsatzmöglichkeiten, für das Aufspüren von Prozessverbesserungen, innovativen Ideen in der Softwareentwicklung, Integration von anderen Vorgehensmodellen und Tools mit dem V-Modell XT ist die Innovationsperspektive des Anwenders wie auch des Verkäufers zuständig.

2.3.3 Gestaltungsempfehlungen zur Zielsetzung der Vorgehensmodell-Implementierung

Die Aufgaben einer Implementierung eines Vorgehensmodells betreffen strategische Maßnahmen, taktische Maßnahmen (Administration, Disposition) und auch operative Maßnahmen. Zusammenfassend kann als Gestaltungsempfehlung festgehalten werden:

- Die grundsätzliche Positionierungsentscheidung z. B. „V-Modell XT als Integrative“ ist zu treffen: V-Modell XT-Framework in die IT-Strategie als Rahmenrichtlinie aufnehmen, priorisieren, d. h. z. B. V-Modell XT implementieren bevor das nächste Projekt aus dem Portfolio gestartet wird. Entscheidung über die Integrationsvariante (Totale, Integrative, Situative, Exklusive).
- Nur für eine bestimmte definierte Auswahl von IT-Projekten, V-Modell XT-Alternativen zulassen: Festlegung der Aufnahme weiterer EP, VBS, und Produkte zur Integration von Komponenten anderer Vorgehensmodelle.

- V-Modell XT sollte zunächst in einem Teilbereich (ein Projekt, eine Arbeitsgruppe, eine Abteilung) erprobt werden, um genügend V-Modell XT-Know-how und Kapazität zur internen Beratung und Vermittlung aufbauen zu können. Zur Zielsetzung gehört die Auswahl des Pilotbereiches. Zielsetzung ist die Herstellung einer V-Modell-Instanz für alle IT-Projekte, Projektgenehmigung von einer Prüfung der Projektunterlagen, wie z. B. der Projektdefinition auf angemessene und korrekten Verwendung des V-Modell XT abhängig machen.
- Zur Steuerung des V-Modell XT-Einsatzes, der Durchsetzung im Unternehmen sollte eine BSC genutzt werden, die ca. 6 Ziele pro Perspektive aufführt. Die Erreichung jedes Ziels muss mit Kennzahlen überprüfbar sein. Um die Wechselwirkung der Ziele bzw. der Kennzahlen zu erkennen, soll eine Wirkungskette entworfen werden.
- Wenn das Unternehmen bereits für andere Bereiche die BSC implementiert hat, sollte die IT folgen und dann eine V-Modell XT-BSC als Ausdifferenzierung einiger IT-Scorcard-Kennzahlen fortsetzen (kaskadierte Balanced Scorecard).

Neben der hier besprochenen strategischen Zielsetzung sind weitere Ziele aufzustellen, operative Ziele und taktische Ziele, die eher die Effizienz als die Effektivität betreffen. Dazu gehören Prozessperformance-Ranking zu Mitbewerbern mit Benchmarking-Kennzahlen, Assessmentziele wie Reifegrade, Erfüllung von Output-Indikatoren und Kennzahlen zur Darstellung der Kosten-Nutzen-Relation.

2.4 Implementierung von Vorgehensmodellen allgemein und des V-Modell XT

Zum Begriff der Implementierung gibt es unterschiedliche Auffassungen. Besonders die Implementierungsauffassung der Softwareentwickler weicht von der üblichen Auffassung aus Technik und aus Betriebswirtschaft ab. Da es sich bei der Implementierung eines Vorgehensmodells um eine organisatorische, oder besser betriebswirtschaftliche Maßnahme handelt, eine Maßnahme mit Strategiebezug, Wertschöpfungsrelevanz, Budget und wird hier die umfassendere betriebswirtschaftliche Interpretation für nützlicher erachtet, als die Sicht der Software-Entwicklungsmaßnahme.

Mit einer frühen Veröffentlichung wurde der Strategieimplementierung gleich eine ganze Monografie gewidmet. Wesentliches Element der Implementierung ist die Kommunikation der Zielsetzung und die Führung der Ressourcen (Management) der Zielsetzung entsprechend (Ansoff, S. 424). Von der Einführung und Implementierung einer organisatorischen Lösung spricht die Organisationslehre (Schulte-Zurhausen, S. 366) und bezeichnet damit die Benennung von Rollen, Ausbildung, Zuteilung von Ressourcen bis zum funktionierenden Prozess. Im System Engineering technischer Systeme spricht man auch von System-Einführung, von der Einrichtung von Standorten zum Aufbau von Technischen Anlagen, von Technischen Anlagen, von Technischen Komponenten und von Arbeitsplätzen

(Daenzer, S. 45) als Folgephase der Systementwicklung. In (Welge, S. 532) wird unter der **Implementierung** einer Strategie eine Liste von Aufgaben vorgestellt, die, wenn man den Strategiebezug weglässt, gut auf die Implementierung von Vorgehensmodellen übertragen kann:

1. Gestaltung der Organisationsstruktur,
2. Budgetierung und Ressourcenallokation,
3. Erteilung von Anweisungen und Etablierung von Richtlinien,
4. Initiierung eines kontinuierlichen Veränderungsprozesses,
5. Aufbau der unterstützenden Informations- und Kommunikationssysteme,
6. Gestaltung der Anreizsysteme,
7. Gestaltung der Arbeitsumgebung und Organisationskultur,
8. Aufbau von Führungskompetenz.

Diese Aufgabenliste leitet uns bei der folgenden Besprechung der Implementierung von Vorgehensmodellen generell und dem V-Modell XT im Speziellen. Die Aufgaben „Budgetierung“ und „Aufbau Führungskompetenz“ werden nicht weiter vertieft. Die Aufgabe „Aufbau der unterstützenden Informations- und Kommunikationssysteme“ wird im Kapitel „Nutzung“ angerissen.

Die Implementierung kann sich nicht im freien Organisationsraum des Unternehmens bewegen, sondern hat einen Rahmen aus Unternehmensstrategie, IT-Strategie und Vorgehensmodell-Zielsetzung. Die Implementierung muss eine Veränderung der Organisation in diesem Rahmen bewirken, einen Transfer von einem aktuellen in einen angestrebten Organisationszustand.

2.4.1 Implementierung als Transferaufgabe

Ein Vorgehensmodell ist eine Richtlinie, ein Muster, ein Rahmen für einen oder mehrere Projektprozesse oder sogar für einen umfassenden Produkt-Life-cycle-Prozess. Das Vorgehensmodell definiert Rollen, Aufgaben und Kompetenzen, Sachmittel und ist Bestandteil des Richtlinien- und Regelungssystems der IT und des Unternehmens (Krcmar), (Adler), (Brenner), (Heinrich).

Die Implementierung eines Vorgehensmodells besteht in der Zuweisung der Aufgaben zu Mitarbeitern und trifft damit auf bereits etablierte Prozesse mit Personen, ihren Rollen, ihrer Auffassung Aufgaben abzuwickeln.

Ein Vorgehensmodell für IT-Projekte zu implementieren erhebt den Anspruch bestehende etablierte Prozesse zu ersetzen, zu verändern oder zu ergänzen, zu verbessern. Ein bestehendes System aus Organisationsstrukturen, zusammenarbeitenden Personen mit Rollenverständnis und Interessen, der Ausübung von Aktivitäten, der Durchführung von Prozessen muss in ein besser funktionierendes System transformiert werden.

Bezüglich der unternehmensstrategischen und der IT-strategischen Begründung sollten bis zur Implementierung die in den vorangegangenen Kapiteln besproche-

nen Ergebnisse zur Positionierung von Vorgehensmodellen allgemein und vom V-Modell XT im Speziellen, vorliegen wie:

- Balanced IT-Scorecard, Balanced Vorgehensmodell-Scorecard, Personal Scorecard Vorgehensmodell-Experte;
- IT-Strategiepapier, IT-Rahmenplan,
- IT-Organisationsleitlinien,
- Verbesserungsanalyse, Akzeptanzuntersuchung.

Die Organisationsaufgabe für das Implementierungsprojekt eines Vorgehensmodell und das Projekt der kontinuierlichen Anpassung und Verbesserung wird im V-Modell XT von einem VBS *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen V-Modells* und auch von einer gleichnamigen PDS *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen V-Modells* unterstützt.

Die Organisationsgestaltungsaufgabe „Vorgehensmodell implementieren“ stößt auf folgende psychologische und soziologische Herausforderungen:

- Intellektuelle Bewältigung des Schwierigkeitsgrades der Vorgehensmodellthematik,
- Aufhebung der Konkurrenzsituation mit bestehenden Prozessen und Organisationsstrukturen,
- Kapazitative Bewältigung der umfangreichen Transformationsaufgaben,
- Gespaltene Motivationslage der betroffenen Mitarbeiter,
- Mangelnde Deckung aus der Unternehmensstrategischen Sicht.

Wir empfehlen die folgenden **Transferaufgaben**, die zwar bei der Feasibility beginnen sollten, aber nicht unbedingt in der genannten Reihenfolge durchlaufen werden müssen:

1. Feasibility-Prüfung zur Verträglichkeit des organisationsweiten Vorgehensmodells mit der Unternehmenssituation,
2. Organisatorische Umstellung: Entwurf der Rollenstruktur für das organisationsweites Vorgehensmodell,
3. Organisatorische Umstellung: Life-cycle-Prozess des organisationsweites Vorgehensmodell einrichten, Einrichtung der Services,
4. Technische Umstellung: Konfiguration, Vorlagen technische Hilfsmittel implementieren,
5. Soziologische Umstellung: Qualifikation der Vorgehensmodell-Nutzer, Betreuung, Besprechungskreise.

2.4.2 Aufgabe 1: Feasibility-Prüfung und Bedarfserhebung

Die Transfermaßnahmen beginnen bereits in der Feststellung der Verträglichkeit des Transferprojektes „Implementierung neues organisationsweites Vorgehensmodell“ mit der augenblicklichen Unternehmenssituation. Ein Unternehmen, das kurz davor ist übernommen zu werden oder ein Unternehmen das bis zum Rand

mit Tagesgeschäft ausgelastet ist, lässt wenig Hoffnung für eine erfolgreiche Implementierung von Sekundärprozessen. Das Tagesgeschäft hat Vorrang, der Bedarf an einem Vorgehensmodell nach der Übernahme ist ungewiss.

2.4.2.1 Feasibility-Prüfung

Die Machbarkeitsbeurteilung kann in Form einer Risikoanalyse oder als Feasibilitystudie dargestellt werden. Für den Inhalt der **Feasibilitystudie** sind folgende Positionen hilfreich:

- Stakeholderprofil ermitteln, Sponsoren ausmachen;
- Konfliktpotential ermitteln, Problem-Mitarbeiter frühzeitig identifizieren, Verhandlungspotential für die Konfliktlösung aufstellen;
- Situation der Projekt-fördernden Einstellungen, Verhaltensweisen und organisatorische Maßnahmen prüfen bewerten;
- Plausible Argumentationen des Transferprojektes „Vorgehensmodell-Einführung“ aufstellen (Werte, Kosten, Nutzen, Positionierung, Bonifikation) und Kommunikationswege für die Argumentation identifizieren;
- Reihenfolge der Umsetzung über die Unternehmensbereiche erstellen;
- Möglichkeiten zum Empowerment des Kernteams prüfen;
- Maßnahmenkatalog für die Milderung der Befürchtungen aufstellen, Umsetzbarkeit klären;
- Qualifikationsdifferenz der Nutzer feststellen.

Auf die Feasibility ist i. d. R. keine eindeutige Antwort zu erhalten. Die Feasibility hängt von der geplanten Ausstattung des Vorgehensmodell-Framework, des Organisationsspezifischen Vorgehensmodells ab. Aus den vorangegangenen Überlegungen kann die folgende Checkliste für die strategische Einbindung abgeleitet werden.

Tabelle 2.3 Checkliste zum Vorgehensmodell – Status

Themengruppe	Frage
Strategie	Ist eine Unternehmensstrategie verfügbar?
	Ist in der Unternehmensstrategie das Thema Vorgehensmodell positioniert?
	Aus welchen Phasen besteht der Life-cycle der Unternehmensstrategie?
	Hat das Unternehmen eine Effizienzanalyse erstellt?
	Hat das Unternehmen eine Balanced Scorecard erstellt?
	Gibt es ein Unternehmenslexikon, eine unternehmensspezifische Nomenklatur?
	Welche Bedeutung hat ein Vorgehensmodell für die primäre Wertschöpfung?
	Welche Bedeutung hat ein Vorgehensmodell für die sekundäre Wertschöpfung?
	Welche Bedeutung hat ein Vorgehensmodell für den tertiären Wertschöpfungsbeitrag?

Tabelle 2.3 Tabellenfortsetzung

Themengruppe	Frage
IT-Strategie	Ist eine IT-Strategie, ein Strategiepapier verfügbar?
	Ist in der IT-Strategie das Thema Vorgehensmodell positioniert?
	Ist die IT-Strategie an der Unternehmensstrategie ausgerichtet?
	Ist die IT-Strategie mit einer Alignment-Methode OFF oder SAM erstellt worden?
IT-Organisation	Gibt es einen Multiprojektportfolio für IT-Vorhaben?
	Gibt es einen Realisierungsplan für IT-Vorhaben?
	Hat die IT eine Informationswirtschaft organisiert?
	Welche Richtlinien hat die IT?
	Hat die IT eine Dokumentationsrichtlinie?
	Hat die IT einen Stile-Guide?
	Hat die IT ein Sicherheitshandbuch?
	Hat die IT ein QS-Handbuch?
	Hat die IT ein Muster-Projekthandbuch?
	Hat die IT eine Standard-Architektur für IT-Lösungen?
	Ist das Thema Vorgehensmodelle in den Richtlinien zu finden?
	Gibt es eine dezidierte Richtlinien für den Einsatz von Vorgehensmodellen?
	Ist die Wiederverwendung organisiert?
	Gibt es einen aktuellen Pool wieder verwendbarer Dokumentenmuster?
Vorgehensmodelle Strategie	Welche Vorgehensmodelle werden eingesetzt?
	Welche Vorgehensmodelle werden außerhalb der IT verwendet?
	Welche Erfahrungen sind mit welchen Vorgehensmodellen gemacht worden?
	Gibt es an unterschiedlichen Standorten unterschiedliche Vorgehensmodelle?
	Ist das V-Modell 97 eingesetzt worden?
	Haben die unterschiedlichen Standorte lokale Auflagen von Behörden?
	Sind englische Dokument-Versionen erforderlich?
	Haben die unterschiedlichen Kunden eine Vorgehensmodell-Präferenz?
	Haben die unterschiedlichen Partner eine Vorgehensmodell-Präferenz?
	Ist die Dokumentenablage an eine Vorgehensmodellstruktur angelehnt?
	Ist die Dokumenten-Indizierung nach einem Vorgehensmodell?
	Gab es in der Vergangenheit soziale Spannungen zum Thema Vorgehensmodell?
	Gibt es in der Geschäftsführungsebene einen Sponsor zum Thema Vorgehensmodelle?
	Welche Service-Leistungen werden von dem Vorgehensmodell-Team erwartet?
	Sollen die Service-Leistungen verrechnet werden?
	Sollen die Verrechnungspreise der Service-Leistungen über einen Angebots-Nachfrage-Mechanismus geregelt werden?

2.4.2.2 Bedarfserhebung

Die Feasibility-Studie konzentriert sich auf die Risiken, die zu erwartenden Widerstände der Organisation, die Probleme die mit einem neuen Vorgehensmodell aufgeworfen werden. Dazu muss sie den Status quo des Vorgehensmodell-Einsatzes erheben, die Interessenlagen im Großen erkennen.

Die **Bedarfserhebung** geht mehr ins Detail der Vorgehensmodelle. Wobei das Detail die Konzeptebene ist, das heißt, die Ausstattung des Vorgehensmodells mit Rollenkonzept, Produktkonzept, Ablaufkonzept etc. Ein weiteres Detail ist die Hinterlegung der Konzepte mit Inhalten, also z. B. nicht nur das Benennen der Rollen sondern die Beschreibung zu den einzelnen Rollen, Musterdokumente und Vorlagen anzubieten. Die Machbarkeit bzw. die organisationsweite Durchsetzbarkeit und Akzeptanz hängt sozusagen auch noch von den Interessenlagen im Kleinen ab.

Mit anderen Worten, die Durchsetzungsfähigkeit hängt stark von der Leistungsfähigkeit des Vorgehensmodell-Frameworks gemessen in Konzepten und dem Umfang der Inhalte zu den Konzepten ab. Es ist deshalb zu empfehlen eine Anforderungsliste zum Umfang aufzustellen.

Die folgende Checkliste hilft der Konkretisierung des geplanten Ausbaus der Vorgehensmodell-Lösung.

Tabelle 2.4 Checkliste zur Vorgehensmodell – Ausstattungsbedarf

Vorgehensmodelle Framework	Ausprägungen
Ist das Vorgehensmodell-Framework integrativ oder situativ aufzustellen?	• Integrative • Situative • Totale • Exklusive
Auf welchem Wirtsmodell soll die Integration geschaffen werden?	• V-Modell XT • ARIS • EUP • Individual-Lösung
Welche Gegenstände, Gestaltungsobjekte, Systemtypen soll das Vorgehensmodell-Framework inhaltlich abdecken?	• Rechner • Netze • Maschinen, Produktionsanlagen, Förderanlagen • Elektrotechnische Systeme und Anlagen • Verkehrstechnische Systeme und Anlagen • Haustechnische Systeme und Anlagen • Verfahrenstechnische Systeme • Humantechnische Systeme • Betriebswirtschaftliche Systeme • Volkswirtschaftliche Systeme • Web-Applikationen • OO-Applikationen, Komponenten, Software-muster • Real-Time-Anwendungen • Knowledge Management Systeme

Tabelle 2.4 Tabellenfortsetzung

Vorgehensmodelle Framework	Ausprägungen
Welche Phasen, Aktivitätenfolgen- gruppen, Projektschritte soll das Vorgehensmodell-Framework umfassen?	• Umwelt/Umfeldanalyse • Unternehmensstrategiekonzeption • IT-Strategiekonzeption • Projektierung • Konzeption • Spezifikation • Realisierung • Betrieb • Abbau
Welche Phasendurchlaufvarianten, Projektdurchführungsstrategien, Workflows soll das Vorgehensmodell- Framework unterstützen?	• linear, sequentiell • inkrementell, parallel • prototypisch • Komponenten-orientiert • Agil • punktuell, Wartung, Reparaturen
Welche besonderen Komponenten, Vorgehensbausteine, Submodelle soll das Vorgehensmodell-Framework beschreiben?	• Systementwicklung • Projektmanagement • Konfigurationsmanagement • Qualitätssicherung • Leistungsmodell, Ausschreibung • Benchmarking, Prozessverbesserung • Wissensmanagement • Wertmanagement • Modellmanagement
Welche besonderen Produkte, Artefakte, Projektergebnisse soll das Vorgehensmodell-Framework beschreiben?	• Strategiepapier • Lastenheft • Anforderungskatalog • Ausschreibung • Pflichtenheft • Programme • Hardware-Anlagen • Haustechnische Anlagen • Gebäude • Organisationseinheiten • Personal
Welche besonderen Aktivitäten, Aufgaben soll das Vorgehensmodell-Framework beschreiben?	• Umweltanalyse durchführen • Marktanalyse erstellen • SWOT-Analyse abwickeln • Due-Dilligence erstellen • Fachkonzeption durchführen • Programmieren • Service leisten • Betreiben einer IT-Lösung • Geräte montieren • Anlage aufstellen • Leistungen abnehmen • Anwender schulen

Tabelle 2.4 Tabellenfortsetzung

Vorgehensmodelle Framework	Ausprägungen
Welche Tools, welcher Automatisierungsgrad, welche Generierungsfähigkeiten des Vorgehensmodell-Frameworks sind gewünscht?	• Konfigurierbare Referenzmodelle • Programmgenerierung • Datenbank-gestützt • objektorientiert • XML, XML-Schema-gestützt
Soll das Vorgehensmodell-Framework einem Reifegrad-basierten Improvement unterzogen werden?	Analog zu • CMMI • COBIT • SPICE

2.4.2.3 Vorgehensmodell-Konzeption

Das Ergebnis aus Feasibilitystudie und Bedarfserhebung schlägt sich nach einigen Diskussionen, die zwischen „Besonders viel an Ausstattung“ und „besonders wenig an Regelung“ schwanken, in der **Vorgehensmodell-Konzeption** nieder. Da der Gegenstand „Organisationsweite Vorgehensmodell-Lösung“ doch ziemlich komplex ist, hohe Integritätsanforderungen zu erfüllen sind, ist es ratsam, zuerst in einem Konzept die Gestaltungsgedanken zu konsolidieren.

Die Vorgehensmodell-Konzeption kann auch als Vorstufe der schon vorgestellten „Richtlinie Vorgehensmodelle“ verwendet werden.

2.4.3 Aufgabe 2: Rollen und Organisationsaufbau für das Implementierungsprojekt

Ein Vorgehensmodell muss von einem Teil des Personals des Unternehmens betrieben, erhalten, verbessert werden. Einige Rollen werden nur für die Projektzeit gebraucht, sind temporär, andere Rollen werden dauerhaft gebraucht. Die dauerhaft einzurichtenden Rollen bilden ein **Kernteam Vorgehensmodell**.

Hierfür müssen sich einige Personen mit den Aufgaben und Rollen dauerhaft identifizieren und andere nur für die Nutzungszeit aufrechterhalten werden. Ein guter Weg das Kernteam aufzubauen, ist aus den Projekten die Rollen entsprechend der späteren dauerhaften Organisationsstruktur zu rekrutieren, also das Projekt schon als Kader-Schmiede zu verstehen.

2.4.3.1 Rollenstruktur V-Modell XT-Implementierung und Pflege

Um ein Vorgehensmodell-Lösung zu implementieren ist eine Rollenstruktur, als Träger der Aufgaben und Prozesse, aufzubauen. Wegen der Integrationsaufgabe anderer Vorgehensmodelle (Integrative, Situative) kann sich das Kernteam nicht

auf das V-Modell XT einschränken. Die oben diskutierte Integrative erfordert zusätzliche Expertise z. B. zu PROMET, ARIS und RUP.

Die Rollenstruktur des **Kernteam Vorgehensmodell** ist weitgehend als Teilmenge in der „Rollenstruktur des SE-Projektes“ zu finden:

- *Prozess Ingenieur*, als „Eigentümer“ des SE-Prozesses, oder auch des V-Modell XT-Einführungsprozesses.
- Eventuell der externe **Assessor**, als Initiator der Verbesserung. Der Assessor ist in ein Unternehmensperformanceprogramm integriert worden, das vom Controlling ausgeht.
- Der *Technische Autor* schreibt und dokumentiert über die Vorlagen und Handbücher des V-Modell XT hinausgehende Unterlagen wie Richtlinien, Schulungsanleitungen.
- Der *QS-Manager*, der das V-Modell XT als integriertes Instrument des Unternehmens-Qualitätsmanagements verstehen darf,
- Für die Vorgehensmodell-Implementierung ist ein *Projektleiter* verantwortlich. Der *Projektleiter* sollte nicht identisch sein mit dem Projektleiter eines parallel laufenden SE-Projektes.
- Anwender der Sachmittel für die Herstellung von Produkten für Anwender, können die **Systemarchitekten** für Hardware, Software, und für die Systemintegration Anforderungen (Meta-Anforderungen) an das zukünftige Vorgehensmodell stellen.

Die folgende Abbildung stellt ein Beispiel für die Rollenstruktur für die Implementierung eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells mit den Rollen des V-Modell XT dar. Auch für jedes andere Vorgehensmodell sind diese Rollen prinzipiell erforderlich. Fett hervorgehobene Rollen leisten die zentrale Arbeit. Einige Anmerkungen sollen die Intention dieser Struktur erklären:

- *Anforderungsanalytiker* bringen ihre Vorstellungen von der Methodik der Darstellung und dem Erheben von Anforderungen ein, stellen diesbezüglich Ansprüche an den Umfang und die Ausstattung eines Vorgehensmodells dar.
- Der *Projektleiter* berichtet den Fortschritt des organisationsweiten Vorgehensmodells an den Programmmanager, der das IT-Projektportfolio koordiniert.
- Das Vorgehensmodell ist Bestandteil eines unternehmensweiten QM-Programms, deshalb muss ein QS-Verantwortlicher beteiligt sein.
- Der *Ergonomie-Verantwortliche* stellt sicher, dass Ergonomie-Ansätze immer in die Projektkonfiguration einbezogen werden.
- Für die Systemintegration werden besondere Darstellungsformen und Methoden gewünscht.
- Der *Systemarchitekt* hat bevorzugte Architekturspezifikationsmethoden einzubringen.
- *Hardware-Architekt* und *Software-Architekt* bringen ein, mit welchen Methoden und Tools zukünftig spezifiziert wird, welche Erfahrungen mit bestehenden Tools gemacht wurde, wie hoch der derzeitige Kenntnisstand ist, mit welcher Akzeptanz und Durchsetzungsfähigkeit zu rechnen ist.

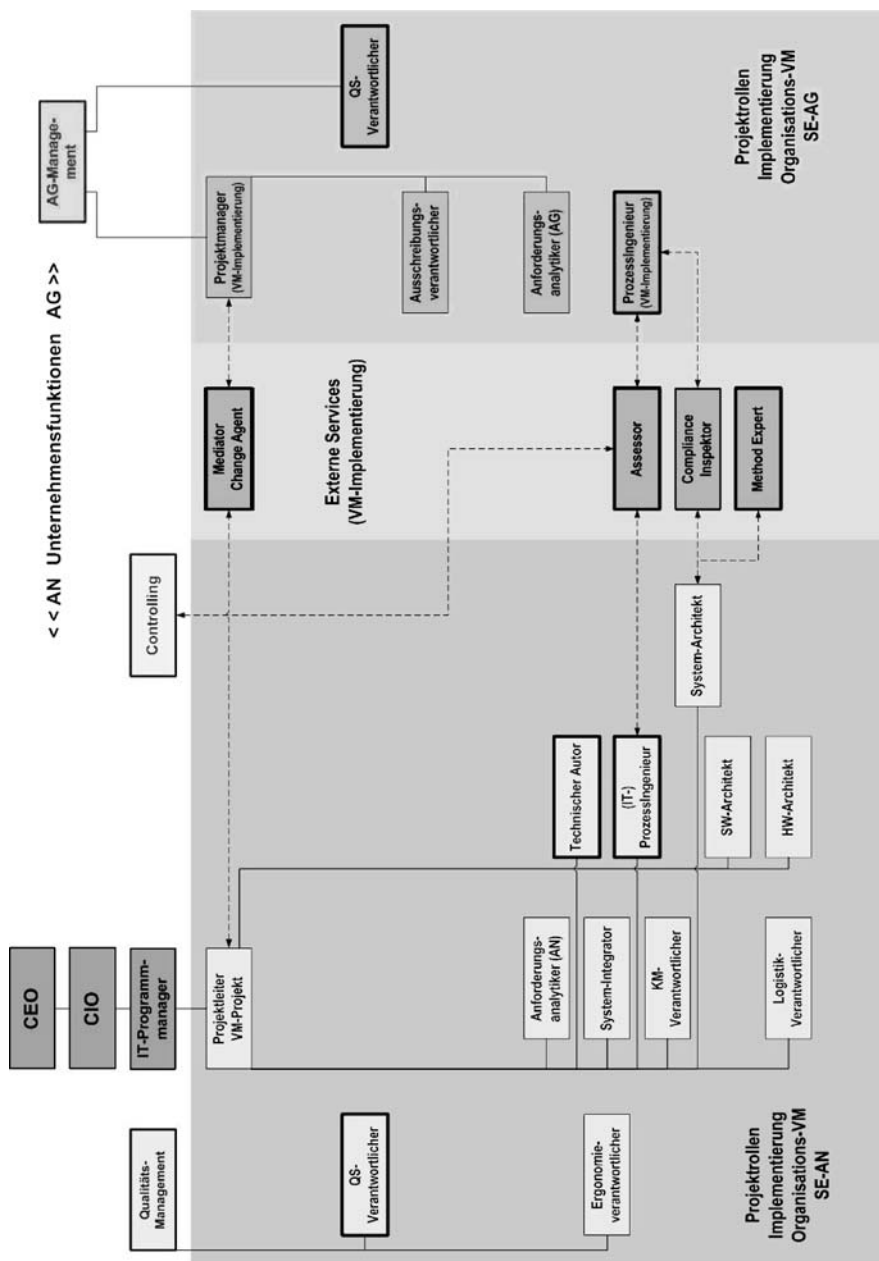


Abb. 2.20 Rollenstruktur für die Implementierung eines V-Modell XT

Auftraggeber (AG). Für einen Auftraggeber von Systementwicklungsleistungen ist die Rollenausstattung eines Vorgehensmodells i. d. R. nicht so umfangreich wie bei einem Auftragnehmer für die Systementwicklung. Ausnahme davon ist

der Auftraggeber, der zugleich sein eigener Auftragnehmer ist, d. h. in der eigenen Entwicklungsabteilung IT-Lösungen herstellen lässt.

Im ersten Falle implementiert der AG ein Organisationsweites Vorgehensmodell ohne die Not das System-Know-how eines Lieferanten abdecken zu müssen. Das Methoden-Know-how kann der AG extern beziehen. Er sollte allerdings das Vorgehensmodell nicht von demjenigen Lieferanten beziehen, den er mit dem Vorgehensmodell steuern möchte (häufig anzutreffende Praxis).

Die Rolle *Anforderungsanalytiker* wird auf alle Fälle benötigt um den Bedarf an der Ausstattung des Organisationsweiten Vorgehensmodells zu erheben. Die unterschiedliche Vorgehensmodellverwendung des AG schlägt sich in einer asymmetrischen Rollenbesetzung des Vorgehensmodell-Implementierungsprojektes nieder:

- *Projektmanager bzw. Projektleiter* kalkulieren, überwachen und koordinieren die Implementierung, berichten an das Management;
- *Anforderungsanalytiker* bringen methodisch die Vorstellung der Anwender vom Erheben und Darstellen von Anforderungen ein, bringen inhaltlich den Gegenstand der mit dem Vorgehensmodell gefasst werden soll ein, und vertreten psychologisch die Akzeptanzkriterien.
- Eventuell muss der *Anforderungsanalytiker* auch Ausschreibungsaspekte vertreten. Andernfalls wird ein **Ausschreibungsspezialist** gebraucht der z. B. die Komponenten einer Ausschreibung einbringt, den Mikroprozess der Ausschreibungsabwicklung;
- Verantwortlich gemacht wird ein *Prozess-Ingenieur* „Prozessmodell für Ausschreibungsprojekte“.
- Die hausinterne *Qualitätssicherung* überprüft die Vereinbarung des Prozesses mit den hausinternen QS-Level.

An externen Unterstützungsleistungen in der *Implementierung eines Vorgehensmodells* sind für AG wie für AN gleichsam die folgenden Rollen zu nennen:

- Der externe **Methodenberater**, Spezialist für Entwurfsmethoden des System Engineering, Modellierung und Metamodellen, Kenntnisse zu Frameworks und IT-Architekturen, Vorgehensmodell-Kenntnisse bezüglich der erwähnten „Gast-Modelle“.
- Der externe **Mediator** oder **Change Agent** für die soziale und psychologische Komponente des Transferprojektes, Hilfe in der Konfliktlösung, mit Ausbildung in NLP, Aufstellungen, Befähigung statt Beratschlagung (Becker, S. 36), systemische Intervention etc.
- Der **Wirtschaftsprüfer**, **Compliance-Auditor** oder besser **Compliance-Inspektor** für die Compliance-Prüfung der Geschäftsberichtsfunktionen nach SOX, BASEL, SOLVENCY etc. bzw. ein Prüfer für Technische Anlagen des Technischer Überwachungsvereins.

Ergebnis der Rollenfestlegung ist eine dem Personal zur Verfügung stehende, von den Vorgesetzten bestätigte Unterlage. Das V-Modell XT liefert in der Originalunterlage Rollendefinitionen. Der Auftrag des Managements das V-Modell XT einzuführen ist i. d. R. bereits die Bestätigung.

2.4.3.2 Rollen und Organisationsaufbau der Nutzung

Das V-Modell XT zeichnet eine umfassende Menge von Rollen auf, die für das System Engineering Projekt gebraucht werden. Ähnliche Rollenbilder sind auch in anderen Vorgehensmodellen gezeichnet, wobei die Rollennamen oft unterschiedlich sind und die Qualifikationsangaben in Inhalt (ARIS, RUP, PROMET) und Beschreibungstiefe (PROMET) voneinander abweichen. Rollenbezeichnungen finden sich auch Improvement-Frameworks und Referenzarchitekturen. Viele davon unterziehen sich erst gar nicht der Mühe eine Rolle mit einer Beschreibung zu hinterlegen.

Zusätzlich zu den im V-Modell XT-Katalog aufgezählten Rollen sind für die *Anwendung von Vorgehensmodellen* noch externe Rollen sinnvoll bis notwendig:

- Der **Notar oder Justiziar** für die vergaberechtkonforme Abwicklung von der Auslegung Ausschreibung, der Bekanntmachung, dem Schriftwechsel mit den Anbietern, bis zur Eingangsbestätigung der Angebote.
- Der externe **Methodenberater**, Spezialist für Entwurfsmethoden des System Engineering, Modellierung und Metamodellen, Kenntnisse zu Frameworks und IT-Architekturen, Vorgehensmodell-Kenntnisse bezüglich der erwähnten „Gast-Modelle“.
- Der externe **Mediator** oder **Change Agent** für die soziale und psychologische Komponente des Transferprojektes, Hilfe in der Konfliktlösung, mit Ausbildung in NLP, Aufstellungen, Befähigung statt Beratschlagung (Becker, S. 36), systemische Intervention etc.
- Der **Wirtschaftsprüfer, Compliance-Auditor** oder besser **Compliance-Inspektor** für die Compliance-Prüfung der Geschäftsberichtsfunktionen nach SOX, BASEL, SOLVENCY etc. bzw. ein Prüfer für Technische Anlagen des Technischer Überwachungsvereins.

Auftraggebersicht. Wie zur Implementierung ist der Auftraggeber auch in der Anwendung von Vorgehensmodellen im Vergleich zum Auftragnehmer asymmetrisch mit Rollen besetzt. In der folgenden Abbildung „Rollenstruktur des SE-Projektes“, ist deutlich, dass für die Einführung eines SE-Projektes eine bilaterale Organisationsstruktur bei AG und AN aufzubauen ist.

Es besteht auch ein gegenseitiger Anspruch, wenn auch nur an eine asymmetrische Besetzung, an die Rollen auf beiden Seiten des Auftragsverhältnisses. Erfolgskritikalität für das Projekt ist ja kein einseitiges Kriterium wie die standish group darlegt.

Das V-Modell XT-Implementierungsprojekt hat somit auch die Aufgabe die jeweilige Rollenstruktur für die aktuellen Projekte aufzubauen. Die Rollenboxen ohne Hinterlegung betreffen Rollen, die nicht im V-Modell XT hinterlegt sind.

Mit Hilfe des V-Modell XT-Editors können weitere Rollen aufgenommen werden und auch Rollenbeschreibungen des V-Modell XT gegen bevorzugte Beschreibungen anderer Vorgehensmodelle ausgetauscht werden. Auch in diesem Sinne kann das V-Modell XT-Framework die nötige Integration leisten.

Die Rollendefinitionen können auch in die Vorgehensmodell-Richtlinie aufgenommen werden.

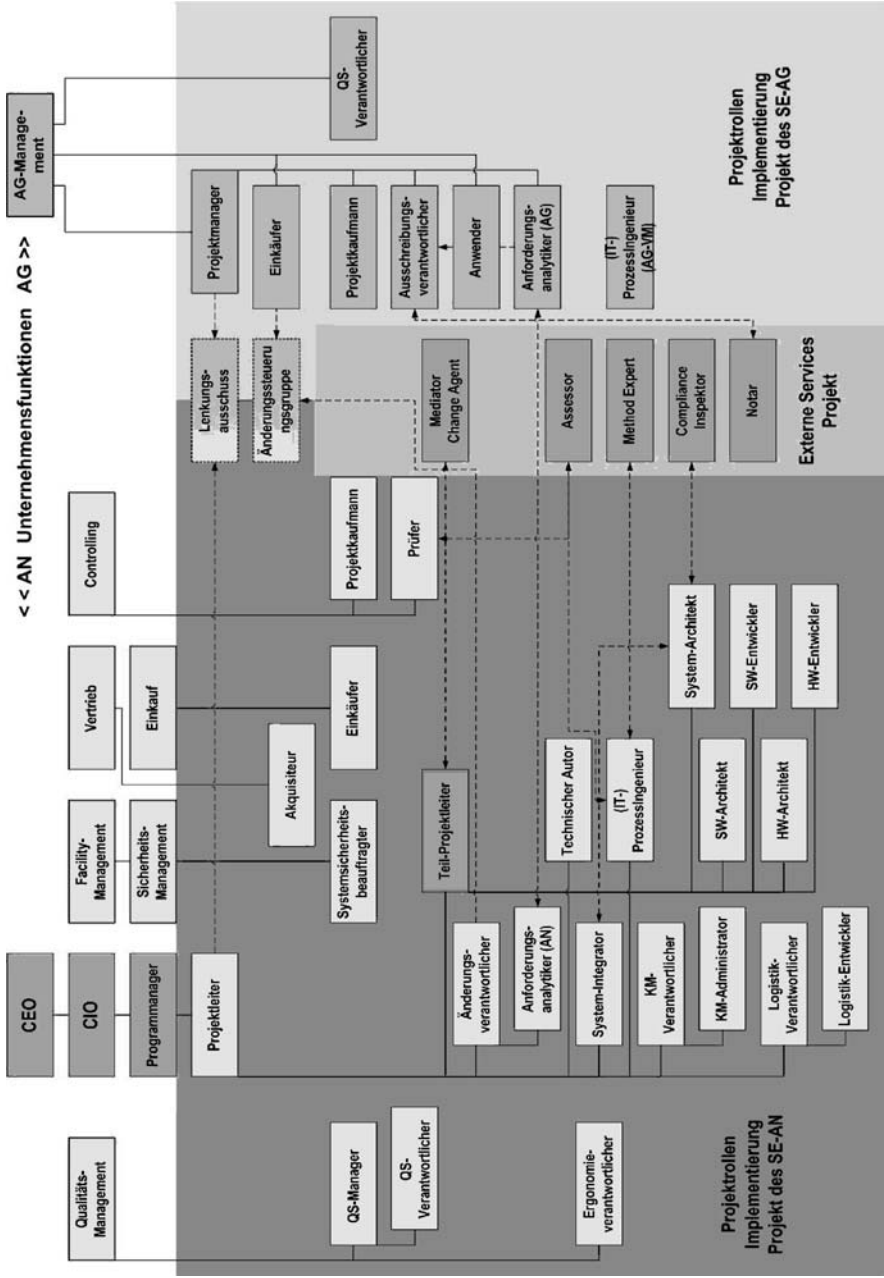


Abb. 2.21 Rollenstruktur des SE-Projektes

2.4.3.3 Organisationsstrukturen

Die Rollen stehen in einem Organisationsverhältnis aus periodischer Zusammenarbeit mit hierarchischer Eingliederung in die Projektorganisation (Projektmanager, System Architekt, etc.), temporärer kontinuierlicher Zuarbeit (Assessor, Lenkungsausschuss, Änderungssteuerungsgruppe). Hieraus ergibt sich für Einführung des V-Modell XT die Aufgabe eine Organisationsstruktur aufzubauen.

Um die Rollen in vorhandenen Organisationsstrukturen zu integrieren, sind weitere Regelungen auszusprechen:

- Projektleiter berichten an Programmmanager oder Portfolioverantwortliche, mitunter ist das schon der CIO oder der IT-Leiter.
- Hin und wieder werden Projektleiter eines Auftragnehmers vorübergehend dem Auftraggeber für Projektweisungen unterstellt.

In ein IT-Projekt sind durchaus auch weitere Stellen involviert:

- Der **Facilitymanager** der für die Haustechnik, Stromversorgung, Anschluss an die Telefonanlage, Klimaanlage und Liegenschaft (z. B. Verlegen von Leitungen) zuständig ist und IT-Projekte aus Facility-Sicht beurteilen bzw. sogar genehmigen muss.
- Der **Sicherheitsdienst** und Wachdienst, die für Zugang und Einfahrt zum Haus, Raumzugang, und für die eventuell anfallende Sicherheitsüberprüfung von Lieferungen verantwortlich sind. Einige IT-Lösungen sind selbst Sicherheits-relevant, wodurch der Sicherheitsdienst einen Abnahmeanspruch hat.

Wie Mediator im kleinen Maßstab als Person, kann auch ein **Mediator** im großen Maßstab, als begleitende Organisationseinheit mit mehreren Personen Dienste zur Güte eines Projektes leisten. Es gibt Auftragnehmer, die so genannte **Begleitende Kontrollen** oder eine externe **Projektaufsicht** bestellen, die:

- bei Meinungsverschiedenheiten schlichten,
- dem Auftraggeber Ergebnisse erklären und vermitteln,
- mit unabhängigen Augen den Projektfortschritt beurteilen,
- dem systemtechnisch weniger versierten Auftraggeber zu einer stärkeren Ausdruckskraft seiner Bedarfe verhelfen.

Anders als die Mediatoren als Einzelpersonen die eher auf soziologisch-psychologische Themen ausgerichtet sind, müssen die Mediatoren als beauftragte Organisationseinheit die Organisation des Auftraggebers kennen, seine Kultur verstehen, seine das Projekt betreffenden Geschäftsfelder kennen, seine Anforderungen verstehen und auch seine Sprache sprechen. Als Vermittler muss der Mediator auch die Technische Seite verstehen, die Entwicklungsprozesse kennen, die Sprache der Systementwickler sprechen. So gesehen hat die Mediation eine Transformationsaufgabe zwischen den unterschiedlichen Wissenskomponenten der Fachgebiete und den Kulturen der Zusammenarbeit zu bewältigen.

2.4.4 Aufgabe 3: Implementierung von Prozessen

Der Prozess kann implementiert werden, wenn die Rollen definiert sind und den Mitarbeitern als Aufgabenträger die Rollen zugewiesen sind, die Berechtigungen und Befugnisse erteilt sind, die Mitarbeiter qualifiziert wurden und die Kapazität frei ist.

Die Implementierung des Prozesses besteht dann in der Ausübung der Life-cycle-Schritte durch die entsprechenden Rollen.

Der Prozess der Anwendung eines Vorgehensmodells kann mit verschiedenen Reichweiten eingeführt werden:

- in der Breite aller IT-Projekte als „Big-bang“ von einem Zeitpunkt „X“ verordnet, ohne Ausnahmen,
- langsam wachsend, mit einem Pilotprojekt startend, gefolgt vom Auswerten der Erfahrungen, das Vorgehensmodell-Rahmenwerk verbessernd und dann weitere Projekte einbeziehend,
- oder alle Projekte eines Typs erfassend z. B. alle Software-Projekte, noch keine Projekte mit Hardwareanteil, noch keine Wartungsprojekte.

Aufgrund der Komplexität des Implementierungsprozesses, der Wissensintensivität und der Verschiebungen im sozialen Netz der informellen Beziehungen sollte das Vorgehensmodell-Implementierungsprojekt von Start an nach Organisationsentwicklungsprinzipien geführt und unterstützt werden.

Der Auftragnehmer: Der IT-Bereich des AN ist i. d. Regel bereits mit Projektrichtlinien und Vorgehensmodellen vertraut. Er kennt den Methodeneinsatz, muss Projekte für Angebote kalkulieren und steht mit seinem Preis im Angebotswettbewerb, setzt Methoden und Verfahren zur effizienten Projektabwicklung ein. Beim AN wird die Einführung des V-Modells vom Verständnis und Interesse, wie auch vom Willen her ohne größere Probleme möglich sein, obwohl Abweichungen hin zum alten gewohnten Vorgehensmodell zu erwarten sind.

Die Nutzung des V-Modell XT wird sich mit dem Level der Nützlichkeit und dem Erkennen der Nützlichkeit durchsetzen. Das Augenmerk der Nutzung sollte daher auf der Meinungsbildung der Experten sowie der V-Modell-Nutzer liegen.

Der Auftraggeber: Schwieriger ist die Situation für den beauftragenden Fachbereich, also bei dem AG. Von der Einführung des V-Modells ist ja wie oben ausgeführt nicht nur die IT in ihrer klassischen Rolle als Auftragnehmerin, sondern vor allem auch der Fachbereich betroffen. Der Fachbereich hat andere Aufgaben, als Softwareentwicklung und IT-Lösungen zu bestellen. Er ist mit dem Umgang von Vorgehensmodellen nicht vertraut und sieht auch keine Notwendigkeit. Der Fachanwender würde am liebsten seine Wünsche ohne lästige Dokumentation mit dem Entwickler direkt besprechen und Xtrem programmieren lassen. Mitunter kann in Projekten auch beobachtet werden, dass die Nachvollziehbarkeit über eine Dokumentation wer, was, wann gesagt hat, z. B. welche Ratschläge vom späteren Lieferanten kommen, nicht immer gewünscht ist. Ein Transparenz-förderndes Prozedere, eine vollständige Dokumentation mit Vorgehensmodell ist dann höchst unwillkommen. Beim Fachanwender muss Verständnis für die Bedeutung der An-

forderungen, der Dokumentation und der Kalkulation der geordneten Projektabwicklung geweckt werden und dazu ist der Beitrag des V-Modell XT zu erklären.

Der erste Berührungspunkt des Auftraggebers ist das zu erstellende Produkt *Projektvorschlag* mit den Informationen, die Entscheidungsgrundlage für das Management sind, ein Projekt im Rahmen einer *Projektfortschrittsentscheidung* (*Projektauftrag*) zu genehmigen. Die korrekte Nutzung bedeutet eine V-Modell XT-kompatible Darstellung des *Projektvorschlags* und der AG muss hier Kompetenz aufbauen um seine Anforderungen sauber definiert als V-Modell XT-Produkt zu präsentieren. Da vom Auftraggeber nicht beschriebene Anforderungen nicht Gegenstand des Projektes sind, sondern Change Requests immer Vertragsveränderungen nach sich ziehen, handelt es sich hierbei um ein rechtlich relevantes wichtiges Dokument. Der AG wird zwar die nötige Sorgfalt anstreben, aber nicht generell in der Verfassung sein, alle technischen Konsequenzen zu überschauen. Eine unvollständige Beschreibung der Anforderungen vom Fachbereich führt im Projektverlauf zu einem Kosten- und Terminrisiko.

Ziel ist:

- den Fachbereich, stärker als es bisher häufig der Fall war, in der Anwendung des Vorgehensmodells zu motivieren,
- und besonders bezüglich der Aufstellung und des Managements von Anforderungen im Laufe des Projekts zu schulen,
- die Verwendung des V-Modells evtl. im Verbund, mit weiteren integrierten oder durch definierte Schnittstellen angebundenen Methoden, auch für den Fachbereich verbindlich vorzuschreiben,
- bestehende Standards und Richtlinien für die Durchführung von Projekten entsprechen anzupassen,
- das Qualitätsmanagement auf die Einhaltung der Standards im Fachbereich auszuweiten.

Der AG muss immer den aktuellen Stand des V-Modell XT beherrschen und dafür einen V-Modell XT-Beauftragten installieren.

2.4.4.1 Integration eines Vorgehensmodells in den IT-Life-cycle

Aus prozessualer Sicht umfasst die Integration eines neuen Vorgehensmodells:

- den zukünftigen Anwendungsprozess von Vorgehensmodellen, d. h. die Mitarbeiter setzen in den Projekten das Vorgehensmodell, seine Vorlagen und Tools, ein,
- den Prozess der Konfiguration und Implementierung des Vorgehensmodells, der Anpassung auf neue Anforderungen und der Pflege, d. h. ein Spezialistenteam konfiguriert das Vorgehensmodell-Rahmenwerk für die Projekte, verbessert das Rahmenwerk und passt die Konfigurationen den Projektanforderungen entsprechend an,
- und die Integration der Vorgehensmodellanwendung in den IT-Life-cycle, d. h. es wird die Nutzung erfasst und berichtet, die aus der IT-Strategie kommenden Vorgaben überprüft und korrigiert.

Alle Gestaltungsgegenstände der IT, auch ein Vorgehensmodell-Rahmen, durchleben einen Life-cycle.

Definition

Der **VM-Life-cycle** ist der periodische Regelkreis bestehend aus:

- **VM-Zielsetzung** mit der Formulierung der **VM-Ziele**, z. B. Position bezüglich der IT-Projekte, Beitrag zur IT-Strategie,
- der **VM-Planung**: Detaillierung der VM-Zielsetzung in planbare Maßnahmen, zugeordnet zu den VM-Zielen,
- ausgearbeitet in ein **VM-Konzeption**, mit den Anforderungen und den Lösungsvorschlägen für eine VM-Lösung,
- der **VM-Implementierung** der Spezifikation, Realisierung, Organisation und Bereitstellung der Betriebsressourcen, Zuteilung von Aufgaben und Kompetenzen, für den Aufbau und die Installation der VM-Lösung,
- der **VM-Nutzung**, die Service- und Supportleistungen und Systemadministration zu den IT-Lösungen des VM, Konfiguration und Bereitstellung projektspezifischer VM,
- der **VM-Kontrolle** der Maßnahmen, der Wirkung und der Erreichung der VM-Zielsetzung,
- der **VM-Statusanalyse** der VM-Resultate, der Analyse der Zielabweichungen und der Hinweise auf Zielkorrekturen als Input für den nächsten IT-Strategie-Life-cycle.

Wenn das V-Modell XT in der Variante „Integrative“ betrieben wird, dann sind auch Releases der integrierten Vorgehensmodelle Auslöser von Verbesserungszyklen.

Alle Änderungen der Unternehmensspezifischen Implementierung haben unter Umständen Einfluss auf laufende Projekte. Deshalb ist der Zeitpunkt eines Releasewechsels einer neuen Vorgehensmodell-Version nicht frei entscheidbar und gut abzustimmen mit allen laufenden Projekten. Eventuell sind die Maßnahmen auf einen Zeitpunkt nach dem Projektende zu verschieben.

2.4.4.2 Life-cycle eines Vorgehensmodells

Das V-Modell XT ist für die diskontinuierliche Anpassung mit dem VBS *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodell* und einer PDS *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* ausgestattet, Hersteller-neutral und offen, sowie kostenfrei. Die meisten marktgängigen Vorgehensmodelle konzentrieren sich auf spezielle Projekttypen bzw. spezielle Projektgegenstände, z. B. nur objektorientierte Software, und sind daher nicht fähig die Vielfalt der IT-Projektvorgehensweisen zu integrieren. Deshalb wird im Folgenden von der Variante „Integrative“, d. h. das V-Modell XT als hoheitliches Rahmenmodell, ausgegangen.

Die einzelnen Integrationsschnittstellen zwischen IT-Life-cycle und Vorgehensmodell-Life-cycle sind:

- IT-Ziele beeinflussen die V-Modell XT-Ziele,
- IT-Strategie beeinflusst die V-Modell XT-Strategie,
- IT-Planung setzt den Rahmen für die Planung der V-Modell XT-Einführung,
- Die Umsetzung der V-Modell XT-Maßnahmen muss abgestimmt sein mit den IT-Maßnahmen,
- Das V-Modell XT-Controlling ist abgestimmt mit dem IT-Controlling,
- der V-Modell XT-Status wird mit dem IT-Status verglichen.

Eine kleine vermeintliche Schwierigkeit der Life-cycle-Integration besteht in der unterschiedlichen dynamischen Darstellung des Vorgehens: der IT-Life-cycle hat, wie die meisten Vorgehensmodelle eine Phasenordnung, das V-Modell XT bevorzugt Entscheidungspunktefolgen. Die folgende Grafik stellt eine Integrationsmöglichkeit dar.

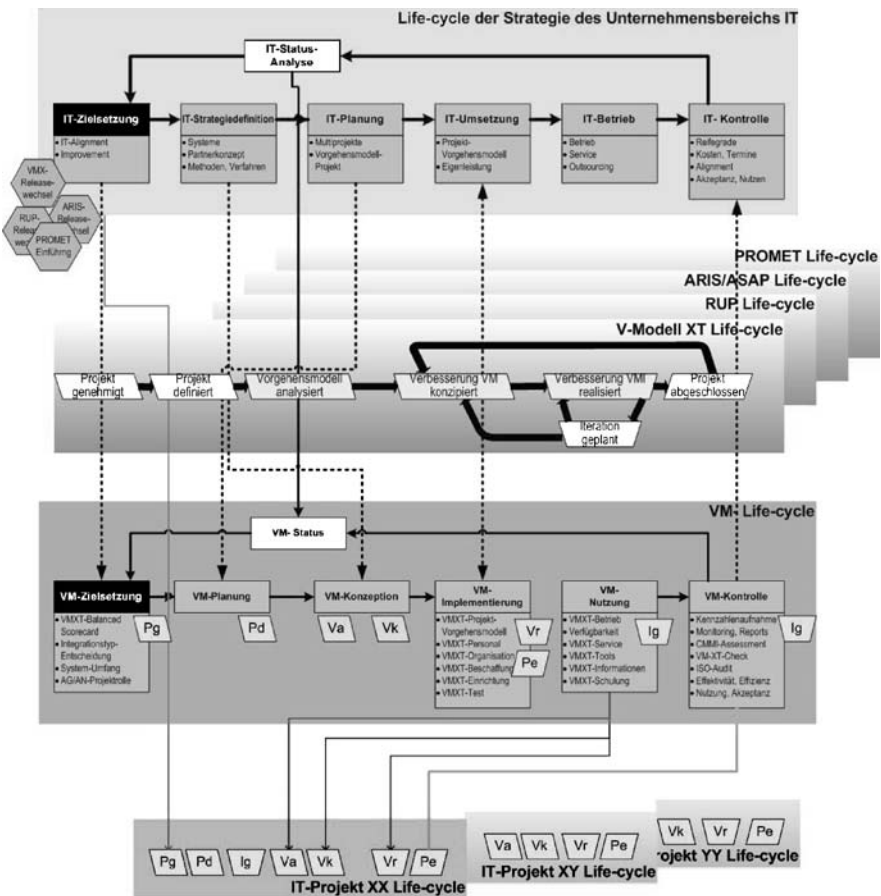


Abb. 2.22 Strategie-Zyklen der Vorgehensmodell-Strategie im IT-Strategie-Life-cycle

Vorgehensmodell-Zielsetzung: Die Ziele jeder Vorgehensmodell-Implementierung leiten sich aus den IT-Zielvorgaben und aus den Erfahrungen der bereits genutzten Vorgehensmodelle ab. Wenn ein bestimmtes Vorgehensmodell als Produkt, oder Dienstleistung Umsatz erzeugen soll, dann gibt es auch eine Zielvorgabe unmittelbar aus der Unternehmensstrategie.

Beispiele:

- Nur ein anpassbares, offenes, Kosten-freies, Hersteller-neutrales Vorgehensmodell soll implementiert werden.
- Das V-Modell XT soll über als Beratungsprodukt aufgebaut werden.
- Projektmanagementsoftware soll mit V-Modell XT-Strukturen vorkonfiguriert werden.
- Die V-Modell XT Qualifikation soll zertifiziert werden.
- Die Erfahrungswerte aus Projekten unterschiedlicher Vorgehensmodelle sollen konsolidiert werden.
- Ein Projekt-Portfolio mit Projekten mit ARIS, RUP und PROMET sollen unter einem einheitlichen Vorgehensmodell verwaltet werden.
- Aufnahme von Ausschreibungen in Projektabwicklung.
- Aufbau eines Standard-System- und Softwarearchitektur über alle Softwaretypen.

Die V-Modell XT-Zielsetzung schlägt sich in den Entscheidungspunkten *Projekt genehmigt*, und *Projekt definiert* nieder.

Wenn das Vorgehensmodell-Rahmenwerk ein Fremdprodukt ist, unterliegt es noch einem dem Hersteller unterworfenen Produkt-Life-cycle. Das V-Modell XT hat z. B. den externen Produkt-Life-cycle, der von der halbjährlichen Release-wechselabsicht des BMI getrieben wird. Somit lösen sowohl die internen Anforderungen als auch die Releases einen Verbesserungszyklus aus.

Vorgehensmodell-Konzeption: Ziel einer Konzeption kann eine Erstinstallation sein oder auch eine Verbesserung der bestehenden Vorgehensmodell-Situation. Die Konzeption kann auf der Basis vorliegender Erfahrungen mit einem anderen Vorgehensmodell fußen, wie V-Modell 97, RUP, ARIS etc. Der Verbesserungsvorschlag steht dann unter dem Nachweiszwang eine bessere Situation zu schaffen als mit der bestehenden Vorgehensmodell-Implementierung.

Zu allen Fällen trägt die V-Modell XT-Aktivität *Prozessverbesserung* bei. Im Übrigen ist das Implementierungsmodell des V-Modell XT selbst dann anwendbar, wenn das zu implementierende Vorgehensmodell nicht das V-Modell XT selbst ist, sondern RUP oder eine andere Alternative.

Im Sinne der Einbettung in den IT- Strategie-Life-cycle können folgende Einflüsse der IT-Strategievorgaben eine Veränderung der Implementierungsstrategie bewirken:

Beispiele:

- Neue, bisher nicht behandelte Projekttypen müssen versorgt werden,
- Der Auftragnehmer will jetzt auch Eigenentwicklung betreiben,
- Neue Partnerschaften fordern eine Homogenisierung der gemeinsamen Prozesse, z. B. durch Lieferketten.

Die V-Modell XT-Konzeption schließt mit dem V-Modell XT-Entscheidungspunkt *Vorgehensmodell konzipiert* ab.

Vorgehensmodell-Planung: Die IT-Organisation plant ihre Termine, die Verfügbarkeit von Anlagen, Applikationen und Diensten, ausgerichtet an der Unternehmensplanung. Soll ein neuer Standort aufgebaut werden, kann das IT-Management damit rechnen, dass mit einer Terminabstimmung an dem Standort IT-Lösungen bereit stehen müssen. Die Implementierungsprojekte bedürfen der Bereitstellung der Vorgehensmodell-bezogenen Sachmittel. Das kann auch die Verbesserung der bestehenden V-Modell XT-Implementierung bedeuten, wenn z. B. ein neuer Projekttyp hinzukommt, weitere Methoden benötigt werden, neue Rollen eingerichtet werden müssen.

Beispiele:

- Ein neuer Standort hat projektspezifischen Bedarf mit Projektterminen angemeldet,
- Die IT-Strategie fordert eine Migration in eine neue Technologie (z. B. OO-DB, Umstellung von Terminalprogrammen auf Client-Server) mit Terminzwang,
- Die Geschäftsführung hat den Einsatz einer neuen Standardsoftware zum Jahresende beschlossen.

Die V-Modell XT-Planung hat als Entscheidungspunkt, auch *Vorgehensmodell konzipiert* und begleitet den Life-cycle mit der Aktualisierung des Produktes *Projektbericht*.

Vorgehensmodell-Implementierung: Mit der Umsetzung bzw. der Implementierung werden die in der Konzeption aufgestellten Anforderungen, der Bedarf der Unterstützung der Vorgehensmodell-Anwender, beschafft, aufgebaut, installiert, konfiguriert und zur Nutzung übergeben. Dazu gehört das auf die unternehmensspezifischen Belange erstmals getailorte V-Modell XT.

Die Vorgehensmodell-Umsetzung umfasst z. B.:

- Herstellen neuer Vorgehensbausteine,
- die Erweiterung um Produkte aus anderen Vorgehensmodellen,
- die Ausstattung der Vorlagen und Muster-Dokumente aus dem V-Modell XT-Katalog mit einem firmeneigenen Logo,
- das Substituieren von Produkten durch eigene Varianten.

Mit der Umsetzung wird auch das Know-how zur Nutzung durch die Anwendung im Projekt aufgebaut, die für die Projekte nötigen Tools implementiert und der Help Desk vorbereitet.

Die V-Modell XT-Implementierung schließt mit dem V-Modell XT-Entscheidungspunkten *Vorgehensmodell realisiert* und *Projekt abgeschlossen* ab.

Vorgehensmodell-Nutzung: Die Nutzung umfasst das Konfigurieren und das Tailoring des V-Modell XT. Ein Vorgehensmodell ist nicht nur eine hilfreiche Richtlinie sondern eine Informationsquelle, die je nach Projektsituation und Qualifikation der Anwender (eines Vorgehensmodells) weitere Fragen aufwirft, deren Klärung der Kompetenz von Experten bedarf. Hier ist es sinnvoll, folgende Unterstützungen zu organisieren:

- Expertenservice für Ratschläge zur Anwendung und Schulungen, Konfigurationen zum V-Modell XT,
- Informationsservice: mit externen Informationen, Web-Seiten, Bibliotheken etc.
- Dokumentationsservice: Indizierung, Ablage, Versionenkontrolle;
- Verfügbarkeit von Tools: z. B. für das Requirementsmanagement, für die Spezifikation, für das Konfigurations- und Versionsmanagement, für das Produktlinienmanagement der Softwareprodukte;
- FAQ-Datenbank zu Methoden und Verfahren,
- Verfolgung der Nutzung über die Zugriffsanalyse der Web-Seite,
- Systemmonitoring und Erhebung von Nutzungskennzahlen.

Betriebsaktivitäten werden im V-Modell XT nicht unterstützt. Für die Betriebsgestaltung ist z. B. der Best Practice Katalog ITIL nützlich.

Vorgehensmodell-Kontrolle: Mit periodischen und teilweise kontinuierlichen Messungen und Nutzungsprotokollen wird ein Einblick in Nutzungslage und Nutzungshindernisse gewonnen. Prozess-Assessments, Anwenderbefragungen vervollständigen das Nutzungsbild. Eine wichtige Informationsquelle für das Vorgehensmodell-Controlling ist die über den Help Desk gespeiste CMDB und die Auswertung der Trouble Tickets. Dazu gehören insbesondere:

- Auswertung der Nutzungsreports,
- Aufstellung der Evaluationsrechnung.

Vorgehensmodell-Statusanalyse: Die Statusanalyse vergleicht die gesetzten Ziele mit den erreichten Zielen. Eine negative Abweichung von den Soll-Werten macht Handlungsbedarf sichtbar. Die Statusanalyse der V-Modell XT-Nutzung bezieht auch die per BSC vorgegebene Vorgehensmodell-Einsatzstrategie und ihren Bezug zur IT-Strategie.

Einige Erkenntnisse führen zu unmittelbaren Verbesserung andere Änderungswünsche werden gesammelt und zu gegebenen Zeitpunkt projiziert und umgesetzt.

Hierzu liefert das V-Modell XT den Entscheidungspunkt *Vorgehensmodell analysiert* als Ergebnis der V-Modell XT -Situationsanalyse und den EP *Iterationen geplant*.

Zusammenfassung: Es kann festgehalten werden, dass sich die EP des V-Modell-XT in den üblichen IT-Strategie-Life-cycle mit der folgenden Zuordnung für das organisationsspezifische Vorgehensmodell integrieren lassen:

- Statusanalyse > *Vorgehensmodell analysiert, Iteration geplant,*
- Zielsetzung > (Vorgehensmodell-) *Projekt definiert und Projekt genehmigt,*
- Konzeption > *Vorgehensmodell konzipiert,*

- *Implementierung > Vorgehensmodell realisiert,*
- *Kontrolle > Vorgehensmodell analysiert,*
- *Betrieb und Nutzung > ohne Entsprechung.*

2.4.4.3 Das projektspezifische Vorgehensmodell

Für jedes Projekt wird mittels Tailoring aus dem *organisationsspezifischen* Vorgehensmodell ein *projektspezifisches* Vorgehensmodell abgeleitet, da die Projekte i. d. R. unterschiedliche Ausstattungsanforderungen an ein Vorgehensmodell haben. Ein Hardwareprojekt kann auf den Software-Entwicklungsteil verzichten, ein Wartungsprojekt braucht keine Top-down-Systemanalyse um die Systemstruktur zu erfinden. Auch das *projektspezifische* Vorgehensmodell kann im Laufe des Projektes einem Anpassungsbedarf folgend, verbessert werden. Das *projektspezifische* Vorgehensmodell durchläuft dann einen Life-cycle innerhalb des Life-cycle des *organisationsspezifischen* Vorgehensmodells.

Die vorangegangene Abbildung „Strategie-Zyklen der Vorgehensmodell-Strategie“ zeigt, dass der Life-cycle des *projektspezifischen* Vorgehensmodell in der Phase der Nutzung des *organisationsspezifischen* Vorgehensmodells liegt. Der Start eines IT-Projektes wird von der IT-Strategie direkt oder von der IT-Planung ausgelöst. Damit steht fest, wann das *projektspezifische* Vorgehensmodell gebraucht wird und woraus es bestehen soll. Dem entspricht der EP *Projekt genehmigt* der Implementierung des *projektspezifischen* Vorgehensmodells.

Damit ist auch das Konfigurationsprojekt zur Erstellung des *projektspezifischen* Vorgehensmodell definiert. Dem entspricht der EP *Projekt definiert*.

Alles weitere wie Analyse der Konfigurations- oder Tailoringanforderungen, Konzeption des *projektspezifischen* Vorgehensmodells und Realisierung des *projektspezifischen* Vorgehensmodells (Tailoring oder Edition) wird mit den V-Modell XT Entscheidungspunkten und den zugehörigen Produkten gestaltet:

- *Projektspezifische Anforderungen > Vorgehensmodell analysiert,*
- *Projektspezifische Konzeption > Vorgehensmodell konzipiert,*
- *Projektspezifisches Tailoring und Edition, Implementierung für das Projektteam > Vorgehensmodell realisiert.*

Einige Verbindungen zum IT-Life-cycle und zum VM-Life-cycle sind in der Grafik der Übersichtlichkeit zuliebe unterdrückt.

2.4.4.4 Projektdurchführungsstrategie für das Vorgehensmodell-Implementierungsprojekt

In der folgenden Abbildung ist die PDS *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen V-Modells* mit den für die jeweiligen Entscheidungspunkte relevanten Produkten dargestellt.

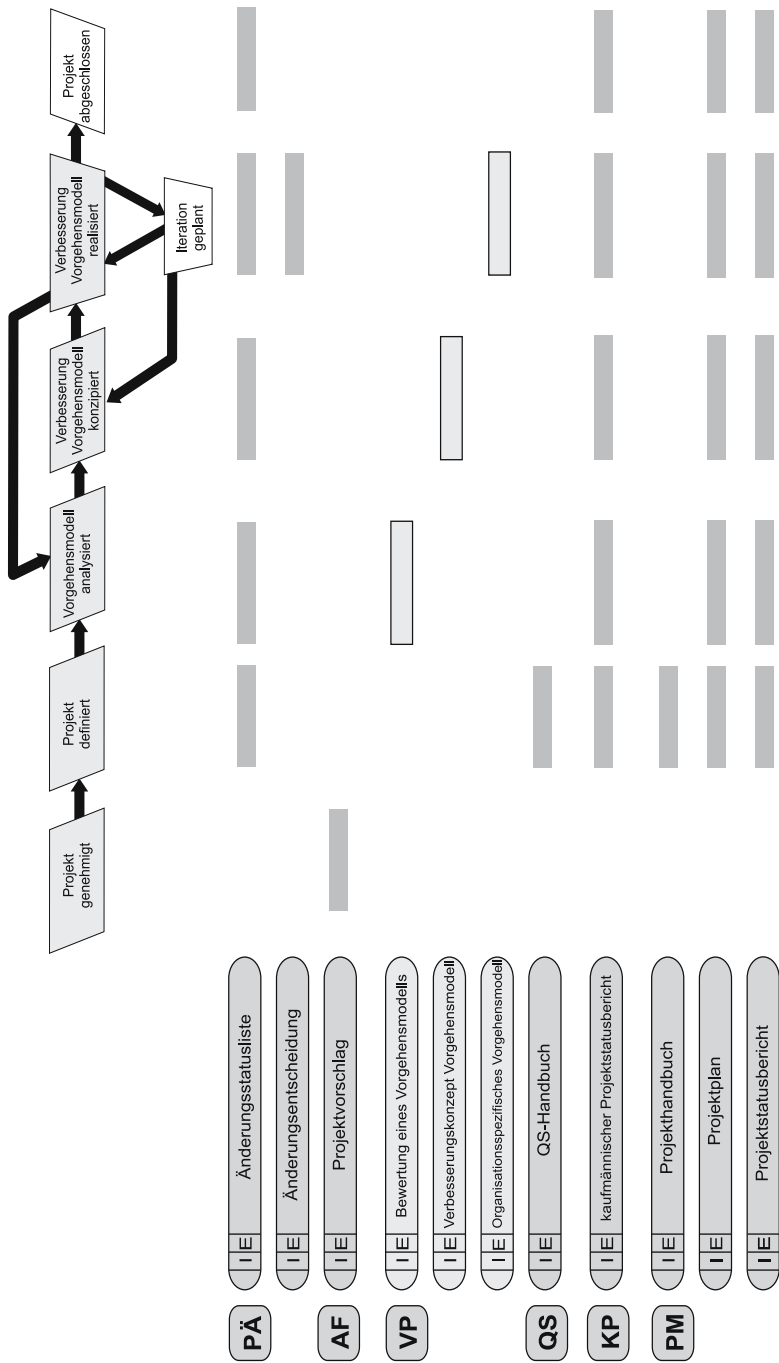


Abb. 2.23 Übersicht der PDS Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen V-Modells

Das Einführungsprojekt wie auch das Pflegeprojekt ist im VMX wie jedes IT-Projekt mit den in allen Projekttypen erforderlichen Entscheidungspunkten des reinen Projektmanagement ausgestattet:

- EP (Vorgehensmodell-) *Projekt genehmigt* (Pg), EP (Vorgehensmodell-) *Projekt definiert* (Pd), EP (Vorgehensmodell-) *Projekt abgeschlossen* (Pe), EP (Vorgehensmodell-) *Iteration festgelegt* (If);
- EP *Vorgehensmodell analysiert* (Va),
- EP *Verbesserung Vorgehensmodell konzipiert* (Vk),
- EP *Verbesserung Vorgehensmodell realisiert* (Vr).

Die Analyse, Konzeption und Realisierung umfasst dabei

- Bestimmung und Erweiterung um neue Vorgehensbausteine,
- Ersetzen, streichen und substituieren von Produkten und Aktivitäten,
- Ausbau mit weiteren Rollen.

2.4.4.5 Life-cycle von Gast-Vorgehensmodellen

Damit kann die V-Modell-XT Life-cycle-Organisation mit den Life-cycle anderer Vorgehensmodelle synchronisiert werden.

Es kann auch der Life-cycle aller anderen Vorgehensmodelle über die Folge der Entscheidungspunkte des V-Modell XT gesteuert werden.

Beispiel

- Ein RUP Release ist angekündigt. (externes Ereignis)
- Aus der letzten Statusanalyse ist der Entschluss entstanden für neue Objekt-orientierte Entwicklungsprojekte das letzte RUP-Release zu implementieren *Vorgehensmodell analysiert*.
- Aufnehmen der RUP-Anforderung in die Zielsetzung des nächsten Life-cycle.
- Feststellen der Integrationsbedingungen 1: z. B. Begriffskonflikte, Vorschlag zu einer Begriffshomogenisierung mit der Hoheit V-Modell-Begriffe, Aufbau eines Lexikon für die Referenzierung und eventuell Synonymisierung der RUP-Begriffe.
- Feststellen der Integrationsbedingungen 2: Rollenvergleich, eventuell anpassen der Rollenbeschreibung.
- Feststellen der Integrationsbedingungen 3: Festlegung der zu verwendenden Tools für UML.
- Feststellen der Integrationsbedingungen 4: neue PDS erforderlich oder mit inkrementeller SE möglich, eventuell anpassen. *Vorgehensmodell konzipiert*
- Produktmuster für OO-Entwicklung vorbereiten, RUP-Tools installieren, Organisationsspezifisches V-Modell mit V-Modell-Editor erweitern, kürzen und konfigurieren. Schulungen durchführen, Freigeben. *Vorgehensmodell realisiert*.
- Feststellen der Verbesserungsmöglichkeiten: neue Anforderungen, Fehlerbehebungsbedarf, Änderungsbedarf aufnehmen. *Vorgehensmodell analysiert*.

2.4.5 Aufgabe 4: Technische Implementierung

Die Technische Implementierung umfasst die Herstellung und Bereitstellung der Vorgehensmodell-bezogenen Sachmittel. Das sind insbesondere die Dokumente (Papierversionen und elektronisch), die Musterprodukte, Informationen in Datenbanken und Groupworksystemen (z. B. Email-Verteiler, Dokumenten-index) und Software für die Konfiguration der Vorgehensmodelle.

Eine besondere Hardwareausstattung, eine Erweiterung von Netzkapazitäten, weitere Arbeitsplätze und Räume, zusätzlich zu den bestehenden Arbeitsplätzen, ist nicht zu erwarten.

Um die Richtlinien und Musterdokumente zu erstellen, ist zunächst eine für die Organisation relevante Konfiguration aus Vorgehensmodell-Elementen, u. a. Vorgehensbausteine, herzustellen.

2.4.5.1 Auswahl der Vorgehensbausteine für das Unternehmens-Vorgehensmodell

Da die Einführung eines Vorgehensmodell ein Projekt ist, werden Produkte benötigt die die Projektabwicklung unterstützen. In der Abbildung des **Vorgehensbausteine-Diagramm** sind diese als Kern-V-Modell XT zu erkennen.

- VBS Projektmanagement (PM),
- VBS Qualitätssicherung (QS),
- VBS Problem und Änderungsmanagement (PÄ), da das Pflegeprojekt eine Verwaltung und Steuerung der Änderungswünsche erfordert,
- VBS Konfigurationsmanagement (KM).

Zum anderen stehen mit dem VBS „*Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen V-Modells*“ (VP) typische Produkte für Implementierungs- und Pflegeprojekte für Vorgehensmodelle zur Verfügung.

Für den Verbesserungsprozess des Vorgehensmodelleinsatzes steht zur Verfügung

- VBS Messung und Analyse (MA).

Lieferspektrum und VBS. Nun ist für einen V-Modell XT-Anwender nicht die gesamte Breite der möglichen Leistungsgegenstände interessant, sondern nur sein Lieferspektrum. Ist der Lieferant z. B. ein „reiner“ Hardware-Lieferant benötigt er keine Software-Entwicklungsprodukte und auch keine Software-Entwicklungsschritte, ist der Vorgehensmodell-Implementierer ein reiner AG ohne Entwicklungsaufgaben, sind in seinem Vorgehensmodell nur die auftragsbezogenen VBS relevant.

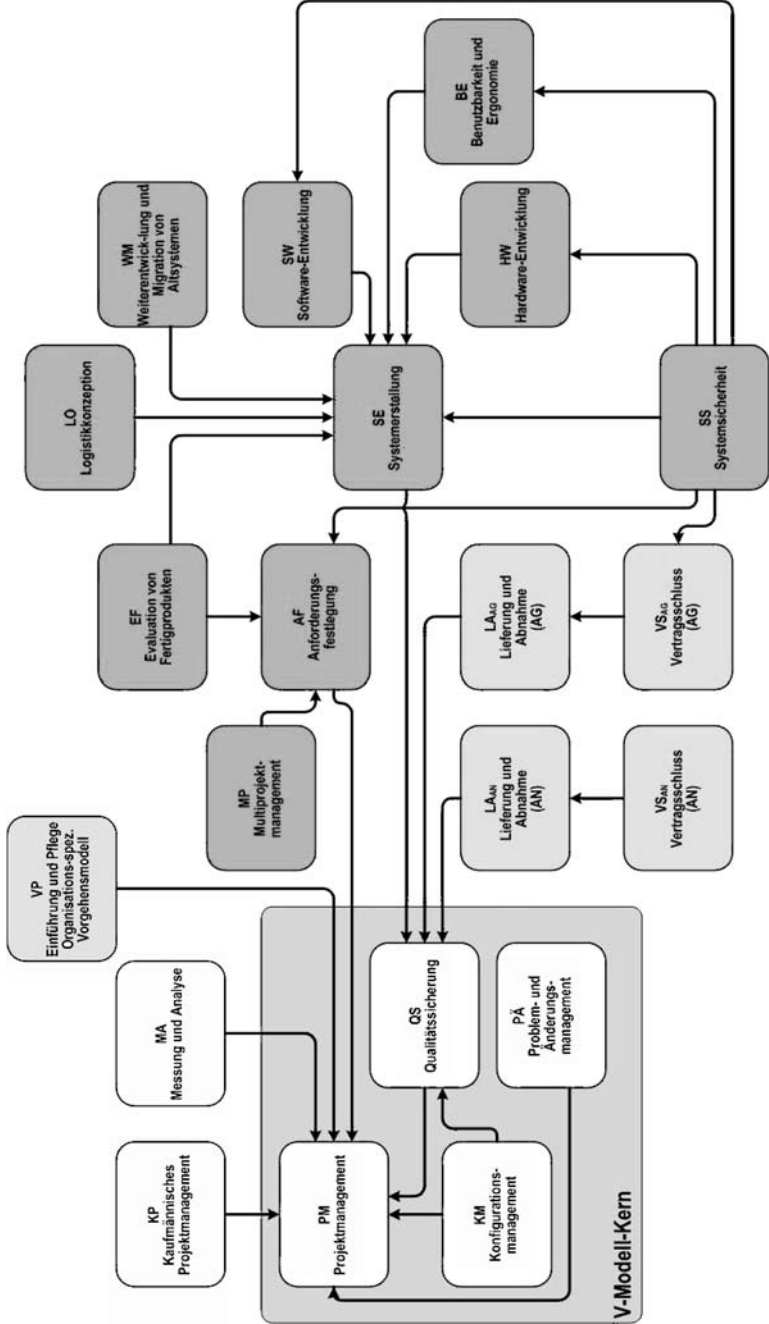


Abb. 2.24 Vorgehensbausteine-Diagramm zur Unterstützung der Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen V-Modells

Auftragsverhältnis. Neben dem aus dem Unternehmensgegensand abzuleitenden Bedarf gibt es noch den Aspekt des Auftragsverhältnisses, der eine weitere Einschränkung der Bausteine bedingt. Sowohl der AG als auch der AN haben einen Bedarf sich mit einem Vorgehensmodell auszustatten. Je nach Geschäftsausrichtung haben hat dieser Bedarf unterschiedliche Ausprägungen:

- Als reiner Auftragnehmer ohne Entwicklungsaufgaben,
- bzw. als reiner Auftraggeber ohne Vergabeaufgaben,
- in der Doppelrolle als Auftraggeber mit Auftragnehmerkomponenten (VBS, EP, DFS) wenn der AG Eigenentwicklung betreibt,
- in der Doppelrolle als Auftragnehmer und Auftraggeber, wenn der AN Aufträge an Subunternehmer vergibt.

Ein wesentlicher Implementierungsschritt ist daher die Auswahl der Elemente des V-Modell XT, die für alle IT-Projekte des Unternehmens zusammengekommen in Frage kommen. Das ist dann der Konfigurationsrahmen für alle Projekte. Der erste Tailoringschritt schränkt den umfassenden V-Modell-Katalog auf den Unternehmensrelevanten Teil ein.

VBS-Bedarfsprofil. Für die V-Modell XT-Implementierung bedeutet dies, die Unterdrückung nicht benötigter VBS wie z. B. HW für den Softwareentwickler. Den Extremfall stellt ein Berater dar, der nur das Projektmanagement unterstützt. Für den Interimsprojektmanager z. B. sind PM, KP, QS, MPM die VBS die sein Leistungsspektrum definieren.

Die folgende Tabelle stellt beispielhaft Bedarfsprofile an VBS in Abhängigkeit von der Geschäftsausrichtung dar. Die dunkle Schattierung zeigt große Relevanz an, d. h. „sollte im Vorgehensmodell vorhanden sein“, die helle Schattierung weist auf Wahlfreiheit hin „hängt vom Unternehmenszweck ab“, ohne Schattierung bedeutet „eher kein Bedarf zu erwarten“.

Geschäftstyp	VP	Kern	KP	MA	MPM	VS-AN	LA-AN	VS-AG	LA-AG	AF	SE	SW	HW	EF	BE	LO	WM
Anwender/Auftraggeber	X	X	X	x	X	o	o	X	X	X	x	x	x	x	x	x	x
Hardware-Hersteller	X	X	x	x	x	X	X	o	o	o	X	o	X	X	o	x	x
Software-Hersteller	X	X	x	x	x	X	X	o	o	o	X	X	o	X	o	x	x
Hardware-Händler	X	X	x	x	x	X	X	o	o	o	X	o	X	X	o	x	o
Software-Händler	X	X	x	x	x	X	X	o	o	o	X	X	o	X	o	x	o
Systemintegrator	X	X	x	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	X	x	x	x
Auftragsentwickler	X	X	x	x	x	X	X	o	o	o	X	X	o	X	X	X	X
Interimsprojektmanager	X	X	X	X	X	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Call Center Service	X	X	X	X	o	x	x	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x
Vorgehensmodell-Berater	X	X	x	X	X	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Prozess-Auditor	X	X	x	X	X	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Abb. 2.25 VBS-Bedarfsprofil der Geschäftstypen

Einige Beispiele sollen den Unterschied der „V-Modell XT-Implementierung im Unternehmen“ zu der „V-Modell XT-Implementierung im Projekt“ verdeutlichen:

- Alle Unternehmenstypen, auch das Ein-Mann-Unternehmen sollen ein Vorgehensmodell implementieren und alle Kernmodule des V-Modell XT einsetzen.
- Alle Auftrag vergebenden Unternehmen müssen Anforderungen erstellen (AF), Beauftragen (VS-AG), und Leistungen abnehmen (LA-AG).
- Alle Auftragnehmer müssen Angebote legen, einen Vertrag schließen (VS-AN) und Leistungen abnehmen lassen (LA-AN).
- Alle Unternehmenstypen haben eine kaufmännische Projektverfolgung (KP).
- Jeder Auftrag kann sich nach der Vergabe ändern, deshalb haben alle Unternehmenstypen ein Änderungsmanagement (PÄ).
- Der externe Prozessauditor muss Prozesskenngrößen messen und auswerten (MA).

Ein spezielles IT-Projekt bezieht dann in einem weiteren Tailoringschritt aus dem Vorgehensmodellrahmen, dem Organisationsspezifischen Vorgehensmodell, seine Produkte und Entscheidungspunkte.

Entsprechend dem Umfang der ausgewählten, konfigurierten und hinzugefügten VBS und Produkten werden die Technischen Hilfsmittel eingerichtet:

- Verzeichnisse und Ablagestrukturen für Projekte im Dokumentationssystem,
- Verteiler im Mailingsystem,
- Kostenstellen, Kostenarten in den Buchungssystemen,
- Konfiguration von Hardware, Software und Organisation in der CMDB und in den Zuordnungsparametern der Service Desk Software,
- Know-how Datenbank im Wissensmanagementsystem,
- Unterlagen, Richtlinien, Vorlagen, Aufsätze, Link-Listen, „Gelbes Telefonbuch Vorgehensmodelle“ im Service-System.

2.4.5.2 Erweiterung der Vorgehensbausteine für das Unternehmens-Vorgehensmodell

Aus technischer Sicht ist die Grundlage des Transfers die Entscheidung für die Integrationsvariante:

- Mehrere Vorgehensmodell parallel zu betreiben (Situative),
- Bestehende Vorgehensmodelle gänzlich abzulösen zu einem Zeitpunkt X (Totale, Exklusive),
- Bestehende Vorgehensmodelle gänzlich abzulösen zu einem Zeitpunkt X und Ergebnisse und Knowledge Data Base vom Zeitpunkt X rückwärts bis zum Zeitpunkt Y anzupassen,

- Das V-Modell XT zum Wirtsmodell aller anderen Vorgehensmodelle zu erheben (Integrative), oder
- Das bestehende Vorgehensmodell weiterhin betreiben.

In der Besprechung der Integrationsvarianten wurde deutlich gemacht, dass die Integration bestehender Vorgehensmodelle eine Zusammenführung der Produkte, Vorgehensbausteine bzw. Komponenten und Workflows bedarf. Die Zusammenführung hat einen statischen und einen dynamischen Aspekt.

Der **statische Aspekt** verlangt eine Entscheidung, welche Produkte aus welchem Vorgehensmodell verwendet werden sollen. Change Management-Produkte bieten z. B. V-Modell XT, RUP, ARIS und auch PROMET an. Der statische Aspekt kann auch gelöst werden, indem nicht einzelne Produkte, sondern ganze Vorgehensbausteine, oder Komponenten eines Vorgehensmodells verwendet werden, z. B. zur Darstellung der Unternehmensstrategie und des Unternehmensgeschäfts die Modell-Ebene „Strategie“ mit allen Produkten, wie z. B. Wertschöpfungsnetzwerk-Diagramm, Prozesslandkarte. Dabei kann es sich um einen überschneidungsfreien Vorgehensbaustein handeln, der in eine Abhängigkeitsbeziehung zu den anderen Vorgehensbausteinen gestellt werden muss. In Falle einer Überschneidung, d. h. gemeinsamen Produkten, müssen aus jeweils einem der Vorgehensbausteine je eine Produktalternative gestrichen werden.

Der **dynamische Aspekt** verlangt die Definition einer Reihenfolge der Bearbeitung der Produkte. Wird hier wieder das V-Modell XT als Grundlage genommen, sind weitere Entscheidungspunkte aufzunehmen und darauf eine weitere PDS zu definieren. Hierbei kann es sich handeln

- um eine vorgelagerte eigenständige PDS (präpositionale Verlängerung), wie z. B. für Strategieaufgaben,
- um eine nachgelagerte eigenständige PDS (postpositionale Verlängerung), wie z. B. für Betriebsaufgaben,
- um eine Kombination mit einer bestehenden PDS des V-Modell XT-Framework, dann sind an bestehende Entscheidungspunkte neue Produkte anzuhängen und neue Entscheidungspunkte einzugliedern.

Es wurde die Variante Integrative mit dem Wirtsmodell V-Modell XT empfohlen. Die folgende Abbildung zeigt die Integration neuer Vorgehensbausteine mit einigen typischen Konfigurationsarbeiten anhand eines **Vorgehensbausteine-Konfigurationsplans**.

Der Vorgehensbaustein „Strategie“ muss neu hergestellt werden. Produkte werden aus PROMET und aus bisher Vorgehensmodell-freien Produkten des Unternehmens zusammengestellt. Der Vorgehensbaustein „Organisation“ muss neu hergestellt werden. Produkte werden aus PROMET, ARIS und aus bisher Vorgehensmodell-freien Produkten des Unternehmens zusammengestellt. Die Vorgehensbausteine Hardware (HW) und Software (SW) werden ersetzt durch neue Vorgehensbausteine die aus ARIS bzw. aus RUP-Produkten konstruiert wurden.

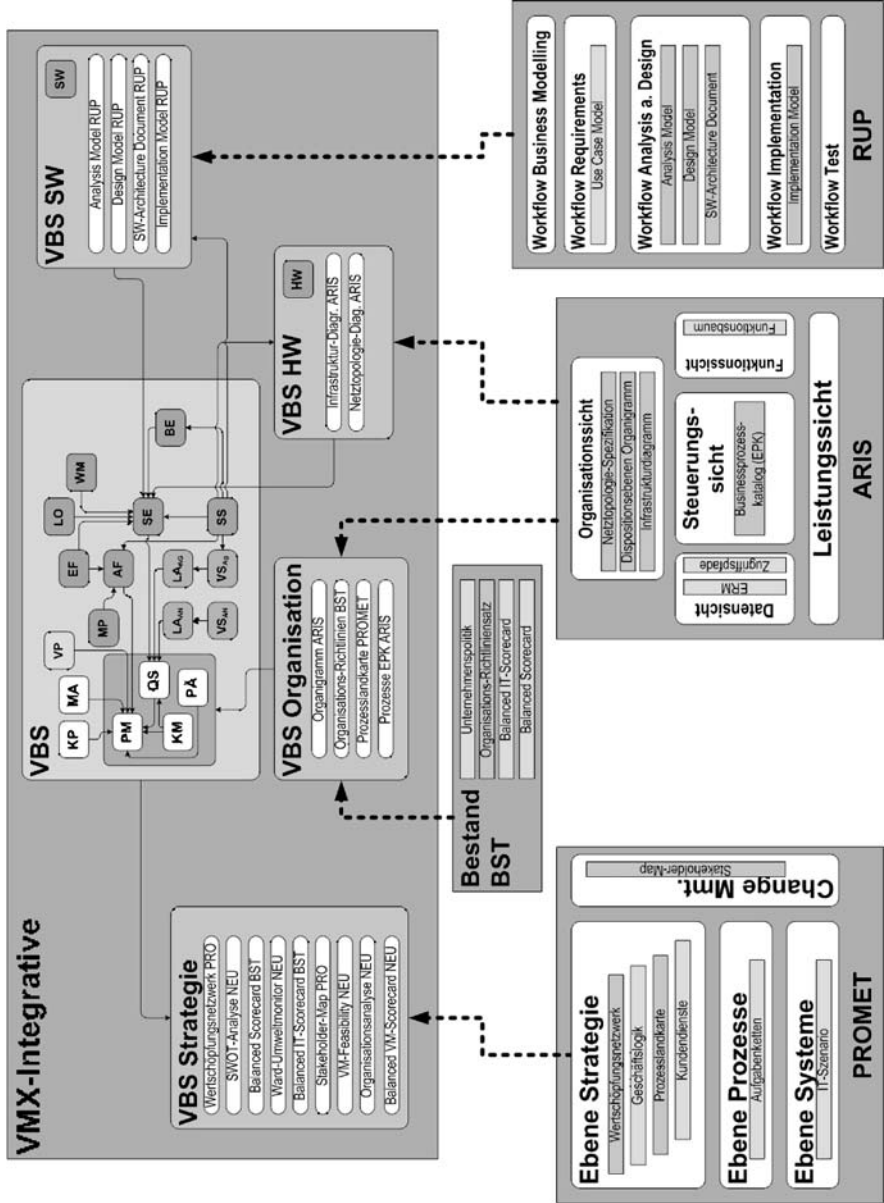


Abb. 2.26 VBS-Konfigurationsplan der Integrativen mit V-Modell XT als Wirtsmodell

Technischer Transfer. Der technische Transfer beginnt mit der Realisierung der Vorgehensbausteine, Produkte, Aktivitäten, Rollen, Dokumentvorlagen, Entscheidungspunkte, PDS und eventuell Projektmerkmale mit dem V-Modell XT-Editor.

Weiter besteht der technische Transfer aus dem Austausch der bestehenden auf alten Vorgehensmodellen beruhenden Projektsachmittel wie Musterdokumente, Handbücher, Richtlinien gegen neue Dokumente. Die Dokumentenindizierung muss mit den Schlagworten der neuen Vorgehensmodell-Lösung erweitert werden. Rollenbezeichnungen in der Personalverwaltung werden durch neue Rollenbezeichnungen ersetzt.

Die in Kommunikations-Tools und Datenbanken eingerichteten Wertebereiche für Rollenbezeichnungen, Projekttypen, Produktnamen etc. müssen ersetzt werden.

Eine Ablösung von Vorgehensmodellen kann Änderungen der Ablagestrukturen und damit zum Verlust der Vergleichbarkeit abgewickelter Projekte mit zukünftigen Projekten führen. Das zieht unmittelbar die Verminderung der Auswertbarkeit und Verluste in der Wissenssicherung nach sich. In vielen Fällen kann diesbezüglich die Transferprozedur Hinweise auf ein Mapping zur Erhaltung der Erfahrungswerte geben.

Der technische Transfer muss geplant werden. Dazu gehören Mengenbetrachtungen (Anzahl der Dokumente, Umfang anzupassender Dateien, umzuschulende Mitarbeiter, Anzahl zu verändernder Prozesse, Anzahl der anzupassenden Tools) und daraus berechnete Migrationsaufwände.

Beispiel

Die Integration eines bestehenden Vorgehensmodells, bzw. implementierter Methoden in das V-Modell XT bedeutet, dass ausgewählte Elemente des Vorgehensmodells ersetzt werden müssen. Das ist der Fall wenn nicht RUP, aber UML eingesetzt wurde, und z.B. Klassendiagramme und Activity Charts weiterhin als Methoden verwendet werden. Oder wenn Projekte nur „agil“ gestaltet wurden und das weitgehend der PDS Agile Systementwicklung weiterbetrieben werden soll. Oder wenn aus RUP nicht alle Phasen sondern nur die Phase „Definition“ gemäß den RUP-Empfehlungen umgesetzt wurden. Die Analyse muss alle verwendeten Konzepte erfassen, den Umfang der Verwendung feststellen und die Konzepte des bestehenden Vorgehensmodells mit den Konzepten des V-Modell XT vergleichen. Als Ergebnis ist eine Transferprozedur zu jedem Teilprozess zu beschreiben:

- RUP-Workflow „Requirements“ durch V-Modell XT Entscheidungspunkt *Anforderung festgelegt* und dessen Produkte und Aktivitäten ersetzen, XP durch die PDS *Agile Systementwicklung* ersetzen etc.,
- die Reihenfolge, die Sachmittel, Terminintegration in andere Projekte zu bestimmen

2.4.6 Aufgabe 5: Soziale Implementierung

RUP, ARIS, V-Modell XT und Co. stellen zwar Rollen, Methoden, Produkte und Prozesse dar, geben aber keine Hilfen für den soziologischen Aspekt der Organisation. Die Implementierungsentwürfe einer Organisation bleiben „Papiermoodle“ (Becker, S. 323) wenn keine Motivation geschaffen werden kann, wenn

sich keine informelle Organisation bildet. Eine IT-Lösung, wie auch eine Vorgehensmodell-Lösung, wird von Menschen betrieben, die eine Rolle übernehmen. Ein Vorgehensmodell-Implementierungsprozess ist erst dann vollständig, wenn auch die sozialen Systeme zu seiner Anwendung geschaffen wurden.

Die Einführung eines Vorgehensmodells in ein Unternehmen wird von Menschen veranlasst, von Menschen umgesetzt und betrifft Menschen. Eine bestehende Organisation mit Rollen, Kompetenzen, Ressourcenzuordnung und sozialen Strukturen, Kommunikationsbeziehungen, Berichtswegen, Machtbeziehungen wird in eine neue eventuell ungeliebte Sozialorganisation überführt. Sie trifft auf Interessen, Gefühle, Ängste und betrifft einen großen Kreis von Mitarbeitern.

Definition

Organisationen sind soziale Systeme mit einem angebbaren Mitgliederkreis, einer kollektiven Identität und Verhaltensprogrammen, die der Erreichung spezifischer Ziele dienen. Nach Ziegler in (Becker, S. 73).

Ein **Soziales System** ist ein Sinnzusammenhang von sozialen Handlungen, die aufeinander verweisen und sich von einer Umwelt nicht dazugehöriger Handlungen abgrenzen. Nach Luhmann in (Becker, S. 50).

Mit dem Blickwinkel der sozialen Organisation sind die Erkenntnisse und Methoden der Organisationsentwicklung verwendbar. Für den Begriff der Organisationsentwicklung gibt es viele Definitionen, die folgende ist angelehnt an (Becker, S. 49) und den Vorschlägen der Gesellschaft für Organisationsentwicklung.

Definition

Organisationsentwicklung bewirkt Veränderungen einer Organisation aus dem Verständnis der Organisation als ein ganzheitliches soziotechnisches System, wobei das soziale System aus Individuen, Gruppen und Organisationen besteht, in Wechselwirkung mit einer Umwelt und mit einer zum aktuellen Zustand führenden Historie.

Die ganzheitliche Sicht bedeutet, dass auf Strukturänderungen schnell Verhaltensänderungen der Individuen, Gruppen und Organisationen folgen und Verhaltensänderungen zu Strukturänderungen führen. Ganzheitliche Sicht steht auch für die Bidirektionalität der Wirkung zwischen Veränderungen der Umwelt und Veränderungen der Individuen, Gruppen und Organisationen (Luhmann) oder (Willke).

Der Aspekt der Historie, bzw. dem Zeitaspekt des sozialen Systems soll verdeutlicht werden, dass eine Veränderung nicht gegen die geschichtliche Entwicklung des sozialen Systems, z. B. seine Kultur, seine Mythen, die bestehende Machtverhältnisse, durchgesetzt werden kann.

Die individuelle Ebene, die Person, der Mitarbeiter, weist darauf hin, dass ein soziales System aus der Disposition, der Motivation, den Interessen, den persönlichen Werten und Fähigkeiten der einzelnen Personen verstanden werden muss.

Der Umweltaspekt berücksichtigt, dass ein soziales System sich nur im Rahmen der aktuellen Umweltbedingungen ändern kann, wie gesellschaftliche, ökonomische, politische Sachlagen, wie auch die Organisation umfassende Organisationen einen sozialen Handlungsrahmen geben.

Die Organisation selbst setzt sich wieder aus Gruppen zusammen, die ein im Rahmen der Organisation gültiges abgegrenztes Teilsystem bilden, mit einer eigenen Gruppenidentität, einer Kommunikationsform zu anderen Gruppen und einer Rollenverteilung der Individuen in der Gruppe.

Die Aufzählung scheint selbstverständlich, die Anwendung der Kenntnisse, Methoden und Prinzipien der Organisationsentwicklung ist allerdings in der Praxis selten anzutreffen.

Die Implementierung eines Vorgehensmodells

- wird von einer neuen Gruppe, dem Vorgehensmodell-Expertenteam, geschaffen, die versucht einen Service, ein Leistungsspektrum aufzubauen und aufrechtzuerhalten.
- Die Gruppe besteht aus Individuen die in der Gruppe und im Unternehmen Rollen einnehmen und entsprechend ihrer Fähigkeiten und Motivationen ausüben: Projektleiter, Vorgehensmodellexperte, Methodenexperte, Prozesseigner, Technischer Autor,
- die in der Organisation die Anwendung des Vorgehensmodells in den Projekten bewirken sollen, gegen Interessenkonflikte, in bestehenden Machtkonstellationen, mit etablierten Gruppen im Rahmen der Unternehmenskultur.

Es sollten deshalb einige Vorschläge aus der Praxis der Organisationsentwicklung berücksichtigt werden.

2.4.6.1 Personenebene: Motivationslage vor Transferprojekten

Die Entscheidung zur Übernahme des V-Modell XT in eine Organisation wird von vielen Mitarbeitern aller Ebenen zunächst als Störung und zusätzliche Belastung empfunden. Ziel der Vorbereitung des Transfers und der den Transfer begleitenden Maßnahmen ist es, in erster Linie die Sozialorganisation zur Veränderung zu motivieren.

Um ein klares Bild von der Pro-Contra-Situation vor der Implementierung aus der Sicht der Interessenlage zu zeichnen, dient eine **Stakeholder-Analyse** (Blessing). Diese sollte bereits im Rahmen der Feasibilitystudie erste Klarheit gebracht haben.

Subjektive Arbeitsanalyse (SAA). Ein erprobtes Mittel die Arbeitssituation aus der Sicht der Empfindungen der Mitarbeiter darzustellen ist die **Subjektive Arbeitsanalyse** (Rosenstiel, S. 68). Der Subjektiven Arbeitsanalyse liegt ein Fragebogen mit 50 Fragen zugrunde, die helfen die persönliche Wahrnehmung

des Mitarbeiters zu seiner Arbeit zu bestimmen. Die Fragen sind in 6 Gruppen eingeteilt:

- Handlungsspielraum,
- Transparenz,
- Verantwortung,
- Qualifikation,
- Soziale Struktur,
- Arbeitsbelastung.

Der Fragebogen ist auch für das Arbeitsfeld des System Engineering sowohl für die Implementierung als auch für die spätere Anwendung durch die Nutzer anwendbar, indem man z. B. die jeweiligen Fragen auf die Situation für die Vorgehensmodell Implementierung ausrichtet:

- Ist der Handlungsspielraum ausreichend groß genug, wo ist der Spielraum zu erweitern?
- ist die Aufgabenstellung transparent, gibt es offene Fragen, fehlen Rahmenbedingungen?
- muss dem Anwender bzw. dem Implementierer mehr Verantwortung delegiert werden?
- ist Qualifikation bereits ausreichend vorhanden oder sind Qualifikationslücken zu schließen?
- ist die soziale Struktur ein für die Implementierung fruchtbarer Nährboden, ist die Zusammenarbeit zwischen den betroffenen Kollegen intakt?
- lässt die augenblickliche Arbeitslast eine zusätzliche Belastung durch die Vorgehensmodell-Implementierung zu, wo sind Entlastungen für den Implementierungsprozess möglich und nötig?

Determinanten des Verhaltens. Hilfreich für eine Aufstellung von Maßnahmen ist die Einteilung der Determinanten des Verhaltens nach (Rosenstiel 2000, S. 49).

Das Verhalten eines Mitarbeiters wird von den vier Faktoren Persönliches Können, Individuelles Wollen, Soziales Dürfen und Sollen und die Situative Ermöglichung bestimmt. Diese Einteilung liefert vier Hebel zur Verbesserung des Verhaltens

- Persönliches Können: Ermöglichen des Sammelns von Erfahrungen, Maßnahmen zur Qualifikation, Möglichkeiten des Lernens und der Ausbildung. Eigene Ergänzung: Flankierung mit **Qualifikationsmaßnahmen**.
- Individuelles Wollen: Erkennen von Nutzen und Vorteilen, Verbesserung des Arbeitsprozesses, Sicherung des Arbeitsplatzes, Bonifikation, Steigerung des Selbstwertes, Positionierung. Eigene Ergänzung: Flankierung mit **Motivationsmaßnahmen**, Wertverständnis, Wertdarstellung, Anerkennung von Leistungen.
- Soziales Dürfen und Sollen: Zugehörigkeit zu einer sozialen Gruppe, Möglichkeit der Mitarbeit in einer Know-how-Community, Erfahrungsaustausch über die Unternehmensgrenzen hinaus, Anerkennung in der Organisation, Sanktionen bei Verletzung der Regeln. Eigene Ergänzung: **Führungsmaßnahmen**, Einbeziehen in Entscheidungen.

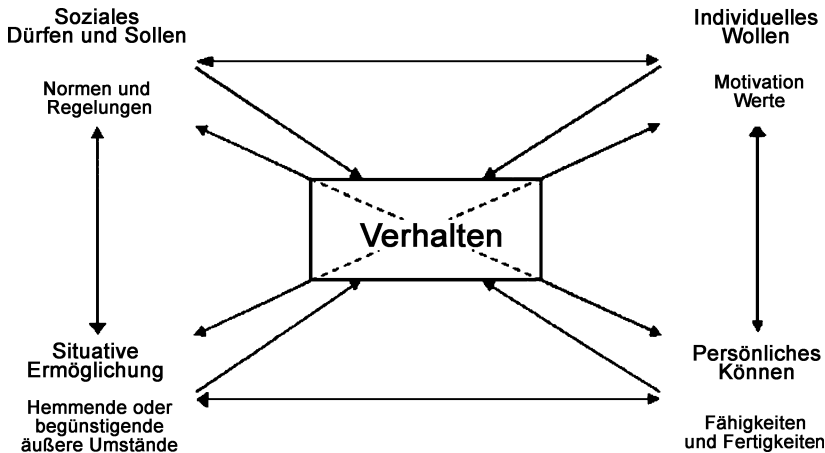


Abb. 2.27 Determinanten des Verhaltens

- Situative Ermöglichung: Freiraum für das Lernen, Bereitstellung von Lernmitteln, Zukauf von Know-how, Befreien von Lasten des Tagesgeschäfts, Lockerung hierarchischer Einbindung. Eigene Ergänzung: Schaffung von Organisationsstrukturen, Flankierung mit **Organisationsmaßnahmen**.

2.4.6.2 Organisationsmaßnahmen: Situative Ermöglichung

Die Implementierungsmaßnahmen werden berechtigterweise von allen Ebenen als Behinderung des Alltagsgeschäfts, Belastung der Prozesse argumentiert. Mitunter sind auch bestehende Organisationsstrukturen, Berichtswege, warten auf Entscheidungen eine zusätzliche Hemmschwelle weitere Agenden zu übernehmen. Je mehr die Organisation am Leistungslimit arbeitet, desto weniger Kapazität wird freigestellt für die Veränderung. Hilfreich ist die Lockerung starrer Organisationsstrukturen und fixierter Berichtswege und die Hebung informelle Organisationsstrukturen.

Einige konkrete Organisatorische Maßnahmen können die Verhaltenskomponente „Situative Ermöglichung“ in den genannten Phasen günstig unterstützen:

- Vorschlagswesen und Meckerecke einrichten,
- feste „soziale“ Sprechzeitpunkt anbieten, immer Donnerstag ab 17:00,
- Rufbereitschaft des Change Agent einrichten,
- Signal der „offenen Tür – geschlossene Tür“,
- Instrumente für eine gezielte und offene Informationspolitik einrichten, Besprechungskreise mit Führungsebene,
- Selbsteinschätzung mit einer Potentialdifferenzanalyse, oder SWOT-Analyse,
- Wissens-Community V-Modell XT-Interessenten einrichten,
- Verpflichtung zum regelmäßiger Besuch von ausgewählten Konferenzen,
- Erlaubnis der Beiträge zu Konferenzen,
- Erlaubnis der Veröffentlichung von Artikeln in Fachzeitschriften,

- Wiederverwendungswert hervorheben,
- Corporate Identity und Gruppen-Identity mit Logo auf Vorlagen,
- Sachmittel zur Wiederverwendung bereitstellen,
- V-Modell XT-Projekt in den Help-Desk als Case- bzw. Trouble-Ticket-Kategorie aufnehmen,
- Wissens-DB einrichten und um die V-Modell XT-Terminologie (Taxonomie) erweitern.

2.4.6.3 Führungsmaßnahmen: Soziales Dürfen und Sollen

Eine klare Ausrichtung des Prozesses der Entscheidungsfindung zu grundlegenden Implementierungsfragen des Vorgehensmodells ist Basis einer irritationsfreien Implementierung. Welche Ausrichtung die richtige ist, hängt von der Kultur des Unternehmens ab. Eine Typisierung der Ausprägungen des Entscheidungsfindens für die IT hat z. B. (Weill) aufgestellt und an ca. 400 Unternehmen statistisch untersucht, bezüglich ihres Beitrags zum Unternehmenserfolg.

Die dort gefundenen so genannten Archetypen der Entscheidung sind:

- **Business Monarchie:** Der Senior Executive CEO entscheidet alleine oder mit der Gruppe des Top-Management, hin- und wieder mit Befragung des CIO,
- **IT Monarchie:** CIO entscheidet alleine oder mit einer Gruppe von IT-Experten der IT-Organisation,
- **Föderation:** C-Ebene der Organisation und Repräsentanten der einzelnen Business-Units entscheiden gemeinsam, bei Bedarf Einbeziehung IT-Experten,
- **IT-Duopol:** Zwei-Parteien-Entscheidung: IT-Leitung entscheidet zusammen mit dem Business Unit Leader,
- **Feudalismus:** Business Unit-Leader, Abteilungsleiter, Prozess-Eigner können separat und unabhängig entscheiden und beschaffen,
- **Anarchie:** Jede Nutzergruppe kann frei beschaffen und gestalten.

Partizipationsausprägung. Um die Vorgehensmodell-Gruppe zur Implementierung und die Organisation zur Nutzung zu bewegen, kann man sich an den drei Partizipationsausprägungen der Entscheidungsfindung und der Ausgestaltung von (Becker, S. 36) orientieren:

- **Totale Partizipation:** Alle Betroffenen werden in die Entscheidungsfindung involviert, gemeinsamer Konsens wird herbeigeführt,
- **repräsentative Partizipation:** Die Gruppen von Betroffenen werden durch Delegierte vertreten, und befähigt Entscheidungen für die Gruppe zutreffen,
- **autoritäre Ausübung:** die zuständige Führungsebene entscheidet die Rahmenbedingungen, die Themenexperten „Vorgehensmodell“ treffen die Ausgestaltungsentscheidungen.

Die rein autoritäre Ausübung mag für Vorgesetzte der einfachste und zunächst effizienteste Weg sein. Sie verhindert allerdings das Erkennen der Fähigkeiten und das Offenlegen der Grenzen der Organisation als soziales System. Aus unserer Sicht

ist dieser Weg nicht zu empfehlen, da die anfängliche Effizienz der Implementierung schnell von der Wirklichkeit in Form von Nacharbeiten, wiederholten Verbesserungen, Widerständen aufgrund von Verständnisproblemen eingeholt wird.

Regulationsbindung. Aus der Sicht der Regulierung stehen drei Ansätze zur Option:

- **direktiv:** Regulierung per Anordnung, die Geschäftsführung bzw. die IT-Leitung verordnen die Verwendung und unterziehen die Projektprodukte einer Genehmigungsordnung. (Unterschriftenbefugnisse) deren Einhaltung überprüft wird. Zurückweisung von Projektergebnissen, wenn sie formal nicht korrekt sind. Sanktionen bei Verstößen.
- **volativ:** Regulierung freiwillig am Bedarf orientiert, das Unternehmen baut einen Nachfrage-Angebot-Markt im Sinne der Krömer'schen Informationswirtschaft mit einem Transferpreis auf. Der V-Modell XT-Support stellt Nutzungsmöglichkeiten, Inhalte, Beratung, Schulungen etc. zur Verfügung. Wenn die Kosten, nach Ansicht der Anwender des Vorgehensmodells, den Nutzen übersteigen, hilft die Geschäftsführung mit Subvention, d.h. Entlastung der Kostenstellen durch Teilübernahme von Transferkosten.
- **bonifikativ:** Auslobung von Belohnungen für besondere Leistungen, z. B. Aufbereitung von Projektunterlagen zur Wiederverwendung, Einträge von Erfahrungen in eine Erfahrungsdatenbank, Aufbereitung der Beispielkalkulation zum Projekt mit Risikofällen, Budget-Abweichungsursachen.

Am nützlichsten ist eine gewogene Kombination aller drei Ansätze. Besondere, herausragende auch den anderen Mitarbeitern, wie dem Unternehmen Nutzen spendende Leistungen sollten extra belohnt werden. Es muss aber auch deutlich werden, dass für das Nichteinhalten von Organisationsregeln und Richtlinien Bestrafungen drohen.

(Weill) hat noch so genannte **Führungsmechanismen** erhoben, wie eine Entscheidung in den Unternehmen zustande kommt. Drei Typen werden von Weill differenziert: die Entscheidungsfindung selbst, der Prozess des IT-Alignment und der Kommunikationsansatz. Die gebräuchlichsten Führungsmechanismen zur Herbeiführung von IT-Entscheidungen sind:

- **Komitee des Senior Managements** (EMC = Executive Managements Committee),
- **IT-Führungskomitee** mit allen IT-Entscheidern (ILC = IT-Leadership Committee),
- **Geschäftsprozess-Teams** mit IT-Spezialisten (BPT = Business Process Team),
- **Verbindungsoffiziere** zwischen IT und Business-Einheiten (IRM = IT-Relationship Manager),
- **IT-Rat** mit Doppelfunktions-Führungskräften, Führungsfunktion für IT-Themen und für andere Unternehmensbereiche (ITC = IT-Council),
- **Komitee der Unternehmensarchitektur** (EAC = Enterprise Architecture Committee),
- Komitee zur Budgetverteilung, **Investitionskomitee** (CAC = Capital Approval Committee).

Alle der genannten Führungsmechanismen, bzw. temporären Organisationseinheiten, haben Berührungspunkte zu Vorgehensmodellen. Das Thema Vorgehensmodelle muss in jeder Gruppierung vertreten sein und Mitsprache bei Entscheidungen bekommen.

Zur Führungshaltung der Organisation kommen noch die über die Zeit im Rahmen der Unternehmensgeschichte und der Unternehmenskultur entstandenen sozialen Regeln der einzelnen Gruppen. Die Regeln drücken sich aus in Umgang mit Information, gegenseitige Unterstützung, Verständnis für private Situationen, Arbeitsauffassungen, Umgang mit anderen Gruppen. Diese selbst geschaffenen Regeln grenzen die Gruppen gegen andere Gruppen ab, geben der Gruppe eine Identität.

Die Vorgehensmodell-Prozesse ob Anwendung oder Implementierung sind, daran muss immer gedacht werden, wissensintensive Prozesse. Wissensintensive Prozesse müssen anders geführt werden als Routineaufgaben. Das Vorgehensmodellteam hat für ihre Ergebnisse eine wesentlich höhere Verantwortung zu tragen als ein Mitarbeiter für einen Routine-Geschäftsfall. Von dem Vorgehensmodell hängen die Güte der Projektergebnisse und die Leistungsfähigkeit der Systeme ab. Davon hängen wiederum je nach Unternehmen und Applikation die Leistungsfähigkeit der Organisation und die Güte deren Ergebnisse ab.

2.4.6.4 Motivationsmaßnahmen: Individuelles Wollen

Je nach Unternehmenskultur sind starke Führungsmaßnahmen wie Sanktionen oder schwache Führungsmaßnahmen wie Motivation und Belohnung das geeignete Mittel. Für die Steigerung der Motivation das V-Modell XT konsequent einzusetzen können zusätzliche Anreize wie z. B. ein Bonussystem (Rosenstiel) hilfreich sein.

Lob geht i. d. R. nicht leicht von den Lippen und wird selten ausgesprochen. Die Schwelle eines Vorgesetzten ein ernst gemeintes, begründetes Lob auszusprechen erkennen Mitarbeiter als Wert-Signal: Meine Leistung war dem Vorgesetzten und damit auch der Firma etwas wert. Auch in der Gruppe, im Team bedeutet Lob Anerkennung des Beitrags zur Teamleistung. Das Signal der Gruppe bedeutet wir freuen uns das du zu uns gehörst. Lob kann auch als Vertrauensbeweis mit der Beauftragung einer besonderen Aufgabe mitgeteilt werden.

Ein Lob besonderer Art ist eine Bonusleistung für besondere Ergebnisse. Am Bonus erkennt der Mitarbeiter, dass dem Unternehmen die Leistung etwas wert ist. Eine kleine Auswahl bewährter Boni sind Einmalzahlung, Sonderurlaubstag, Konferenzbesuch freier Wahl, Seminarbesuch freier Wahl, Buchgeschenk, Essensgutschein.

Zu Wirksamkeit der Motivation gehört allerdings auch ein klares Wertbild des Unternehmens: Kostenbewusstsein, Sparsamkeit, Technologieführung, Flexibilität, Know-how-Führung, Innovativkraft, Gewinnwirtschaft, Kundenzufriedenheit, Ansehen in der Öffentlichkeit etc. Das Wertbild muss der Belegschaft vermittelt werden und täglich von den Führungskräften vorgelebt werden. Die Werthaltung der

Mitarbeiter kann sich dann auch ausrichten und ist motiviert einen Wertbeitrag zu leisten. Ist das Wertbild unscharf, ist auch der Wertbeitrag der Belegschaft diffus.

2.4.6.5 Qualifikationsmaßnahmen: Persönliches Können

Wenn nun intern und extern in Auftrag zu gebende Systementwicklungsprojekte mit dem Vorgehensmodell abgewickelt werden sollen, ist die Organisation zu motivieren und zu befähigen. Die Befähigung umfasst im Wesentlichen

- die Anwendung von Methoden und Verfahren, sowie Vorgehensmodellen generell,
- allgemeines Projektmanagement, und Projektmanagement mit dem V-Modell XT,
- Anforderungsmanagement und Changemanagement,
- die V-Modell Konzeption, Tailoring für Projekte,
- die V-Modell XT-Edition für Erweiterungen, Nomenklatur-Substitution, Inhaltsveränderungen.

Von der Einführung des Vorgehensmodells ist nicht nur die IT betroffen, sondern auch das Personal der Fachbereiche. Die Fachbereiche müssen ihre Anforderungen artikulieren, und Leistungen der IT unabhängig, ob die IT externer oder interner Lieferant ist, abnehmen. Die Anwender, werden im Rahmen des Vorgehensmodell, stärker als in der Vergangenheit, in die Pflicht genommen und tragen die Verantwortung für die Vollständigkeit und Korrektheit der Anforderungen.

Mit der Positionierung als EDV-Richtlinie für Entwicklungsprojekte und als Regelwerk des Verhältnisses der Zusammenarbeit von Anwender und IT-Abteilung, bzw. des Auftraggeber-Auftragnehmerverhältnisses kommt dem V-Modell XT die Aufmerksamkeit zu, die eine dauerhafte Durchsetzung in der gesamten Organisation erfordert.

In den vorangegangenen Ausführungen sind die Bezüge der Strategie zur IT-Strategie bis zum IT-Projekteportfolio entwickelt worden. Das V-Modell XT ist dabei als Einführungsprojekt zunächst Bestandteil des IT-Projekteportfolios und steht in der Priorität vor den anderen IT-Projekten. Als Ergebnis der Implementierung ist:

- Eine Organisationsstruktur ist vorhanden, d. h. Rollen sind definiert und mit Personen und entsprechenden Befugnissen und Qualifikationen ausgestattet.
- Die V-Modell XT-Prozesse und die Lieferbeziehungen zu den Organisationseinheiten sind bekannt.
- Die Vorlagen sind angepasst.
- Die Vorlagen und alle begleitenden Unterlagen sind abrufbar abgelegt, der Aufruf ist bekannt.
- Die V-Modell XT-Nutzung ist verbindlich geregelt (Moderate, Integrative, Situative, Totale).
- Das V-Modell XT ist in das IT-Berichtswesen integriert.
- Das V-Modell XT steht für die Projektkonfiguration bereit.

2.4.6.6 Gruppenebene: Teamfähigkeit der Gruppe

Krech, Crutchfield, Ballachy z. B. auch in (Becker S. 326) schlagen eine Liste von Kriterien vor, die die Stabilität oder Reife einer Gruppe für eine effiziente Zusammenarbeit erkennen helfen. Die Kriterien von Becker sind für die Einschätzung der Gruppenarbeit für die Implementierung des Vorgehensmodells hilfreich, die Kommentare sind eigene Ergänzungen:

- Atmosphäre: soll formlos und entspannt sein. Kommentar: Sitzordnung auflösen, konstruktive Beiträge, sachorientiert, humorvoll,
- Diskussion: soll aufgabenzentriert verlaufen, der Großteil der Gruppenmitglieder soll beteiligt sein. Kommentar: keine Sub-Gruppenbildung, keine Teilnahmslosigkeit aus Interessemangel,
- Aufgabe: soll von allen gut verstanden sein. Kommentar: gegenseitige Aufassungsgespräche zur Klärung,
- Verhalten: die Gruppenmitglieder sollen einander zuhören können, keine Angst vor Bloßstellung haben. Kommentar: Ermutigung die eigene Meinung darzustellen,
- Unstimmigkeiten: sollen nicht unterdrückt werden. Kommentar: ausdiskutieren bis Konsens hergestellt ist,
- Entscheidungen: sollen gemeinsam getroffen werden. Kommentar: jeder steht hinter der Entscheidung und den Gründen,
- Kritik: soll immer offen und ohne persönliche Attacken geäußert werden. Kommentar: sachliche Darstellung der Kritik, konstruktive Verbesserungsvorschläge einbringen,
- Initiator: sollte die Gruppe nicht dominieren. Kommentar: die Gruppenmeinung zählt, nicht die Meinung eines Einzelnen.

Eine Gruppe hat ein Zusammengehörigkeitsgefühl, wehrt sich gegen Angriffe von außen, muss aber noch keine Team-Leistung vollbringen. Die Vorgehensmodell-Expertengruppe hat allerdings eine verantwortungsvolle Aufgabe, mitunter unter großer Zeitnot und hohem Stress, das für ein Projekt geeignete Projektvorgehensmodell zu konfigurieren, die nötigen Erfahrungswerte zu extrahieren und die Vorlagen zu erzeugen. Von der Gruppe wird eine Leistung im Sinne einer wissensintensiven Teamarbeit gefordert. (Becker, S. 331) gibt eine Liste der Ziele der Team-Entwicklung auf. Sollten diese Ziele nicht aus der Gruppe heraus erreicht werden, muss wieder der schon mehrfach erwähnte Change-Agent hinzu gezogen werden. Die folgende Liste ist um eigene Kommentare ergänzt:

- Klärung der Aufgabe des Teams und seiner Rolle innerhalb der Organisation. Kommentar: einheitliches Verständnis der Aufgabe der Gruppe und der Aufgabenverteilung in der Gruppe, der Gruppenergebnisse in Form und Inhalt,
- Verbesserung der Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen innerhalb der Organisation. Kommentar: klares Auftreten nach Außen keine unterschiedlichen Meinungen vertreten, neue Themen erst in der Gruppe abstimmen,

- Analyse und Verstehen der in der Gruppe ablaufenden Prozesse. Kommentar: soziale Kompetenz und soziales Interesse aller Mitglieder erforderlich, hin und wieder ist Toleranz gefragt,
- Entwickeln von Spielregeln und Verfahren zur Bewältigung von Problemen auf der Sach- und der Beziehungsebene. Kommentar: Aussprechen lassen, Anerkennung aller Beiträge,
- Bewusstmachen der gegenseitigen Abhängigkeit der Gruppenmitglieder und Stärkung des gegenseitigen Beistandes. Kommentar: Lieferbeziehungen der Aufgaben kennen, erforderliche Qualität der Ergebnisse zur Weiterverarbeitung muss bekannt sein,
- Entwickeln der Kommunikation zwischen Gruppenmitgliedern, um die Effektivität zu erhöhen. Kommentar: Mitteilungsbedürfnis, Reflektionsforderung, gegenseitige Präsentationen,
- Entwickeln und Einüben von Regeln zur konstruktiven Bearbeitung von Konflikten. Kommentar: eventuell nur mit neutraler Hilfe möglich (Change-Agent),
- Verteilen der sozialen Rollen und Akzeptieren der Rolle eines jeden Gruppenmitgliedes. Kommentar: Rollenwunsch frei äußern, vergleichen mit der Rollensicht der anderen Gruppenmitglieder.

Change-Agents sind ausgebildet, die Gruppensituation zu erkennen und zu verbessern oder auch zu beurteilen. Sie erkennen, dass eine Gruppenabgrenzung nicht entstehen kann oder noch stärker, dass sich ein effizientes Arbeitsteam, nicht bilden kann, da die Konflikte, die Rollenverständnisse, die Aufgabenauffassung, die Charaktere nicht zu vereinen sind. Es sei noch einmal daran erinnert: von der Vorgehensmodell-Expertengruppe hängt die Effizienz aller zukünftigen IT-Projekte ab.

Die Anwendung und die Pflege eines Vorgehensmodells ist ein wissensintensiver Prozess. Informationen aus den unterschiedlichen Projekten müssen eingeholt, dokumentiert und verglichen werden. Aus dem Vergleich werden gemeinsam Erkenntnisse gewonnen, die zum nächsten Verbesserungszyklus führen. Die Bedürfnisse Wissen bezüglich Vorgehensmodelle zu verbessern, Konsequenzen zu erkennen, Entscheidungen zu treffen, haben unterschiedliche Gruppierungen des Unternehmens.

Community „Vorgehensmodelle“. Im Umfeld der Projekte entsteht im Laufe der Nutzung eine Gruppe von Anwendern, Erfahrungsträgern, Experten, Spezialisten unterschiedlicher Neigungen und Qualifikationen. Es ist für alle Beteiligten von großer Bedeutung, in einen Erfahrungsaustausch zu treten, die eigenen Schlüsse mit denen der Kollegen zu vergleichen. Externe Informationen von Konferenzen und Projektpartnern werden eingeholt und mit dem eigenen Wissen kombiniert.

Um das Vorgehensmodell entsteht eine Interessengruppe, eine Community mit dem Potential der Wissensgewinnung.

Der Implementierungsschritt soll das Klima zur Entstehung der VM-Community fördern. Dazu dienen Maßnahmen wie:

- Web-Page für das Thema Vorgehensmodelle,
- Monatliches informelles Zusammenkommen,
- Wechselnde Konferenzbesuche,

- Mitgliedschaft Einzelner in Interessengruppen,
- Veröffentlichungen in der Firmenzeitschrift,
- Erlaubnis eigene Vorträge zu halten.

Gremium „IT-Technologien“. Die Entscheidungen werden je nach Unternehmenskultur von Vertretern der Betroffenen, IT-Leitung, Projektmanager, Fachanwender, Fachbereichsleitung etc. gemeinsam getroffen. Hierfür wird ein fallweise, oder periodisch zusammenkommendes Gremium „IT-Technologien“ aufgestellt. Ein Punkt auf der Agenda ist die Vorgehensmodell-Thematik. Es ist sinnvoll die Vorgehensmodelle im Zusammenhang mit den Technologie-Entscheidungen zu treffen.

2.4.6.7 Organisationsebene

Alle Organisationen haben unterschiedliche Historie und aus der Historie gewachsene Kulturen. Es gibt einige Ansätze die Determinanten der Kulturen zu bestimmen aber die statistisch belegte Folgerung der günstigen Kultur für die Implementierung ausgewählter Prozesstypen, wie z. B. Vorgehensmodelle, steht aus. Die Vorgehensmodelle stehen für wissensintensive Prozesse, für eine gewisse Disziplin und ein Regelverständnis, für Innovationswillen, für Kundenorientierung und Problemlösungsverständnis. (Becker, S. 298) hat einen Fragebogen zusammengestellt, der in diesem Sinne einen Einblick in die Organisationssituation verschafft. Die 89 Fragen sind in vier Kategorien mit zwei bis fünf Kriterien gruppiert:

- Interne/externe Kunden optimal zufrieden stellen,
 - Allgemeine Beurteilung,
 - Organisatorische Voraussetzungen,
 - Ziele und Kontrolle,
 - Methoden/Systeme,
 - Kommunikation und Interaktion.
- Anfallende Probleme schnell und wirksam lösen,
 - Allgemeine Beurteilung,
 - Organisatorische Voraussetzungen,
 - Methoden/Systeme,
 - Kommunikation und Interaktion.
- Anpassungen an Umweltveränderungen aktiv vornehmen
 - Methoden
 - Kommunikation und Interaktion
- Leistungen des Unternehmens nach außen darstellen,
 - Darstellung des Unternehmens in der Öffentlichkeit,
 - Methoden/Systeme,
 - Kommunikation und Interaktion.

Eine unterdurchschnittliche Bewertung ist ein Hinweis auf einen schlechten Nährboden, eine ungünstige Disposition der Organisation für ein Vorgehensmodell-Implementierungsprojekt. Hier ist dringend die Vorbereitung und Begleitung durch Organisationsentwicklungs-Experten (Change-Agent) angeraten.

Die wichtigsten Ziele der psycho-sozialen Maßnahmen der Vorgehensmodell-Einführung sind:

- Verminderung von Interessenkonflikten und Widerständen,
- Steigerung der Motivation der Mitarbeiter,
- Förderung der Kommunikation aller Beteiligten,
- Bildung einer breiten und nachhaltigen personellen Trägerschaft.

2.4.6.8 Transformationsprozess und organisatorische Spielregeln

Die Regeln des Zusammenarbeitens, die bewussten und unterbewussten Verhaltensprogramme, stellen gewissermaßen ein, in einem evolutiven sozialen Prozess ausbalanciertes Optimum des Miteinanders dar. Eine Balance die sich im Rahmen einer Unternehmenskultur etabliert hat. Unterschiedliche Interessen und Aufgaben aller Involvierten haben sich von der Führungsebene bis zum operativen Personal arrangiert. Das Einführen eines neuen Vorgehensmodells ist ein Eingriff in die abgestimmte Ordnung, eine **Intervention** im systemtheoretischen Sinne (Willke). Interventionen sollten immer von konfliktresistenten und sozial höchst kompetenten Personen, so genannten Change Agents oder Mediatoren geführt werden.

Die Einführung eines Vorgehensmodells in eine bestehende Organisation ist ein **Transformationsprozess**, eine Folge aufeinander abgestimmter Aktivitäten. Der Transformationsprozess hat sowohl eine technisch-fachliche Komponente als auch eine soziale Komponente.

Sozialer Transfer. Mit jeder organisatorischen Veränderung sind immer zuerst Skepsis, Ängste und Mehrbelastung verbunden. In bestehende Abläufe mit Veränderungen einzugreifen, bringt immer eine Erhöhung der Fehlerquote, eine Verminderung der Effizienz und eine Störung optimierter Abläufe mit sich.

Um den sozialen Aufwand zu realisieren, sind motivationsfördernde Argumente auf der operativen Ebene der Organisation und auch in den Führungsebenen nötig. In der Umstellungsphase ist mit einem gesteigerten Betreuungsbedarf der Mitarbeiter aller Ebenen zu rechnen.

Ein wichtiger Beitrag zur Orientierung in der der neuen sozialen Situation ist die Versorgung des Regelbedarfs der betroffenen Mitarbeiter. Dazu ist für die Mitarbeiter wichtig,

- das angestrebte fachliche und technische Ergebnis des Transferprozesses zu kennen,
- den geordneten fachlichen Übergang zu verstehen,
- so dass für alle Betroffenen (Becker, S. 26) sichtbar ist, wie das neue soziale Regelsystem aussieht wie es soziologisch und psychologisch hergestellt wird und wer an geliebten Gepflogenheiten was opfern muss.

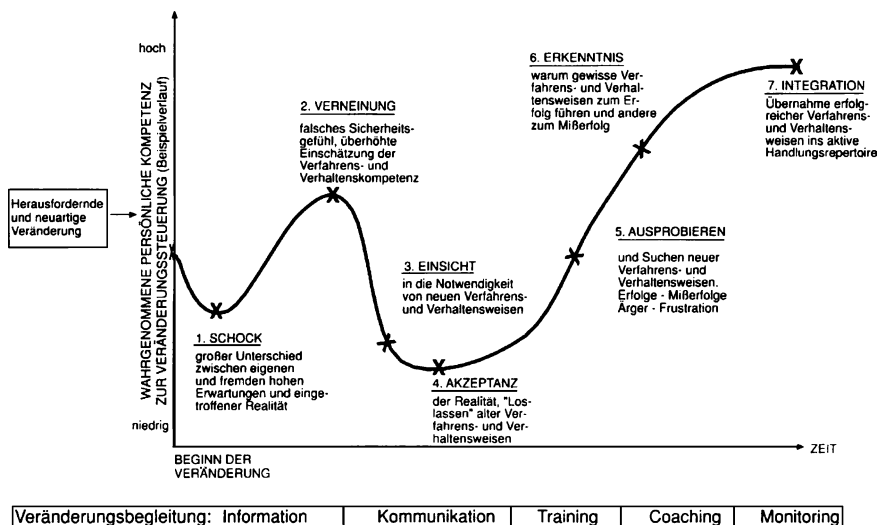


Abb. 2.28 Erlebensverlauf eines organisatorischen Transformationsprozesses

Die Aufklärung der Mitarbeiter muss die **Transferprozedur** umfassen, die Machbarkeit des Transfers nachweisen und die Transferprobleme aufzeigen. Die Transferprozedur umfasst Rollenwandel, Kompetenzverlagerung, Qualifikationsverschiebung, Prozesswandel, Sachmittelausstattung und was nicht unterschätzt werden darf, sie hat eine Mentalitätskonfrontationsarbeit zu bewältigen.

Verlauf der Gefühlslagen. Dem Transferprozess parallel findet bei den Beteiligten ihrer psychologischen Disposition entsprechend ein Wandel der Gefühle statt. Den Verlauf der Gefühlslagen hat Streich in (Rosenstiel 2000, S. 421) in einem interessanten Phasendiagramm dargestellt und mit Empfehlung von sozio-psychologischen und psychologischen Begleitmaßnahmen ausgestattet.

Als Anforderung an die Effizienz des Transfers ist der Veränderungsprozess genauso professionell und systematisch zu gestalten, wie die Durchführung der IT-Projekte selbst. Es bietet sich die Maßnahmenorganisation in Form einer Phasenstruktur an. Die folgenden Phasen sind unterschiedlich mit sozialen Maßnahmen zu gestalten:

- Information der Betroffenen: Vermittlung der Zielsetzung und Maßnahmen, Darlegung der Bedeutung für das Unternehmen, Erläuterung der Rahmenbedingungen, Verständnis für die Belastungen, mit der Zielsetzung Linderung des Schocks, Erkennen der Vorteile,
- Kommunikation: Fördern der Einsicht, Aufbau der Akzeptanz, pflegen der Kommunikationskultur, Einrichtung von Ansprechpartnern, mit der Zielsetzung Schaffen des Freiraums zum Sprechen miteinander,
- Training und Schulungen: Vermittlung der Inhalte, mit der Zielsetzung Steigerung der Qualifikation,

- **Coaching:** Beratung bei Hemmnissen in der Umsetzung, Steigerung der Selbsterkenntnis, mit der Zielsetzung Befähigung zur Selbsthilfe,
- **Monitoring:** Feststellen der erreichten Ziele, mit der Zielsetzung die Wirksamkeit der Maßnahmen aus soziologischer, aber auch aus technischer, fachlicher und betriebswirtschaftlicher Sicht zu erkennen.

Ein Unbehagen gegenüber dem Projektvorhaben, soll artikuliert werden können, Ängste gelindert werden und Unterstützungsbedarf zugesichert werden. Dazu sind sozial kompetente Ansprechpartner erforderlich. Zur Not müssen dabei externe Mediatoren oder Change Agents behilflich sein.

Beispiel

- den Rollenbedarf mit Qualifikation und Verantwortung, Personenzuordnung aufstellen mit den Wissensgebieten RUP und UML, Metamodellierung und V-Modell XT Anpassung, XP Erfahrungen,
- daran die technische Machbarkeit des Transfers nachweisen, bzw. die Transferprobleme aufzeigen,
- soziale Belastung feststellen z. B. mittels des Fragebogen der SAA, Bedarf an Freiraum feststellen,
- Freiräume für die neue Aufgabe durch die Vorgesetzten einräumen, Konfliktpotential mit Linie aufdecken,
- Gruppenzusammensetzung des Vorgehensmodell-Expertenteams auf Teamfähigkeit testen, mit Mediator,
- Gruppenakzeptanz im Unternehmen durch Reaktionen auf Präsentationen feststellen, mit Mediator,
- Unternehmenshaltung gegenüber dem Implementierungsprojekt verändern, mit Change Agent.

2.4.6.9 Implementierungsprozess und Life-cycle-Integration

Die Darstellungen zum Implementierungsprozess, zeigen, dass der mit Entscheidungspunkten formulierte V-Modell-XT-Life-cycle als Wirts-Life-cycle für alle eingesetzten Gast-Vorgehensmodelle ausgebaut werden kann. Dazu ist eine Phasen-Entscheidungspunkte-Zuordnung erforderlich, weil alle Gastmodelle phasenorientiert sind und weil die IT-Strategie einen phasenbezogenen Life-cycle durchläuft.

Mit Umsetzung wurde der Übersichtlichkeit zuliebe in der Praxis getrennte Phasen – Konzeption (Fachkonzeption), Spezifizierung (Entwurf), Realisierung, Implementierung – zusammengefasst. Dann sind die EP wie der Grafik dargestellt auf die Phasen, quasi als Meilensteine in der Phase oder am Ende einer Phase interpretiert werden.

Betrieb bzw. Nutzung hat keine EP im V-Modell-XT-Konzept. Es gibt keinen V-Modell-Betrieb, weil das V-Modell nur einen Projektprozess bis zur Inbetriebnahme, bzw. Betriebsfreigabe unterstützt. Aus dem Betrieb, der Nutzung und auch aus der Betriebskontrolle entstehen Änderungsanforderungen. Deshalb sind hier die EP Iteration geplant zugeordnet.

Aus den vorangehenden Implementierungserläuterung ist ein zusätzlicher Bedarf an Produkten oder Teilprodukten (Themen) erkannt worden. Einige dieser Produkte wären auch als Ausprägungen von Produkten des V-Modell XT interpretierbar. Die Vorgehensmodellrichtlinie (VM-Richtlinie) könnte z.B. als Thema *Prozessbeschreibung* des Produktes *Organisationsspezifisches Vorgehensmodell* aufgefasst werden. Hier wurde die Darstellung als eigenständiges Produkt bevorzugt, da die Themen des genannten Produktes in der Praxis als eigenständige Dokumente realisiert sind.

2.4.7 Gestaltungsempfehlungen zur Implementierung von Vorgehensmodellen

Wichtige Gestaltungsempfehlungen zur Implementierung sind:

- Eine Vorgehensmodell-Implementierung ist grundsätzlich als ein soziales Projekt aufzufassen, Methoden und Erkenntnisse der Organisationsentwicklung sind anzuwenden, wie z. B. die Subjektive Arbeitsplatz -Analyse,
- Erhebung des Know-how Bedarfes der Anwender und der IT, Aufbau von Schlüssel-Know-how Trägern und Rollenqualifikationen gemäß dem Rollenkatalog des V-Modell XT,
- Entscheidung, ob bereits gestartete Projekte noch auf V-Modell XT umgestellt werden sollen, was der Integration und Vergleichbarkeit der Ergebnisse dient, aber einen nicht kalkulierten Mehraufwand und eine Terminverschiebung auslöst,
- Die partizipative ist der direktiven Entscheidung vorzuziehen, da es sich um wissensintensiven Umstellungsprozess handelt und nicht um eine Routineangelegenheit. Die Nichtbefolgung von Richtlinien muss sanktioniert, Befolgung muss gelobt werden. Dazu sind Motivationsmittel einzuführen wie Verbesserungsvorschläge zu prämiieren, gute Projekte mit Boni zu belohnen, Veröffentlichung von Erfolgen über die Kommunikationskanäle des Unternehmens.
- Das Betreiben wie auch die Nutzung eines Vorgehensmodells sind wissensintensive Prozesse in einem hoch-innovativen Umfeld. Als Organisationsform sind deshalb die Prinzipien der Lernenden Organisation angemessen. Dazu gehört die Einrichtung von Expertenkreisen zum Dokumentieren der Expertise, Communities zum Erfahrungsaustausch, Trendbeobachtern.
- Voraussetzung für die Nutzung ist ein umfassendes Schulungspaket für Anwender (Auftraggeber) und für Entwickler (Auftragnehmer) mit Anforderungsmanagement, Service-Management, Verfahren und Methoden generell, Anwendung, Tailoring und Edition des V-Modell XT abzuwickeln.

- Aus technischer Sicht ist besondere Sorgfalt zu wahren bezüglich der Integration der verschiedenen Life-cycle der Gastmodelle mit dem Wirts-Vorgehensmodell, dem V-Modell XT. Hierzu ist die Entscheidungspunkte-Darstellung der phasenorientierten Life-cycle Darstellung zuzuordnen.
- Die Technische Implementierung muss Wissen sichern. Dazu ist die Wissensindizierung der Dokumente der abzulösenden Vorgehensmodell-Implementierung umzustellen auf die Begriffswelt der neuen Vorgehensmodelle. Statt Schlagwortlisten können die leistungsfähigeren Taxonomien verwendet werden.

2.5 Nutzung des V-Modell XT

Das Ergebnis der Vorgehensmodell-Implementierung ist die Verfügbarkeit des mit dem Wirts-Vorgehensmodell V-Modell XT integrierten Angebots an Gast-Vorgehensmodellen, einschließlich aller Sachmittel, wie Dokumente, Tools, Datenbanken, einschließlich der akzeptierten Rollen und einschließlich eines gemeinsamen Prozess- bzw. Life-cycle-Verständnisses.

Voraussetzung für die Nutzung ist die Sicherstellung der Verfügbarkeit der Vorlagen und Handbücher, die Vorbereitung für die Anwendung, die Abrufbereitschaft, die Anpassung an die projektspezifischen Nutzungsanforderungen, die Organisation der Schulungsmaßnahmen und die Aufbereitung der Schulungsunterlagen durch ein Team mit Beratungskompetenz, das für den **Vorgehensmodell-Support** zuständig ist.

Es ist davon auszugehen, dass der gesamte Umfang der Vorgehensmodell-Services nicht mit einem Schlag implementiert werden kann. Zunächst sollte ein Pilotprojekt zum Erfahrungsaufbau herhalten. Eine beherrschbare Auswahl kann zusammengestellt werden durch Einschränkung auf

- einen bestimmten Projekttyp,
- für das nächste Projekt anstehende Durchlaufstrategie,
- besonders motivierte Organisationseinheit,
- geringfügige Anzahl von Themenfeldern,
- minimal notwendige Anzahl von Gast-Vorgehensmodellen.

Genauso, wie ständig neue Erkenntnisse zur Verbesserung der Vorgehensmodell-Ausstattung und des Vorgehensmodell-Support zwingen, ist auch auf der Anwenderseite, bei konsequenter Anwendung, kontinuierlich Verbesserung zu beobachten. Ist das Vorgehensmodell, oder auch nur das V-Modell XT implementiert, ist die Nutzung des Vorgehensmodells kontinuierlich zu unterstützen. Es ist entsprechend der Positionierung in der IT-Strategie die Nutzung durchzusetzen mit Belohnung und Sanktion.

2.5.1 Vorgehensmodells-Service Level

Die Verwendung der durch die Vorgehensmodell-Services bereitgestellten Sachmittel legt einen umfangreichen Verbesserungsbedarf offen. Vom Formatierungsfehler, über plötzlich nicht mehr funktionierende Makros, versehentliches Löschen von Dokumenten, Auffinden von Zusatzinformationen, Installieren von neuen Tools, Releasewechsel der Office-Software, Erstellen neuer Berichtstypen und Berichte, entsteht ein Betreuungsaufwand. Für die Verbesserung stellt das V-Modell XT im Rahmen der *PDS Pflege und Verbesserung des Organisationsspezifischen Vorgehensmodells* einen Vorgehensbaustein, Produkte, Entscheidungspunkte, Aktivitäten zur Verfügung.

Mit den Prozessempfehlungen nach ITIL ist eine weitverbreitete IT-Betriebsorganisation eine gute Alternative für die Unterstützung der Nutzung der Vorgehensmodell-Services. Als Faktor in der IT-Strategie ist ITIL sogar als Integrationsvorgabe für Vorgehensmodell-Services zu verstehen.

Zentraler Prozess von ITIL ist das Modul Service-Support und dort die Service-Desk-Organisation und die Prozesse Incident-Management, Problem-Management, Releasemanagement und Change-Management.

Mit der Erweiterung um ITIL Service Support sind jedoch nicht alle Betriebsaufgaben abgedeckt. Aus dem Modul Service-Delivery sind die Service-Level-Agreements nützlich, z. B. um die Vorgehensmodell-Service-Leistungen an die nutzenden Abteilungen zu definieren. Es ist zu empfehlen, die Tools in ein eventuell ausgebautes ITIL Applikationsmanagement zu integrieren.

Sind die ITIL-Module Sicherheitsmanagement und Hardware-Management in der IT-Organisation implementiert, so kommen diese ohne besondere Vorgehensmodell-Ausprägung aus.

2.5.1.1 First-Level-Service

Der V-Modell XT-Support gibt die Freigabe neuer Versionen bekannt und die Angaben zum Zugriff (Ort, Form, Umfang, Relevanz). Zu den Aufgaben des V-Modell XT-Support gehören auch die Verwaltung der V-Modell XT-Nutzer und die Einrichtung eines Verteilers, die Bekanntgabe einer Ablagestruktur oder Intranet-Web-Page.

Die Aufgaben der Vorgehensmodell-Services sind:

- Beschaffung neuer V-Modell XT-Releases,
- Nachführung und internen Dokumente auf die neuen Releases,
- Freigabe neuer interner Releases,
- Verwalten der Änderungslisten zu Vorgehensmodell-Anfragen,
- Verwaltung des Anwender-Verteilers,
- Information aller Anwender über Neuerungen.

Einige Unternehmen setzen für die Service&Support-Organisation von IT-Lösungen den Prozesskatalog ITIL ein. In diesem Falle ist es sinnvoll, auch für den V-Modell XT-Einsatz die Service&Support-Organisation mit zu nutzen und um die V-Modell XT-Expertise zu erweitern. Zentraler Anlaufpunkt für Servicefragen ist dort wie bei jedem IT-Problem der **Service-Desk**, oft auch als **First-Level-Support** bezeichnet.

Die Aufgaben des Service-Desk, bzw. des First-Level-Service sind:

- nimmt als SPOC Anfragen (Service-requests) sowie Störungsmeldungen auf,
- kategorisiert die Anfragen nach vorgegebenen Parametern,
- speichert die kategorisierten Anfragen in der CMDB (Configuration Management Data Base),
- und verteilt die Anfragen zur Lösung, **Trouble Tickets**, an die aufgrund der Kategorisierung zugehörige Expertengruppe (**Second-Level-Support**).
- Gibt Support bei Vorgehensmodell-bezogenen Problemmeldungen,
- Stellt automatisch die CMDB-Einträge zu Reports zusammen,
- Berichtswesen über die Verwendung des V-Modell XT, Problemfälle.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass keine Informationswege am Service-Desk vorbei erlaubt werden, der Service-Desk als **Single Point of Contact (SPOC)** praktiziert wird, da sonst die Informationslage zur Verbesserung lückenhaft ist.

Die folgende Abbildung zeigt die zu ITIL Service Support konforme Service-Organisation zum V-Modell XT über einen Service-Desk (1st Level Support).

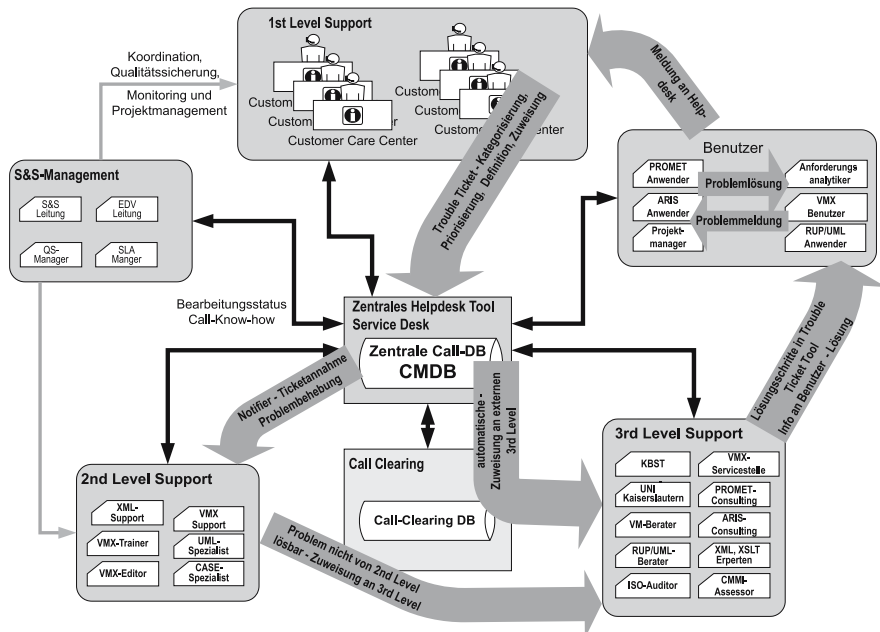


Abb. 2.30 Service&Support-Organisation zum Vorgehensmodell

2.5.1.2 Second-Level-Service

Die Expertengruppe hat mit Hilfe von externer Know-how-Zufuhr die Vorgehensmodell-Lösung gestaltet, und implementiert. Nun ist die Expertengruppe, das **Vorgehensmodell-Expertenteam**, selbst so kompetent, dass es die Problemfragen behandeln kann, den Anwendern bei der Anwendung helfen kann und interne Schulungen abhandeln kann.

Die folgende Liste stellt ausgewählte Aufgaben des Vorgehensmodell-Expertenteams bzw. des Second-Level-Service zusammen:

- Aufbau der Ablagestruktur,
- Versionierung der Dokumente,
- Verwaltung externer Informationen,
- Tailoring für Projekte,
- Erweiterung der Implementierung um weitere Vorgehensmodelle,
- Mapping der Taxonomien der Gastmodelle auf die V-Modell XT-Lösung,
- Edition der integrierten V-Modell XT-Lösung,
- Einrichtung einer Schulungskapazität für Methoden und Verfahren,
- Kontakt zu externen Know-how-Trägern,
- Einrichtung der Vorgehensmodell-Metriken,
- Verbesserungsvorschläge für die Ausstattung und Konfiguration von Vorgehensmodellen ausarbeiten.

Eine besondere Rolle kommt dem *Prozessingenieur* zu. Er nutzt die Auswertungen der zur permanenten Überwachung der Ereignisse. Anhand von Metriken überprüft er Effektivität und Effizienz des Einsatzes des V-Modell XT. Auf der Basis der Auswertungen sammelt er wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

2.5.1.3 Third-Level-Service

Sollte die interne Expertengruppe mit der Problemlösung überfragt sein, wird ein **Third-Level-Support**, externe Berater oder die zuständige Behörde mit der Lösung beauftragt. Das kann z. B. bezüglich des Einsatzes von Tools vorkommen und beim Release-Wechsel zur V-Modell XT-Equipment erforderlich werden. Das bedeutet:

- Proaktive Information der V-Modell XT-Anwender,
- Veranstaltung von Vorgehensmodell-Konferenzen,
- Verteiler mit First-Level-Expertise (V-Modell XT-Implementierer, V-Modell XT-Projektleiter, Methodenexperten),
- Bereitschaft für Anfragen des Second-Level-Service,
- Beratungsdienste und Schulungsangebote.

2.5.2 Wissensmanagement zur Vorgehensmodell-Implementierung

Innovation und Erneuerung. Die Vorgehensmodell-Implementierung ist ein wissensintensiver Prozess und sie muss den Innovationen des Marktes, die ebenso wissensintensiv sind, folgen können. Das legt nahe, Konzepte des Wissensmanagement einzubeziehen. Es beginnt damit, den Neuerungen gegenüber aufgeschlossen zu sein, gut informiert zu sein, die Tendenzen der Wissenschaft zu erkennen. Von Zeit zu Zeit wird dann die Notwendigkeit der Erneuerung der Implementierung erkannt.

Obwohl eine Reihe nützlicher Wissensmanagementkonzepte auf dem Markt verfügbar sind, z. B. (North), (Schneider), (Probst) und bereits einige positive Erfahrungsberichte vorliegen, wird Wissensmanagement doch eher als zusätzliche Belastung denn als Arbeitserleichterung aufgefasst. Anstelle eines durchgängigen Wissensmanagement, das als Unternehmensführungsprinzip (North) sehr aufwändig zu implementieren ist, kann man sich einiger nützlicher Konzepte oder auch nur einzelner Methoden bedienen, um die Vorgehensmodell-Implementierung zu unterstützen. Solche Konzepte sind z. B. die „Gelben Seiten des Unternehmens“, eine Anlehnung an das Branchen-Telefonbuch, die Wissenstopografie und eine Know-how-Datenbank. Andere hier nicht weiter behandelte Konzepte des Wissensmanagement sind die Ideenbörse, die Wissensbilanz, der Scandia-Navigator (North) und (Probst).

2.5.2.1 Gelbe Seiten der Vorgehensmodellfragen

Im Laufe der Zeit werden viele Anwendungen der Vorgehensmodell-Implementierungen zu neuen Erfahrungen führen und nicht alles Wissen wird in Form von Dokumenten dargestellt werden können. Einige Themen sind auch nicht per Papier-Dokument zu vermitteln, sondern erst im persönlichen Gespräch. Die Suche nach Wissensträgern wird interessant:

- Wen kann man zum Thema Use-Case fragen?
- welche Erfahrungen konnten mit welchen Produkten des V-Modell XT gemacht werden?
- Wer hat Erfahrungen gesammelt mit der Konfiguration eines Vorgehensmodells für den anstehenden Projekttyp Wartung?
- Wer hat eine Projektkalkulation für ein vergleichbares Software-Entwicklungsprojekt durchgeführt?

Ein wichtiger Service diesbezüglich ist die Verwaltung der Know-how-Träger zur Wissensdomäne „Vorgehensmodell“, die so genannten gelben Seiten der Vorgehensmodellfragen.

2.5.2.2 Die Wissenstopografie für Vorgehensmodelle

Zur detaillierten Darstellung der Innovations- und Lernperspektive der Balanced Scorecard eignet sich die so genannte **Wissenstopografie** (Probst) zur Anwendung auf das V-Modell XT-„Know-how“. Zum Beispiel kann zur Darstellung des Produktwissens zu Vorgehensmodellen einer Firma der V-Modell XT-Produktekatalog als Maßstab genutzt werden. Es ist zu beachten, dass sich das Wissen zu Vorgehensbausteinen als Aggregation des Produktwissens ermitteln lässt. Folgende Fragen sind von Interesse:

- welche Personen haben welche Rollen besetzt?
- welche Personen haben welche Produkte aus dem V-Modell XT-Produktekatalog hergestellt?
- welche Personen haben mit welchen Vorgehensbausteinen Erfahrungen gemacht?
- welche Personen haben welche Projektdurchführungsstrategien umgesetzt?

Anstelle der Produkte kann der Fokus auch auf Vorgehensmodellkomponenten oder wie im V-Modell XT auf Vorgehensbausteine gelegt werden. Interessant ist auch die Indizierung der Erfahrung mittels Projektprozessen bzw. Projektdurchführungsstrategien. Für die Besetzung neuer Projekte können aus der Wissenstopografie (Probst) die Personen erkannt werden, die bereits Erfahrung mit einer besonderen V-Modell XT Rolle gesammelt haben.

Die Wissenstopografie dient auch der Bestimmung des Know-how-Status, der Aufdeckung von Wissenslücken und der Planung der Schließung dieser Lücken. Die Antworten auf folgende Fragestellungen dienen der gezielten Know-how-Aufbauplanung:

- wie ist die Know-how-Verteilung in der Firma?
- welcher Ausbildungsbedarf besteht bei welchem Mitarbeiter?
- welche Methodenkompetenz herrscht im Unternehmen vor, wo sind Lücken oder schwach besetzte Themen?
- mit welchen Tools wurden bereits Erfahrungen gesammelt?
- wer kann genau für welche Aufgabe in einem Projekt als Rollenbesetzung in Frage kommen und wer kann einen Erfahrungsbeitrag liefern und in welcher Position?

Als Beispiel einer Wissenstopografie mit V-Modell XT-Konzepten dient die folgende Tabelle.

Die Schraffierungsintensität steht beispielsweise für eine Erfahrungstiefe. An Stelle der schraffierten Felder können auch qualifizierende Einträge zur genaueren Charakterisierung des Know-how-Level gemacht werden, z. B. G = Grundkurs, E = Experte, U = unterstes Zertifikat erhalten, A = alle Zertifikatslevel erworben.

Wenn Zahleneinträge verwendet werden, kann die Zeilenaddition einen Hinweis auf gut ausgebildete Mitarbeiter geben. Die Spaltenaddition gibt einen Hinweis auf die Unterbesetzung von Kompetenzen.

Die Felder können auch mit links zu ausführlichen Informationen versehen werden. Interessante in diesem Sinn sind detaillierte Beschreibung des Projekts in dem der Mitarbeiter die Erfahrung erworben hat.

Die folgende Abbildung zeigt eine einfache Datenbank zur Verwaltung des Vorgehensmodell-Know-hows aufgelöst in Konzept-Inhalte. Es sind drei typische Anfragen nach Projekt-Know-how aufgenommen.

2.5.3 *Das Vorgehensmodell-Marketing*

2.5.3.1 Externe Unternehmenskommunikation

Zu den Vorgehensmodell-Services gehört auch die Kommunikation der Ergebnisse und Erfahrungen, Diese Erfahrungen können zum Gegenstand der Unternehmenskommunikation (im Sinne der Marketingdisziplin) nach außen in Richtung Kunden und Partner ausgebaut werden.

Als Kommunikationskanäle dienen

- Vorträge auf Konferenzen, generell,
- Vorträge auf der jährlichen V-Modell XT-Konferenz SEE in München,
- Vorträge in der Fachgruppe WI-VM, Vorgehensmodelle, der Gesellschaft für Informatik,
- Beiträge zum V-Modell Nutzerverein ANSSTAND,
- Fachartikel in Zeitschriften,
- Web-Seite im Internet,
- Präsentationen.

Das Vorgehensmodell-Marketing wird schon deshalb gerne nach außen agieren, da V-Modell XT-Erfahrungen, V-Modell XT-Produkte und V-Modell XT-Zertifizierung wettbewerbsrelevant sind. Besonders wenn Lieferbeziehungen und Ausschreibungen Assessment-Zeugnisse erfordern, ist die V-Modell XT-Kompetenz ein Differenzierungsmerkmal der Qualität.

Mit dem implementierten und betriebenen V-Modell XT wird ein Beitrag zur Prozessreife der System-Entwicklungsprozesse im Sinne von SPICE und CMMI geleistet. Das ist ein Qualitätsmerkmal, dass sowohl Kunden als auch Partner interessiert.

2.5.3.2 Interne Unternehmenskommunikation

Die Gewinnung neuer Nutzer, ist die Aufgabe eines internen **Vorgehensmodell-Marketings**. Der Wunsch der Geschäftsführung, das Vorgehensmodell konsequent einzusetzen, findet mit internem Marketing die nötige Breitenwirkung.

Nützliche interne Kommunikationsmittel sind:

- Aushang von erfolgreichen Projekten am Schwarzen Brett und Bedeutung des Einsatzes von Vorgehensmodellen,
- Projektartikel in der Betriebszeitschrift,
- Web-Site im Intranet mit dem Leistungsspektrum zum Vorgehensmodell.

Neuerungen, Ankündigungen, Projektmitteilungen und besonders Lob sind als Themen der internen Kommunikation wichtig.

2.5.4 Gestaltungsempfehlungen zur Nutzung von Vorgehensmodellen

Zur Nutzung des V-Modell XT sind folgende Empfehlungen zu geben:

- Zum V-Modell XT ist eine Service-Organisation kompatibel zu ITIL, integriert in eine bestehende ITIL-Organisation, oder nach ITIL-Muster aufzubauen. D. h. über eine bestehende Service Desk die Aufnahme der Anfragen und Vorkommnisse (Incidents, Troubles, Calls) aufnehmen und über die 3-stufige Service-Level-Organisation abwickeln.
- Die Anforderungen an die Leistungen der Vorgehensmodell-Gruppe und zum V-Modell XT sollten mit SPOC und CMDB gesteuert werden.
- Um die Wissensgewinnung (Wissensträger) zu planen und den Wissensstatus zu kontrollieren, ist die Wissenstopografie strukturiert nach den Strukturbestandteilen des V-Modell XT-Kataloges (Produkte, Projektdurchführungsstrategien, Vorgehensbausteine, Methoden) eine geeignete Methode.
- Die Erfahrungen sollten in einem die Unternehmensöffentlichkeit interessierenden Rahmen intern und im Unternehmensumfeld kommuniziert werden.

2.6 IT-Controlling und Improvement der Vorgehensmodell-Nutzung

IT-Controlling ist integrierter Bestandteil des Unternehmens-Berichtswesens, was unter anderem eine Integration in das Berichtswesen nach Kennzahlen, Vorlagen, Kontenplan umfasst. Die Integration schließt auch die Terminierung der Berichte, den Konsolidierungspfad mit anderen Bereichen ein.

Das Vorgehensmodell-Controlling ist integrierter Bestandteil des IT-Controllings. Die Integration zeigt sich formal in einem Anteil des IT-Berichtswesen, inhaltlich in einer Fortsetzung und Ergänzung von IT-Kennzahlen, terminlich in einer Synchronisation der Berichtstermine, strukturell in die Komponenten des folgenden Kapitels.

Die von der Unternehmensstrategie auf die IT-Strategie und letztlich zur Strategie des Vorgehensmodell-Einsatzes herunter gebrochenen Zielvorgaben werden auf jeder Ebene (Unternehmen, IT, Vorgehensmodell-Team) nach einem Durchlauf des Life-cycle verglichen mit den erreichten Zielen, Zielabweichungen werden analysiert und zu neuen Zielvorgaben ausgearbeitet.

2.6.1 IT-Controlling-Komponenten

Nach Krcmar ist **IT-Controlling** „das Controlling der IT im Unternehmen“ wobei unter „IT“ die Gesamtheit aus **Informationstechnologie** (Infrastruktur, Rechenleistung), **Informationssystemen** (Applikationen, Software, Daten, abgebildete

Prozesse), **Informationswirtschaftssystem** (Angebot-Nachfrage-Kreislauf) und aus **Informationsmanagement** (IT-Strategie, IT-Personal, IT-Prozesse) zu verstehen ist.

Das Hauptziel des IT-Controlling ist das „Sicherstellen der Formalziele Effizienz und Effektivität und der Sachziele Qualität, Funktionalität und Termineinhaltung“. Das IT-Controlling übernimmt dabei sowohl eine *Überwachungsfunktion* wie auch eine „*Koordinationsfunktion*“.

Das IT-Controlling kann nach der zeitlichen Folge der Entstehung in **Controlling-Komponenten** differenziert werden:

- Zuerst entsteht ein **Projekteportfolio** als priorisierter Projektekatalog aller möglichen oder anstrebenswerten Projekte, mit Budgets, Eckterminen und Wechselbezügen.
- Aus dem Projekteportfolio werden entsprechend einer Priorisierung **Projekte** abgewickelt.
- Die Projekte erzeugen entweder **interne Lösungen** oder **Produkte** (Applikationen, Rollen, Infrastruktur), die vom Unternehmen nachgefragt und genutzt werden, einen Verrechnungspreis haben.
- die auf einer **Infrastruktur** aus Diensten, Software, Hardware, Netzen, Haus-technik betrieben werden. Die Infrastruktur verursacht Kosten entsprechend der Beschaffung und der Aufrechterhaltung ihrer Verfügbarkeit zur Nutzung durch das Unternehmen. Die Infrastrukturkosten fließen in die Produktkosten ein.

Die folgende Abbildung ist an „IT-Controlling im Unternehmen“, (Krcmar, S. 421) angelehnt, beispielhaft erweitert um den V-Modell XT-Bezug (Totale).

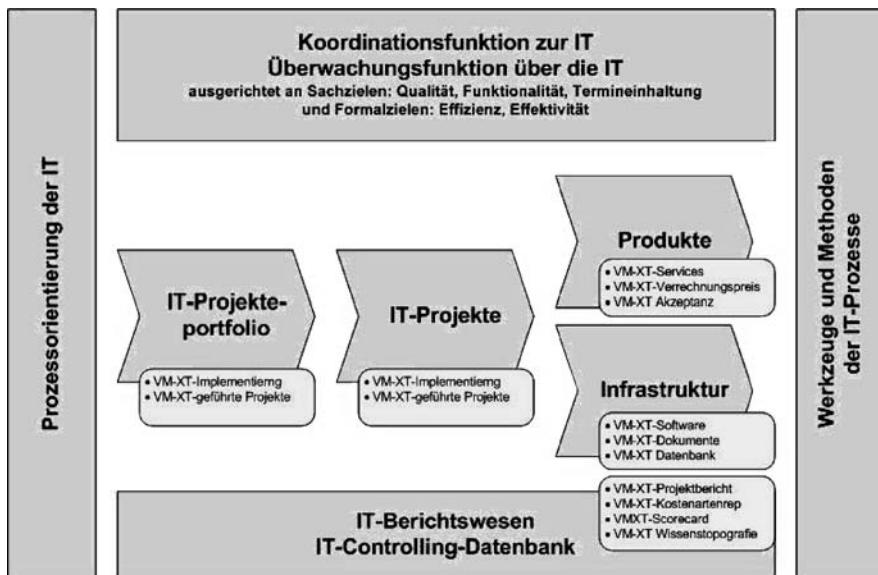


Abb. 2.33 IT-Controlling Gegenstände (Krcmar) mit Vorgehensmodell-Controlling-Inhalten

Analog können auch andere Positionen aufgenommen werden, wie Vorgehensmodell-Bezug allgemein (Integrative), oder mehrere Vorgehensmodelle (Situative).

Für das Vorgehensmodell-Controlling bedeutet die strukturelle Integration:

- Die Vorgehensmodell-Implementierung ist ein Projekt im Projekteportfolio der IT-Projekte. Mit der Entscheidung „Integrative“ mit dem V-Modell XT als Wirtssystem wird das V-Modell XT-Implementierungsprojekt wegen seiner Verwendung in vielen IT-Projekten als Projekt höchster Priorität zuerst umgesetzt. Das V-Modell XT-Projekt wird wegen seiner Wechselwirkung zu anderen IT-Projekten im IT-Projekteportfolio geführt.
- Ein IT-Projekt kann ein V-Modell XT-geführtes Projekt sein. Die V-Modell XT-Implementierung ist als ein IT-Projekt dem Projekt-Controlling zu unterziehen.
- Das Ergebnis des V-Modell XT-Projektes ist ein Produkt „Vorgehensmodell-Services“ aus konfigurierter Software, Dokumentvorlagen, Informationsdatenbank, Rollen und Stellen in einer Organisationsstruktur, definierten Prozessen. Die V-Modell XT Implementierung selbst umfasst Software (Editor, Schnittstellen, etc. Dokumente, etc.). Die Artefakte sind dem IT-Lösungs-Controlling zu unterziehen. Mitunter entsteht soviel Know-how, dass Seminare, Informationsunterlagen, Handbücher, Softwarelösungen als Produkte im Vorgehensmodelle-Markt veräußert werden können. Die implementierte Vorgehensmodell-Lösung, z. B. das V-Modell XT, wird genutzt und eventuell mit einem internen Verrechnungspreis wie ein Produkt mit Nachfrage und Angebot geführt. Das ist der Gegenstand des IT-Produkt-Controllings.
- Die Software der Vorgehensmodell-Lösung wird in einer Infrastruktur betrieben und verursacht dort Betriebskosten und anteilig Beschaffungskosten.
- Das IT-Berichtswesen kann einen gesonderten Bericht zur Akzeptanz und Nachfrage (Produkt) des V-Modell XT, zu seinen Implementierungskosten, zum Implementierungsverlauf (Projekt) erstellen.

2.6.2 Vorgehensmodell-Berichtswesen

2.6.2.1 Integration

Die Integration des Vorgehensmodell-Controllings hat die Aspekte Termine, Inhalte, Struktur, Methoden und Tools. Die Struktur ist abhängig von den eingesetzten Methoden und den Inhalten. Die meisten Methoden werden gut mit Tools unterstützt, sodass die bereits im Unternehmen implementierte Controlling-Software den Rahmen der Möglichkeiten stellt.

Methoden. Die Vorgehensmodell-Kontrolle muss, um sich methodisch in das IT-Controlling nahtlos und schlüssig einzubetten, die Methoden des IT-Controllings fortsetzen. D. h. wenn das IT-Controlling mit der Balanced IT-Scorecard arbeitet (Methode), sollte eine Balanced Vorgehensmodell-Scorecard eingesetzt

werden. Das Kennzahlensystem und die dort geführten Kennzahlen müssen auf Vorgehensmodelle beurteilt und weiter unterteilt werden. Bei der Einführung weiterer Kennzahlen (Inhalte) muss auf deren Konsolidierungsbeziehungen im IT-Kennzahlensystem geachtet werden. Wenn z. B. der ROI für IT-Produkte eingesetzt wird, ist es ratsam auch einen ROI für Vorgehensmodelle zu definieren.

Periodizität. Das IT-Controlling hat eine Periodizität (Termine), die sich an die Berichtstermine des Unternehmens halten muss. Je nach Effektivität der Automatisierung der Konsolidierung der Unternehmensfunktionen zum Unternehmensbericht muss der IT-Bericht eine Woche oder früher vorliegen. Das Vorgehensmodell-Controlling berichtet demnach auch in einer zeitlich vorgezogenen Periodizität an das IT-Controlling, die ermöglicht die einzelnen IT-Bereiche frühzeitig zum IT-Bericht zu konsolidieren.

Tools. Die Daten des IT-Berichtswesens werden in Datenbanken verwaltet und die Vorgehensmodell-Controlling-Beiträge müssen den Datenstrukturen des Controllings entsprechen, um auch in der Datenbank mitverwaltet und konsolidiert werden zu können. Formal muss sich daher das Vorgehensmodell-Controlling an die Vorlagen des IT-Controllings halten, Kostenstellen, Kostenarten, Kostenträger aus dem IT-Controlling zur Verfügung gestellt bekommen, analog der Integration des IT-Controllings in das Unternehmenscontrolling. Bezüglich der Prozesskostenrechnung ist eventuell ein Prozess „Vorgehensmodell-Pflege“ aufzunehmen.

Auftraggeberinformation. Ein Teil des Berichtswesens zu Projekten, die im Auftrag eines Auftraggebers abgewickelt werden, ist auch für die externe Darlegung relevant. Im Sinne des Zusammenspiels zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und des klaren Verständnisses über Strategien und Investitionen, Kosten und Nutzen, ergeben sich weitere Integrationsanforderungen an das IT-Controlling des AG. Es kann z. B. sein, dass die Berichtsperiodizität des AG quartals- oder sogar halbjährlich verschoben ist, gegenüber der Berichtslegung des AN. Dies und die zusätzliche Verzögerung durch eine weitere Verteilungsebene sind in die Zeitplanung einzubeziehen.

Besonders interessant sind die Kosten-**Nachkalkulation** und die Terminplanung im Vergleich zum tatsächlichen Aufwand und der zeitlichen Abwicklung. Die Terminplanung wird als Erfahrungswert für zukünftige ähnliche Projekte aufbereitet. Für die interne Kostenverrechnung ist der Gesamtaufwand interessant. Die V-Modell XT-Nutzung (Tools, Unterlagen, Rechner-Ressourcen) könnte z. B. die Kosten mittels eines Verteilungsschlüssels auf die nutzenden Organisationseinheiten umlegen.

Kostenstruktur. Die IT hat eine bereits in die Unternehmens-Kostenrechnung integrierte Differenzierung der Kostenplan. Zur Aufschlüsselung der Kosten besteht die **Kostenstruktur** in der Regel aus den drei Kostentypen:

- Kostenstellen:
 - entsprechend der Stellenorganisation des Unternehmens,
 - kumuliert nach Organisationseinheiten,
 - detailliert bis zum einzelnen Mitarbeiter.

- Kostenträger:
 - Kosten für Projekt XX,
 - Kosten für das Implementierungsprojekt von Vorgehensmodell-Services,
 - Kosten für eigene Produktentwicklung.
- Kostenarten:
 - Informationen, Wissen,
 - Personal,
 - Tools,
 - Hardwarekosten,
 - Schulung, Seminare, Konferenzen.
- Prozesskosten:
 - Projektierung,
 - Fachkonzeption, Anforderungserhebung, Ausschreibung,
 - Entwicklung, Spezifikation, Entwurf,
 - Realisierung, Beschaffungsaufgaben,
 - Wissensmanagementprozess.

Die Darstellung bzw. Erfassung der Vorgehensmodell-bezogenen Kosten folgt ebenfalls dem Kontenplan und kann eventuell diesen um ausgewählte Prozesskosten erweitern:

- Prozesskosten:
 - Vorgehensmodell-Implementierungsprozess und Administrationsprozesse,
 - Vorgehensmodell-Service-&Support-Prozesse,
 - Vorgehensmodell-Entwicklungsprozess.

Mitunter ist es auch möglich die eine Aufstellung der verhinderten Kosten zusammenzustellen.

Umsatzstruktur. Neben die Kostensicht der Vorgehensmodell-Aktivitäten ist die monetäre Nutzensicht zu stellen. Die Aufstellung erwirkter Umsätze.

- Erwirkter V-Modell XT-Umsatz
 - Nach Seminaren,
 - Nach Software,
 - Beratungsleistungen, gegliedert nach V-Modell XT-Produkten oder EP (Implementierung, Ausschreibungsunterstützung, Angebotsunterstützung).

Die Umsatzstruktur muss mit der Kostenstruktur korrespondieren, wenn ein ROI ermittelt werden soll.

2.6.2.2 Berichtsstruktur

Unter der Voraussetzung, dass die IT den Controlling-Komponenten von Krcmar folgt, ist auch die Struktur des Vorgehensmodell-Berichts aus den vier Komponenten

in der Folge Projektportfolio – Projekte – Produkte zusammengesetzt. Die Komponente Infrastruktur wird schon vom IT-Controlling erfasst und hat keine gesonderten Vorgehensmodell-Beiträge. Das Projektportfolio ist dabei als Akkumulation der Projekte zu sehen.

Das bedeutet im Einzelnen:

- Datenstrukturen, Datenelemente entsprechend den Vorgaben des IT-Controllings festlegen, das „Vorgehensmodell“ als Inhalt bzw. aus Wertauswahl-Möglichkeit in der Kostenerfassung einzurichten.
- Die Auswertungsmöglichkeit „Vorgehensmodell“ einrichten und als Bestandteil des Controlling Berichts positionieren.
- Kostenstellenplan erweitern um Vorgehensmodell – Stellen. Dabei können die Rollenbezeichnungen des V-Modell XT verwendet werden, es ist aber zu beachten, dass Stellen mitunter Kombinationen von Rollen sind und daher auch einen eigenen Namen bekommen sollte:
 - *Prozessingenieur*, Vorgehensmodell-Experte,
 - *Systemarchitekt*, Systemanalytiker und System-Ingenieur,
 - Vorgehensmodell-Realisierer,
 - Mitunter ist sogar der *Projektmanager* im Unternehmen als eine Stelle geführt.
- Die zwei Kostenträger „Vorgehensmodell-Projekt“ und Vorgehensmodell-Support einrichten. Vorgehensmodell-Support könnte auch als Kostenstelle verwaltet werden.
- Die Kostenart „Methoden und Verfahren, Modellieren“ aufnehmen. Um im eigenen Unternehmen das oft zitierte Phasenaufwandsverhältnis zu verifizieren, sollten die Projektphasen als Kostenarten oder als Unterteilung der Kostenträger „Projekt“ eingerichtet werden:
 - Projektierung: mit Projektvorbereitung, Kalkulations- und Feasibilityanalyse-Aktivitäten,
 - Fachkonzeption: mit Anforderungserhebung und Ausschreibungs-Aktivitäten,
 - Entwurf: mit Aktivitäten zur Spezifikation und Erstellung des Pflichtenheft,
 - Realisation: mit Programmierung, Beschaffung und Aktivitäten zu Tests, Schulungen und Implementierung,
 - Nutzung: mit Betreuung, Konfiguration, Einstellungen, Service, Informationsverteilung.
- Aufbau der Vorlagen gemäß der Vorlagen der Controlling-Berichte,
- Kennzahlen zum Nutzen und zur Nutzung.

Die folgende Abbildung gibt ein Beispiel für den Aufbau eines Berichtes der Aktivitäten des Vorgehensmodell-Controllings, wie er am Ende des Life-cycle vorliegen sollte.

Controlling-Bericht Vorgehensmodelle

Controlling-Felder

Alignment

Alignmentanalyse z.B. nach Henderson,

- gegliedert nach Alignment-Komponenten,
- Begründung der Ableitung der VM-relevanten Aspekte für die Ebene IT-Strategie
- Begründung der Ableitung der VM-relevanten Aspekte für die Ebene IT-Infrastruktur

Balanced Scorecard für Vorgehensmodelle

- Begründung der Ableitung der strategischen VM-Ziele aus Business-Strategie
- Begründung der Ableitung der strategischen VM-Ziele aus IT-Strategie
- Kommentar zum Erfolg bzw. Zielabweichungen

Compliance

Übersicht der Compliance-Felder mit ihren Anforderungen

- Gesetzliche Grundlage und Prüfungsanforderungen
- Ergebnisse der Compliance Untersuchung
- Weitere Compliance-Maßnahmen mit Terminen

Improvement

Entscheidung für jedes Improvement-Framework

Konfiguration z.B. Präferenzmatrix nach SPICE, mit Begründung

Improvement-Verlauf über die Jahre auf akkumuliertem Niveau: Prozesse und Prozesskategorien)

Letzte Improvement-Assessments im Detail, Differenz zur Präferenz-Matrix

Umweltanalyse

Umwelt-Tendenzen aufgelistet nach Ward,

- mit Kommentar zur Tendenz mit Einordnung der Handlungsrelevanz
- Handlungsempfehlung

Umfeld-Einflüsse

- mit Kommentar zur Auswirkung mit Einordnung der Handlungsrelevanz
- Handlungsempfehlung

Zusammenfassung

Benchmarking

Ausgewählte Benchmarkmethode

Begründung der Auswahl der Benchmark-Parameter

Quellen und Inhalte der Vergleichsdaten

Zusammenfassung

Komponenten, Operative Kennzahlen

Projektportfolio für Vorgehensmodelle

Feasibility-Ergebnis

- Organisationsanalyse
- Stakeholder-Analyse
- Arbeitsplatzanalyse

Auflistung der Einzelprojekte

- Priorisierung mit Begründungen
- Gesamtterminplan Soll-Ist
- Budgets der Projekte

Zusammenfassung

Abb. 2.34a Aufbau eines Vorgehensmodell-Controlling-Berichts, Teil 1

Einzelprojekte

Implementierung organisationsspezifisches V-Modell XT als Integratives Wirtsmodell

- Termine Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung
- Budget S Plan oll, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung
- Bewährung des Integrationskonzeptes

RUP-Implementierung

- Termine Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung
- Budget Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung

ARIS-Implementierung

- Termine Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung
- Budget Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung

PROMET-Implementierung

- Termine Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung
- Budget Plan, Ist, Restschätzung, Abweichungserklärung

Kostenträgerdarstellung: Konfigurationen für Projekte in der Gliederung nach

- Projekt XXX (Kostenträger)
 - Kostenart: externe Services (Beratungen, Schulungen, 3rd-Level)
 - Kostenart: interne Services (Beratungen, Schulungen 2nd-Level)
 - Kostenart: Tools, Software, Musterdokumente, V-Modell-XT-Edition und Tailoring
 - Kostenart: Datenbeschaffung
- Projekt ZZZ (Kostenträger)
 - Kostenart: externe Services (Beratungen, Schulungen, 3rd-Level)
 - Kostenart: interne Services (Beratungen, Schulungen 2nd-Level)
 - Kostenart: Tools, Software, Musterdokumente, V-Modell-XT-Edition und Tailoring
 - Kostenart: Datenbeschaffung

Prozesskosten nach Phasen gegliedert

- Vorgehensmodell: Implementierungsprozess über alle Schritte
- Vorgehensmodell: Verbesserungsprozess über alle Schritte
- Vorgehensmodell: Projektservices über alle Teilprozesse
- IT-Projekte-Teilprozess 1: Projektierung, Anforderung, Fachkonzeption, Ausschreibung
- IT-Projekte-Teilprozess 2: Spezifikation
- IT-Projekte-Teilprozess 3: Realisierung, Implementierung, Schulung, Beschaffungstätigkeiten
- IT-Projekte-Teilprozess 4: Implementierung, Abnahme, Änderungen, Inbetriebnahme

Zusammenfassung

Produkte

Infrastruktur-Nutzung,

- Zugriffe, Verfügbarkeit, Ausfälle, Wartezeiten

Akzeptanzanalyse

- Nutzerbefragung
- Call-Auswertung

Leistungsverrechnung

Wirtschaftlichkeitsrechnung

Evaluationsbericht

Zusammenfassung der Ergebnisse aus

- Alignment
- Compliance
- Umweltanalyse
- Improvement
- Operativen Kennzahlen
- Benchmark
- Kosten-Nutzen-Analyse

Abb. 2.34b Aufbau eines Vorgehensmodell-Controlling-Berichts, Teil 2

2.6.3 Controlling-Felder

Das **Vorgehensmodell-Controlling**, soll Aufschluss geben über den Status der Vorgehensmodell-Nutzung und Entscheidungsgrundlagen liefern für die Maßnahmen des nächsten Life-cycle. Das Vorgehensmodell-Controlling umfasst die folgenden Controlling-Felder:

- **Alignment:** Erstes Ziel des Vorgehensmodell-Controlling ist die Überprüfung der Fortsetzung der IT-Vorgaben in die Vorgehensmodell-Implementierung, der Durchgriff der strategischen Zielsetzung, eventuell der Effektivität im Markt. Die Balanced Scorecard dient als Ziele-Schema.
- **Compliance:** Ein wichtiges Controllingziel ist die Prüfung der Erfüllung gesetzlicher Vorgaben. Für Behördenprojekte in Deutschland ist z. B. die V-Modell XT-Kompatibilität erforderlich, für Lieferungen an das US-Government ist je nach Liefergegenstand ein CMMI-Reifegrad nachzuweisen. Hilfsmittel sind neutrale Audits, Assessments.
- **Effizienz:** Zweites Ziel des Vorgehensmodell-Controlling ist es, Auswertungsmöglichkeiten zur Analyse der Nutzungsgewohnheiten, der Akzeptanz, der Organisationsdurchdringung und der Einsatzqualität des Vorgehensmodells zu schaffen, die effiziente Verwendung zu prüfen, Hilfsmittel sind die Nutzungsreports aus der CMDB, Befragungen. Der Nutzung werden die Kosten gegenübergestellt. Die Kosten können nach den Controlling-Komponenten von Krcmar gruppiert werden.
- **Improvement:** Drittes Ziel ist es den Mikro-Zyklus der Vorgehensmodell-Verbesserung und Pflege aufrechtzuerhalten. Hilfsmittel sind Audits, Assessments, Selbstprüfungen.
- **Benchmarking:** Viertes Ziel ist die Bewertung des Wissenstandes, die Aufstellung der Wissenstopografie, den Know-how-Status im Vergleich zum Mitbewerber einzuschätzen. Hilfsmittel sind öffentliche Statistiken, externe Befragungen.
- **Umwelt-Monitoring:** Zu den Aufgaben des Controlling gehört auch die Umwelttendenzen abzuschätzen, Trends, Technologie-Entwicklungen, Forschungsergebnisse zu erkennen, die das Thema Vorgehensmodell direkt oder mittelbar betreffen und die Umwelttendenzen die Auswirkungen auf die IT-Strategie nehmen.
- **Evaluation:** Ein weiteres Ziel besteht im Nachweis des Kosten-Nutzenverhältnisses bzw. der Wertschöpfungswirkung der Investition, d. h. der Evaluation der Investition bzw. der Bewertung von Entscheidungsalternativen. Hilfsmittel sind Evaluationsmodelle, Nutzwertanalyse, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Rentabilitätsrechnung. In der Evaluation können die Ergebnisse aller Controlling-Felder zusammengeführt werden.

2.6.3.1 Alignment und Strategie-Controlling

Das Ziel des Alignment-Controlling ist die Feststellung, ob die Vorgehensmodell-Entscheidungen, die Vorgehensmodell-Nutzung im Sinne der Unternehmensstra-

ategie und im Sinne der IT-Strategie erfolgt ist. Das Controlling umfasst hier eine Überprüfung der Alignment-Ableitung auf Vorgehensmodell-Inhalte bezüglich der genannten Alignment-Komponenten Unternehmensstrategie, IT-Strategie, IT-Infrastruktur und der korrekten und vollständigen Folgerungen für die Vorgehensmodell-Lösung.

Als besondere Hilfsmittel der Kennzahldefinition und Verfolgung strategischer Ziele dienen Strategy-Map und Balanced Scorecard. Das Alignment-Controlling orientiert sich daher an

- Dem Erreichen der Ziele, gemessen an dem Zielwert,
- Und an dem Status der zur Zielerreichung durchzuführenden Maßnahmen,
- Zusätzlich kann noch die Budgetierung und Terminierung für die Maßnahmen beurteilt werden.

Der Zweck der Balanced Scorecard liegt nicht in der Aufstellung aller Ziele und Kennzahlen sondern alleine in der strategischen Ausrichtung. Die Balanced Scorecard dient der Steuerung und Präzisierung der strategischen Zielsetzung.

- Strategisch relevante Kennzahlen können z. B. aus COBIT entnommen werden.

2.6.3.2 Compliance-Controlling

Ziel des Compliance-Controlling ist die Aufdeckung von Regelverstößen, Untererfüllung technischer Vorschriften, Betriebserlaubnissen. Die Dis-Compliance weist immer auf hohe Risiken hin, auf Schadenspotentiale für Menschen und Anlagen, sowie auf betriebswirtschaftlichen Schaden wie z. B. bei Kreditrisiken. In vielen Fällen darf ohne die entsprechende Genehmigung der Betrieb nicht aufgenommen werden, weshalb ein großes Interesse besteht eine Lösung compliant zu realisieren. Das Interesse an Compliance ist größer noch als das Interesse an der Prozessperformanz.

Für die Überprüfung der Compliance sind i. d. R. akkreditierte Auditoren unabhängiger Institute oder Behörden erforderlich, die meistens auf der Basis von Gesetzen verpflichtet werden.

Das Ergebnis des Compliance-Controlling sind behördliche Bestätigungen, Genehmigungen oder Ablehnungen, Teilgenehmigungen, Betriebserlaubnisse etc. Das Compliance-Controlling kommt nicht nur in der Form der Abnahme einer IT-Lösung vor, sondern auch als Zwischenabnahme, periodische Augenscheinnahme und als kontinuierlich begleiteter Prozess. Im IT-Controlling-Report sind daher Beschreibungen des Verlaufs der Compliance-Prüfungen über das gesamte IT-Projekt enthalten. Das Vorgehensmodell-Controlling, die Vorgehensmodell-Analyse stellt die Unterstützung des Compliance-Controlling her.

2.6.3.3 Effizienz und Operative Kennzahlen

Da die Balanced Scorecard nur die strategischen Ziele misst, ist eine Flankierung durch operative Kennzahlen erforderlich. Das Controlling setzt neben den klassi-

schen monetären Positionen des Unternehmensberichtswesens (Ausgaben, Einnahmen, Aufwände, Erträge, Auszahlungen, Einzahlungen) auch nichtmonetäre Kenngrößen ein. Es gibt bereits umfassende Kennzahlensammlungen, eine lange Liste ist z. B. in (Kütz 2003) und (Kütz 2005).

Die für eine Vorgehensmodell-Implementierung relevanten Kennzahlen müssen mit den Kennzahlen der Balanced IT-Scorecard korrespondieren. Einige dieser Kennzahlen können mitunter für das spezielle Unternehmen sogar strategische Relevanz haben und werden deshalb dann nicht operative Kennzahl, sondern BSC-Kennzahl geführt.

Es gibt bereits umfangreiche Kennzahlensammlungen direkt zur IT aber auch zu den betriebswirtschaftlichen Prozessen mit Analogie-Potential zu Vorgehensmodell-Prozessen.

Die Vorgehensmodell-Kennzahlen können in einfachen Kennzahlentabellen verwaltet werden oder aber in einer eigenen Balanced V-Modell XT-Scorecard. Im zweiten Fall ist eine Koppelung mit der Balanced IT-Scorecard sinnvoll.

Die hier ausgewählten Effizienzthemen sind:

- Nutzungseffizienz und Akzeptanz,
- Prozess-Effizienz,
- Projekt-Effizienz,
- Nutzenrelationen,
- Wissens-Effizienz.

Die folgenden Kennzahlenlisten überschneiden sich naturgemäß, da trotz unterschiedlichem Blickwinkel die gleiche Kennzahl im Verbund der anderen Kennzahlen des Blickwinkels neue Erkenntnisse beisteuern kann.

Akzeptanzerhebung. Die Organisation besteht aus Menschen und ist auf deren Willen und Motivation angewiesen Aufgaben zu erfüllen, Richtlinien einzuhalten

Tabelle 2.5 Kennzahlen zur Vorgehensmodell – Nutzung

Nutzungsaspekt	Messgröße und Zielwert
Reichweite	Anzahl der nutzenden Teilnehmer Ziel: 95% aller Projektbeteiligten
Fehlermeldungen	Rate der Aufklärung und Behebung Ziel: 100% aller Fehler werden behoben
Ergonomieklagen	Mangelnde Navigation Kurze Verweildauer auf der Web-page Maximale Klickzahl bis zum Service: = 4
Unterstützungsanfragen	Fehlende Prozesse, z. B. für Betrieb, Service, IT-Strategie: bis Projektbeginn = 0 Fehlende Entscheidungspunkte, z. B. für Betrieb, Service, IT-Strategie: bis Projektbeginn = 0 Fehlende Musterdokumente: bis Projektbeginn = 0 Mangelnde Vorlagenunterstützung: bis Projektbeginn = 0 Fehlende Informationen: bis Projektbeginn = 0 Fehlende Funktionen, z. B. zum Customizing, Generierung von Tabellen: bis Projektbeginn = 0

ein Sorgfältigkeitsverständnis zu leben, zu kooperieren. Eine Führungsaufgabe ist es, eine Vorschrift, wie die Verwendung eines Vorgehensmodells in der Belegschaft durchzusetzen. Vom Anfang der Implementierung an ist deshalb zu erfassen, wie die Angebote der Vorgehensmodell-Services von den Mitarbeitern der Organisation angenommen werden. Ob eine Nachfrage im Sinne des Informationswirtschaftsmodells nach Krcmar erfolgt. Die Nutzungen müssen erkannt werden. Damit ist der Kennzahlengegenstand Nutzung und Akzeptanz ausgemacht.

Prozessmanagement Verfolgung. Die Kennzahlen können nach den folgenden auf Prozesse beziehbaren Kennzahlenarten eingeteilt werden. Qualität des Prozesses, z. B. entlang der Projektdurchführungsstrategien, bezüglich einer Phaseneinteilung oder auf einzelne Workflows eines Projektes bezogen:

- **Setzung der erfolgsrelevanten Prozess-Voraussetzungen (CSF, Critical Success Factors)**, ursprünglich von (Rockart) eingeführt zur Beurteilung von IT-Maßnahmen als Strategie-Erfolgsfaktoren,
- **Effektivität gemessen anhand der Zielerreichung einzelner Prozesse (KGI, Key Goal Indicators)**,
- **Performance oder Effizienz der Prozesse (KPI, Key Performance Indicators)**, gemessen am Aufwand der zur Prozessdurchführung erforderlich war,
- **Output der Prozesse (KOI, Key Outcome Indicators)**, gemessen an Produkten und Ergebnissen des Prozesses,
- **Reifegrade bzw. Fähigkeitsgrad von Prozess-Implementierungen, ML Maturity Level**, gemessen anhand von Kriterien zur Organisiertheit, Regelung, Kontinuität, Automatisiertheit der Prozesse.

Einen Fundus an Kennzahlen bzw. Kriterien der genannten Kategorien stellt das Improvement-Framework COBIT für alle IT-Prozesse, ITIL für Service&Support-Prozesse und IT-Betrieb, SPICE und CMMI für Systementwicklungsprozesse zur Verfügung. Für eine Anwendung auf Vorgehensmodell sind jedoch Anpassungen erforderlich. Diese gelingt am Schnellsten durch den Analogieschluss von der Systementwicklung auf die Vorgehensmodell-Entwicklung.

Tabelle 2.6 Kennzahlen zur Vorgehensmodell – Prozesseffizienz

Prozessaspekt	Messgröße und Zielwert
Mustererstellung	Herstellungszeit angeforderter Dokumentmuster Ziel: max 1 Woche Wartezeit
Tailoring	Herstellungszeit Vorgehensmodellkonfiguration Ziel: 1 Stunde mit Vermittlung des Tailorings
Editing	Herstellungszeit einer neuen Vorgehensmodellkonfiguration aus bestehendem Vorgehensmodell-Pool Ziel: 1 Woche
Innovation	Herstellungszeit einer erweiterten Vorgehensmodell-Integration mit neuem Elementen eines neuen Gast-Vorgehensmodells Ziel: 1 Woche
Projektdokumente	Herstellungszeit angeforderter Dokumentvorlagen mit Projektogos Ziel: max 1 Woche Wartezeit
Dokumente-QS	geprüfte Dokumente zum Projektabschluss: 100%

Tabelle 2.7 Kennzahlen zum Vorgehensmodell – Projektmanagement

Projektthema	Messgröße und Zielwert
Projektmitglieder	Anzahl der informierten Teilnehmer Ziel: 95% aller Projektbeteiligten sind über neueste Versionen informiert
Aktualität	Rate der aktuellen Unterlagen Ziel: 100% aller verwendeten Dokumente entsprechen dem letzten Stand
Dokumentation	Dokumentationsrate Ziel: 100% aller abgenommenen Dokumente sind abgelegt
Wiederverwendung	Wiederverwendungsrate Ziel: 100% aller Projekte setzen vorhandene Muster ein, und beurteilen die Verwendbarkeit in einem Kommentar
Wissenssicherung	Know-How-Träger-Kategorisierung Ziel: 90% aller Projektbeteiligten mit Projektbezug registriert
Termintreue	Anzahl der Terminkorrekturen Ziel: max 20% aller Termine des Projektes sind korrigiert, Ziel: die Terminüberschreitung des gesamten Projektes ist ohne die Zusatzauftragsvolumen unter 5%
Kostenreduktion	Fremdkostenanteil Ziel: senken auf 30%
Kostenreduktion	Budgetüberschreitungen Ziel: senken auf 10% bei allen Projekten
Konfliktverminderung	Schlichtungsbedarf Ziel: Anzahl der erfolglosen Schlichtungen: 10% Anhörungsstelle einrichten, Auswertung der Anhörungen und Schlichtungen
Erfolgsrate	Abnahmeverweigerungsrate Ziel: 90% aller Leistungen im ersten Anlauf abgenommen Terminüberschreitung unterhalb von 10% Budgetüberschreitung maximal 15%

Auf die Reifegradesicht wird noch einmal kurz weiter unten unter dem Stichwort Improvement eingegangen.

Projektmanagement Verfolgung. Die Vorgehensmodell-Implementierung besteht aus einem oder mehreren Projekten und das Vorgehensmodell unterstützt die Entwicklungs- und Beschaffungsprojekte. Daher sind Projektkennzahlen von Interesse.

Nutzenverfolgung. Das Vorgehensmodell-Controlling versucht auch den erzielten oder den erwarteten Nutzen abzuschätzen. Größtes Problem ist hier die konkrete Meßbarkeit und Vergleichbarkeit zu alternativen Vorgehensmodellverwendungen. Die Literatur bietet vereinzelt Nutzenmodelle, die die Wechselbeziehung verschiedener Nutzenfaktoren erhebt. Ein allgemein anerkanntes Modell hat

sich aufgrund der Vielfältigkeit der Faktoren, der Abgrenzbarkeit der Faktoren und der unterschiedlichen Definitionen nicht durchsetzen können.

Ein weit verbreitetes und heute noch als Datenbank-Service betriebenes ausgerichtetes Nutzenmodell ist PIMS, Profit Impact of Market Strategies, (Buzzell). Der Nutzen wird hier allerdings ausschließlich auf den ROI bezogen. Mittels statistischer Daten von über 400 Unternehmen differenziert nach 2600 so genannter Strategischer Geschäftseinheiten (Farris) und Korrelationsrechnung werden Regeln abgeleitet, welche der folgenden Faktoren den ROI beeinflussen:

- Wettbewerbsstellung, z. B. Marktanteil,
- Produkt- und Dienststepolitik,
- Preispolitik,
- Marketingpolitik,
- Innovationsstrategie,
- Wertschöpfungstiefe,
- Forschung und Entwicklungsaktivitäten.

Einen Bezug zu Vorgehensmodellen der IT gibt es nicht, wohl aber den Bezug zum IT-Einsatz insgesamt. Die Größe und Systematik des 1975 von der Havard Business School gestarteten PIMS-Projektes legt die Vermutung nahe, dass ein

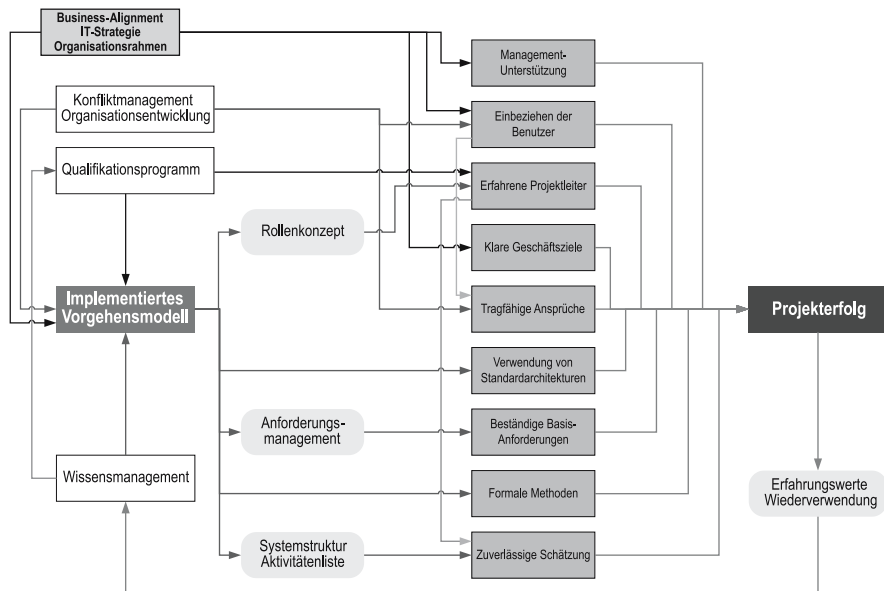


Abb. 2.35 Nutzennetz der Implementierung von Vorgehensmodellen

ähnliches Instrumentarium für den Vorgehensmodell-Nutzen wohl nie zur Verfügung stehen wird.

Es sei hier erlaubt, ohne statistischen Beleg und ohne Anspruch auf Vollständigkeit, mit der folgenden Abbildung ein plausibles Nutzennetz vorzuschlagen. Die grau hinterlegten Kästen sind Erfolgsfaktoren für Projekte, in der Wichtigkeit ihrer Nennung von oben nach unten aufgeführt, aus dem zweijährig erscheinenden Chaos Report der Standish group. Die von der Box „Vorgehensmodelle“ ausgehenden Verbindungslinien stellen Einflüsse einer Vorgehensmodell-Implementierung auf die Erfolgsfaktoren dar. Die Ovale enthalten ausgewählte Begründungen. Ein Vorgehensmodell ist damit quasi als Meta-Erfolgsfaktor zu verstehen.

Ein Projekterfolg bedarf allerdings weiterer Faktoren wie definierte Strategie und IT-Strategie als Handlungsrahmen, Prinzipien der Organisationsentwicklung und Qualifikationsmaßnahmen für die psycho-sozialen Aspekte der Projekte.

Wissensmanagement Verfolgung. Im Sinne eines geschlossenen Wissensmanagementzyklus müssen auch die Know-how-Profile der Projektmitarbeiter nachgeführt werden. Hierzu dienen die Strukturen des V-Modell XT-Katalog als Strukturpositionen der Mitarbeiter-Wissensbilanz oder Wissenstopographie. Für zukünftige Vorgehensmodell-Einführungsprojekte sind einige Fragen von Interesse z. B.

- wer hat Prozessanalysen durchgeführt (Prozesswissen),
- welche Wissensgebiete sollen bei welchen Mitarbeitern gefördert werden,
- wer hat welche VM-Konzepte entwickelt,
- wer hat Implementierung des Vorgehensmodell RUP, oder ARIS, oder PROMET oder V-Modell XT durchgeführt,
- welche Methoden wurden eingesetzt (Methodenwissen),
- welcher Wissenslevel wurde erreicht bezüglich der Vorgehensmodell relevanter Themen:
 - Erreichter Ausbildungs-Qualifikationslevel;
 - Anzahl der Patente;
 - Anzahl der Veröffentlichungen, Artikel, Konferenzbeiträge, Bücher, Webpages;
 - Produktespektrum, Services, (Produktunterlagen, Business-case);
 - Marktposition (Marktstudie, Kundenbefragung);
 - Beiträge zu einer Wissensbilanz (intangible assets).

Einige dieser Fragen können mit der oben vorgestellten Wissenstopografie erschlossen werden. Diese ist damit ein Instrument zur Qualifikationsplanung.

In der folgenden Tabelle sind ausgewählte Wissensmanagement-Kennzahlen für Vorgehensmodelle allgemein aufgelistet, sie sind aber auch speziell für V-Modell XT-Implementierung, wie auch für jedes andere spezielle Vorgehensmodell wie RUP, ARIS differenziert erhebbar und auswertbar.

Tabelle 2.8 Kennzahlen zum Vorgehensmodell – Wissensmanagement

Wissensthema	Messgröße und Zielwert
Community	Anzahl der Teilnehmer Ziel: 70% aller SE-Prozessbeteiligten sind bei der Community angemeldet Anzahl der SE-Prozesseigner 100%
Motivation	Motivationsurteil Motivationsindex relativ zum Implementierungsjahr Ziel: Zufriedenheit bei 50% Ziel: Steigerungseinschätzung größer 20%
Aktualisierung	Dauer der Anpassung ab Veröffentlichung durch den Bund Ziel: 3 Monate nach Freigabe
Dokumentation	Dokumentationsrate Ziel: 95% aller Dokumente abgelegt mit Status
Wiederverwendung	Wiederverwendungskategorisierung Ziel: 100% aller Projekte mit Expertenbericht zur Wiederverwendbarkeit beurteilt
Wissenssicherung	Know-How-Träger-Kategorisierung Ziel: 90% aller Projektbeteiligten mit Projektbezug registriert
Auffindbarkeit	Indizierungsrate: Ziel: 40% aller Dokumente unmittelbar wieder findbar Ziel: 0% nicht-indizierte Dokumente
Qualifikationsabdeckung	Abdeckungsgrad der Know-how-Positionen Ziel: keine Lücke Ziel: jede Position doppelt abgedeckt

2.6.3.4 Improvement der Vorgehensmodell-Prozesse

Unter Prozess-Improvement versteht man die Hebung der Prozessreife mit Hilfe von kontinuierlichen Assessments auf Basis eines Kataloges von Prozessleistungskriterien. Die Improvement-Frameworks sind quasi strukturierte Sammlungen von Best-practises vieler Unternehmen. Die bekannten Improvement-Frameworks haben Prozesse, Prozesskategorien, Prozessbereiche oder Prozessgruppen zum Gegenstand ihrer Untersuchungen.

Das Prozess-Improvement ist in dreierlei Hinsicht von Bedeutung. Einmal leistet es die Verbesserung des Einsatzprozesses durch die Anwender, also die Verwendung des Vorgehensmodells. Zum zweiten zielt es auf den Verbesserungsprozess des Vorgehensmodell-Service ab. Drittens bewirkt eine Verbesserung der Systeme eine Verbesserung der Unternehmensprozesse. Die Improvement-Frameworks stellen für die Beurteilung der Prozessgüte Reifegrade bzw. Fähigkeitsgrade zur Verfügung. Die prominentesten Kandidaten für Systementwicklungsprozesse, bzw. für IT-Prozesse sind:

- CMMI, mit Reifegraden und Fähigkeitengraden,
- SPICE, mit Reifegraden (Fähigkeitengrade),
- COBIT, mit Reifegraden und Kritischen Erfolgsfaktoren, Key Performance Indicators, Key Goal Indicators, alle IT-Prozesse auf groben Niveau.

Nach diesen Improvement Frameworks ist das Vorgehensmodell-Projekt genauso zu behandeln wie ein Systementwicklungsprojekt. D. h.

- Im Falle CMMI sind die geforderten Speziellen und allgemeinen Ziele zu erfüllen, die Speziellen und Allgemeinen Praktiken nachzuweisen und die Arbeitsergebnisse (Workproducts) zu prüfen.
- Im Falle SPICE bzw. AutomotivSPICE ist zunächst eine Adäquanzmatrix aufzustellen und danach sind die geforderten Basispraktiken und Allgemeinen Praktiken anhand der „Common Features“ und den zugehörigen Arbeitsergebnissen (Workproducts) zu prüfen.
- Im Falle COBIT kann die Prüfung schon bei der Integration in die IT-Strategie einsetzen, prüft allerdings nur allgemeine Reifegradbezogene Prozesseigenschaften.

Es ist also speziell für den Verbesserungsprozess zum Vorgehensmodell-Einsatz kein eigenes Vorgehensmodell-Assessment-Framework nötig. Am Beispiel von SPICE 1.0 wird deutlich, dass alle Prozesskategorien für den Gegenstand „Vorgehensmodell-Implementierung und Nutzung“ relevant sind:

- Die Prozesskategorie „Customer-Supplier“ für die Kunden-bezogenen Prozesse d. h. für die Anwender des Vorgehensmodells, Installation der Tutorials, Tailoring-Tools, des V-Modell Editors;
- Die Prozesskategorie „Engineering“ für den Prozess der Vorgehensmodell-Analyse, Konzeption und Realisierung der Verbesserung;
- Die Prozesskategorie „Projekt“ für die Projektgestaltung des Verbesserungsprozesses zu Vorgehensmodellen,
- Die Prozesskategorie „Organisation“ für die Prozesssicht der Bereitstellung von Vorgehensmodellservices, Organisationsstruktur und Beistellung von Sachmitteln für den Einsatz, Aufbau des Supportteams und Tools;
- Die Prozesskategorie „Support“ für die Unterstützungsleistungen der Vorgehensmodell-Kataloge und Pools, Vorlagen, Muster und Anpassungen auf die projektspezifische Situation.

Improvement Frameworks unterstützen nicht den gesamten Life-cycle und nicht alle Produkte der Vorgehensmodell-Implementierung. Die Reifegrad-Definitionen von COBIT, CMMI und SPICE sind unterschiedlich, die Messung der Reifegrades ist dementsprechend auch inkompatibel. Hier empfiehlt es sich eine eigenes homogenes Assessment zusammenzustellen.

Der V-Modell XT-Katalog gibt unter der Aktivitätengruppe *Prozessverbesserung* Hinweise für diese nichtmonetäre Sicht des Berichtswesens. Je nachdem wie umfangreich die Bewertungsmittel der Prozessverbesserung des V-Modell XT ausgebaut werden sollen, kommen hier von einer einfachen Kennzahlenliste, über

die Balanced V-Modell XT-Scorecard mit Wirkungskettendiagramm bis zur periodischen Untersuchung der auf Performance und Reife von IT-Prozessen ausgerichteten Assessments zur Anwendung.

2.6.3.5 Umwelt-Monitoring

Eine Unternehmensstrategie steht unter Erfolgszwang bei wechselnden Einflüssen. Sie muss sich in einem permanenten Wandel der Wettbewerbsumwelt behaupten. Eine schlechte Strategie bedeutet Abkehr von Kunden, Verlust von Marktpositionen an Konkurrenten, Verlust guter Zulieferer, zu späte Reaktion auf Produkt-Substitute und Senken von Eintrittsbarrieren. Die Marktteilnehmer sind Bestandteile eines auf das Unternehmen wirkenden Wirkungsumfeldes. Das Wirkungsumfeld nimmt Einfluss auf das Unternehmen insgesamt, begrenzt es in der Entfaltung seiner Maßnahmen und kann umgekehrt von dem Unternehmen beeinflusst werden.

Einige dieser Einflüsse schlagen unmittelbar auf das Thema Vorgehensmodell durch, einige Einflüsse kommen über die Veränderung der IT-Strategie zustande. Beides motiviert ein Umwelt-/Umfeldmonitoring in das IT-Controlling einzubeziehen.

Das *Wirkungsumfeld* umfasst die direkten Einflüsse auf das Unternehmen, die *Wirkungsumwelt* beeinflusst das Unternehmen indirekt oder mittelbar über die Beeinflussung des Wirkungsumfeldes.

Definition

Das **Wirkungsumfeld** eines Systems oder eines Projektes ist die Summe aller realen Komponenten, die direkt auf das System oder Projekt einwirken. Das Wirkungsumfeld ist der für die System- oder Projektgestaltung relevante Ausschnitt des System- oder Projekt-Umfeldes.

Darüber hinaus gibt es eine nicht beeinflussbare Unternehmensumwelt. In der Unternehmensumwelt entstehen Trends, gesellschaftliche Veränderungen, Forschungsergebnisse, die zu neuen Technologien führen.

Die Unternehmensumwelt schafft Situationen, die zwar nicht auf das Unternehmen gerichtet sind, aber dennoch eine Unternehmensstrategie obsolet werden lassen und zu einer Neuausrichtung des Strategie-Life-cycle zwingen.

Definition

Die **Wirkungsumwelt** eines Systems oder eines Projektes ist die Summe aller realen Komponenten, die indirekt über ein Wirkungsumfeld auf das System oder Projekt einwirken. Die Wirkungsumwelt ist der für die System- oder Projektgestaltung relevante Ausschnitt der Umwelt.

Die folgende Abbildung nach Ward ist eine nützliche Checkliste für die Identifizierung des Wirkungsumfeldes und der sie umgebenden Wirkungsumwelt. Einige Faktoren wirken nur auf die Geschäfts-Strategie und für die IT ist interessant, ob Folgen für die IT-Strategie zu erwarten sind. Andere Faktoren haben unmittelbar Konsequenzen für die IT-Strategie.

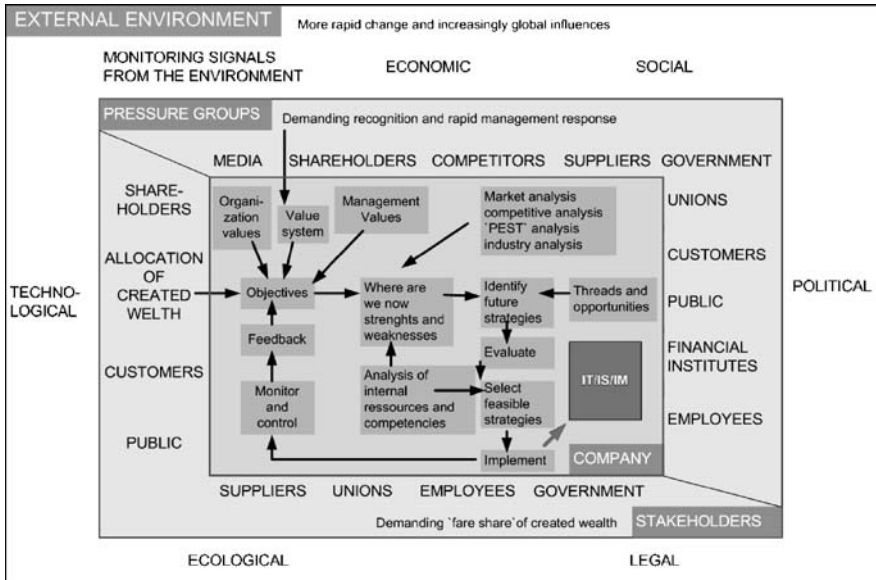


Abb. 2.36 Strategische Wirkungsumfeld und Umwelt der IT-Strategie nach Ward

In der innersten Black-box sind die Gestaltungsfelder des Unternehmensbereichs IT mit Organisation und Personal, (IM, Informationsmanagement), mit der Software und den zu verarbeitenden Informationen (IS, Informatiksysteme) und der Hardware und Netze (IT, Informatiktechnologie). Der Organisationsbereich IT ist eingebettet in ein betriebswirtschaftliches Geschehen aus Zielsetzungen, Entscheidungen und Maßnahmen.

Das Unternehmensumfeld ist die Einflussosphäre auf das Unternehmen mit Stakeholdern und Verpflichtungen einfordernden Gruppen, wie z. B. Medien, Teilhaber, Kunden, Vereine, Lieferanten, Mitbewerber, öffentliches Interesse, Banken (Ward), Geldgeber, Mitarbeiter, Mitbewerber, Kunden.

Die Einflüsse auf die Geschäftstätigkeit bestehen in Ansprüchen an die Wertvorstellungen des Unternehmens, die Ausrichtung der Geschäftstätigkeit und die Positionierung in Ländern und Märkten. Einfluss besteht auch durch Forderungen bezüglich der Aufteilung der Wertschöpfung in Sozialbeitrag, Umweltschonung, monetärer Gewinn, Marktposition, Wissenszuwachs.

Das Wirkungsumfeld kann sich ändern durch Veränderungen in der Unternehmensumwelt, wie politische Ausrichtung, technologische Entwicklungen, gesellschaftliche Strömungen, volkswirtschaftliche Auswirkungen und ökologische

Ereignisse. Veränderungen in der Wirkungsumwelt beeinflussen in der Regel alle oder viele Komponenten aus dem Wirkungsumfeld.

Die Unternehmensumwelt wirkt nicht nur auf das Unternehmen sondern auf alle Unternehmen des Marktes auch auf die Stakeholder und Pressure Groups.

Auf alle derartigen Veränderungen reagiert das Unternehmen mit einer Neuausrichtung oder Anpassung seines Wertesystems, seiner Zielsetzung, seiner Strategie. Dem muss wiederum die IT-Strategie nachgeführt werden.

Viele Veränderungen der Unternehmensstrategie und der IT-Strategie haben Auswirkungen auf die IT-Lösungen. Davon haben wiederum einige Auswirkungen auf die Engineering Prozesse und deren Vorgehensmodelle. Vorgehensmodelle als Bestandteil des Produktportfolios werden bereits auf höherer Wirkungsebene beeinflusst wurden.

Beispiel:

- Förderprogramme der EU und der Länder: Umstrukturierung der Volkswirtschaften zur Wissensgesellschaft (Lissabon Strategie der EU, Programm i2010),
- Gesetze, Verordnungen, Auflagen durch Behörden der Länder: V-Modell XT-Pflicht für Ausschreibungen,
- Standardisierungsbestrebungen: Zusammenschluss der Methoden von Jacobson, Rumbaugh, Booch zu UML, W3C-Programm zum Semantic Web, OMG-Konzepte, Gründung von Initiativen, Institutionen oder Coalition Groups z. B. Open Source Licenses, WfCG etc.,
- Konzentration der Qualifizierung von Lieferketten: SPICE, CMMI, EDIFACT, ebXML.

Die genannten Beispiele verändern Interessen von Kunden, verändern Märkte, Produktausstattungen, Methoden mit Auswirkungen in die IT-Strategie und in der Folge bis hin zu Anforderungen an die Qualifikation des IT-Personals.

Die Herausgabe des V-Modell XT ist ja selbst eine solche Veränderung der Umwelt auf die viele Teilnehmer im Software Engineering Markt eingehen müssen. Die Vorgabe des deutschen Bundesministerium für Inneres (Political), alle Ausschreibungen V-Modell XT-konform zu gestalten und damit die Vorgabe Angebote V-Modell XT-konform aufzubauen und IT-Projekte V-Modell XT-konform abzuwickeln, betrifft alle Behörden (Customer) und Anbieter von IT-Leistungen (Supplier, Competitor). Sie verändert den Markt der Vorgehensmodelle, den Markt der Software-Entwicklungstools und Projektmanagement-Tools für IT-Projekte, den Informationsmarkt der Lehrinstitute, Berater und Medien. V-Modell XT-Qualifikation wird in die Stellenanforderung aufgenommen und Zertifizierung zu einem Personal-Auswahlkriterium.

Das in den meisten Unternehmen eingerichtete Umfeld/Umwelt-Monitoring hat i. d. R. keine Ausrichtung auf die IT-Strategie-Bedürfnisse, und noch weniger Bezug zu den Belangen der Domäne Vorgehensmodelle. Es ist zu empfehlen, Positionen mit Vorgehensmodell-Relevanz aufzunehmen. Für die Gliederung ist das Ward-Schema Umwelt – Umfeld/Stakeholder – Umwelt/Pressure Groups, eine nützliche Vorlage.

2.6.3.6 Benchmarking

Ein Sonderfall der Statuserfassung ist das Benchmarking, der Vergleich eigener Eigenschaften mit denen ausgewählter Unternehmen (Camp). Ein Beispiel, allerdings mit wenig IT-Bezug, ist das schon erwähnte PIMS, das stark auf den ROI ausgerichtet ist. Benchmarking ist auch schon deshalb rar, weil die Unternehmen ungern ihre intimen Daten veröffentlichen. Wenn nicht anonymisierte Daten öffentlich existieren, ist Zweifel geboten. Benchmarking kann auch mit Geschäftseinheiten innerhalb eines Unternehmens durchgeführt werden.

Das Interesse der Vergleichsabsicht mit externen Daten hat Einfluss bezüglich der Gestaltung des Kennzahlensystems. Da nicht zu beliebigen Zahlen Vergleichswerte zu bekommen sind, sollten besonders die Kennzahlen aufgenommen werden die von erwerbzbaren Benchmarks abgedeckt werden. Besondere Fragen sind:

- Wie liegt meine Performance in einem Ranking vergleichbarer Unternehmen?
- Welche Reifegrade und Zertifizierungen haben die Konkurrenten? Liegt mein Unternehmen im Durchschnitt, im oberen Drittel oder im unteren Drittel?
- Welche Erfahrungen haben andere Unternehmen mit Projektdurchführungsstrategien aus Kostensicht und aus Erfolgssicht?
- Wie viel investieren die Konkurrenten in Vorgehensmodelle?
- Welche Erfolgsquote haben andere Unternehmen in der Projektabwicklung?

Erkenntnisse aus dem **Benchmarking** können die Notwendigkeit von Maßnahmen unterstreichen, die Entscheidung für die Managementebene beschleunigen. Leider sind keine langfristig geführten detaillierten Benchmarks zu Vorgehensmodellen bekannt.

Als Minimal-Benchmarking können Statistiken dienen, wie z. B. die zweijährlichen Veröffentlichungen der Standish Group zu den Erfolgsquoten der IT-Projekte.

Das Ranking ergibt sich aus der Einteilung der eigenen Projekte in die Kategorien:

- **Erfolg:** Succeeded: Projekt wurde innerhalb der vorgegebenen Zeit und Budget abgeschlossen. Projektergebnis ist im Einsatz und erfüllt alle Anforderungen.
- **Misserfolg:** Failed: Das Projekt wurde vorzeitig abgebrochen oder das Projektergebnis wurde nie eingesetzt.
- **Teilerfolg:** Challenged: Projekt ist abgeschlossen. Projektergebnis ist im Einsatz. Zeit, Budget oder Leistung sind aber nicht im vorgegebenen Umfang erreicht worden.

Die Werte der standish group sind Ergebnisse einer Umfrage, eine Selbsteinschätzung zu Projekterfolgsfaktoren. Sie sind deshalb als Multiplikatoren einzusetzen, als Gewichtungsfaktor. Dennoch ist die Liste der Erfolgsfaktoren eine nützlicher Hinweis auf einen internen Benchmark.

Eine interne Erhebung kann die einzelnen Positionen des Nutzennetzes bei den Projekt-Teilnehmern abfragen und anhand einer Schulnotenskala bewerten lassen. Eine Frage wäre z. B. wie gut war die Management-Unterstützung im Projekt (Note 1-2-3-4-5-6). Über alle Projekte erhoben entsteht eine Statistik die Projekte

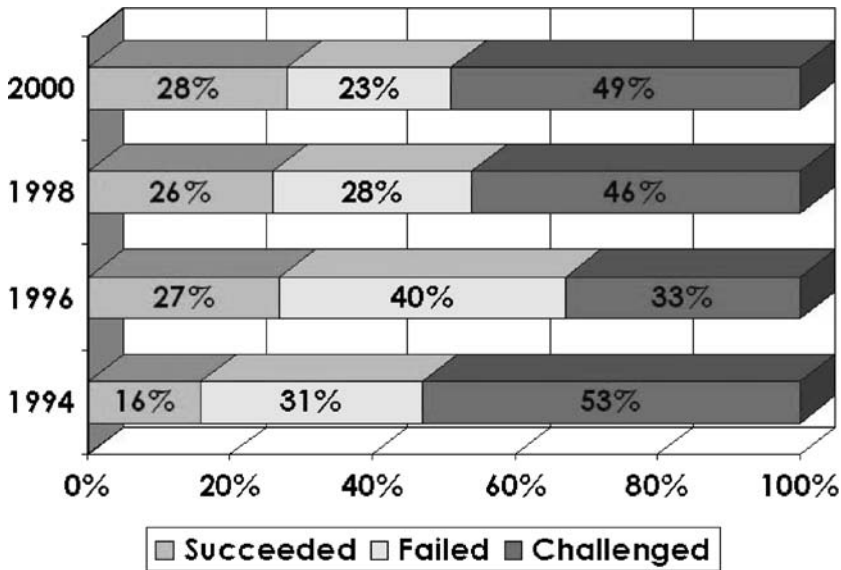


Abb. 2.37 Projekterfolgsrate nach der Chaos Report 2000 der Standish Group

an einem Durchschnittswert vergleichen lässt, einen Eindruck von Unterstützungsmängeln gewinnen lässt und zu Maßnahmen verhilft.

Benchmark-tauglich sind auch einige statistische Untersuchungen die hin und wieder von Universitäten im Rahmen von Forschungsarbeiten durchgeführt werden. Nachteil ist, dass diese nicht regelmäßig durchgeführt werden.

2.6.4 Statusanalyse des Vorgehensmodell-Einsatzes

Der Statusanalyse gehen die Erfassungsarbeiten der Kontrolle des Maßnahmenbereiches „Vorgehensmodelle“ voraus, die Erfassung der Prozessreife, der Werte der Kennzahlen, des Rankings der Benchmarks, der Ausprägung des Alignment, der Erfüllung der Compliance. Die Statusanalyse interpretiert und bewertet die Ergebnisse gegen die Zielsetzung, die Umstände die zur Zielerreichung geführt haben.

Nicht alle Zielverfehlungen führen zwangsläufig zur Intensivierung der Zielerreichungsmaßnahmen. Der Grund für ein nicht erreichtes Ziel kann ja auch eine unrealistische Zielsetzung sein. Dann müssen die Ziele neu definiert werden. Das ist auf alle dann erforderlich, wenn neue Umwelttendenzen und veränderte Rahmenbedingungen für den nächsten Strategie-Life-cycle auftreten.

Die moderne Auffassung des Controllings umfasst auch die Statusanalyse bis zur Aufstellung von Erkenntnissen, Verbesserungsmaßnahmen und neuen Zielsetzungen. Die Ergebnisse des Controllings bestehen nicht nur aus Zahlen für das klassische monetäre Unternehmensberichtswesen sondern auch aus Klassifizierungen, Stufungen, Reifegraden, Rankings.

Analyse operativer Kennzahlen. Die Kennzahlen werden nicht nur einmal gesetzt (Ziele, Soll) und erhoben (Status, Ist) sondern periodisch, i. d. R. jährlich. Daraus, d. h. wenn eine hinreichende Anzahl von Perioden zusammenkommt ist eine **historische Analyse**, bzw. ein Trend einzelner Kennzahlen möglich. Andererseits heißt dies, wenn man eine Trendanalyse anstrebt, dann kann ein einmal entworfenes Kennzahlensystem nicht mehr verändert werden, ohne die historische Durchgängigkeit zu zerstören.

Aus der Sicht des V-Modell XT ist der V-Modell XT-Status mit dem EP *Vorgehensmodell analysiert* erreicht. Damit ist nicht nur die Struktur, die Konfiguration des Modells bzw. der eingesetzten Tools gemeint, sondern der gesamte Anwendungsprozess, die Beurteilung ob das V-Modell XT richtig und nutzbringend eingesetzt wird.

Die Erhebung der Kennzahl ist noch wenig aussagekräftig. Erst der Ausdruck der Zielvorstellung (Plan-Wert) über die Größe (Zahl, Kategorie) des zu erreichenden Wertes einer Kennzahl und der Vergleich mit dem tatsächlich erreichten Wertes (Ist-Wert) ist aussagefähig. Sind die Ziele unrealistisch, die Zielvorgaben zu hoch, waren die Anstrengungen zu gering, waren die Maßnahmen falsch, haben schnelle Umweltveränderungen zu neuen Voraussetzungen geführt.

Es ist damit zu rechnen, dass besonders in großen Organisationen immer wieder an der Vorgehensmodell-Koordination vorbei, neue Vorgehensmodelle, Methoden, Frameworks erprobt werden und sich auch festsetzen. Deshalb ist zu empfehlen von Zeit zu Zeit erneut den Status-Check der Vorgehensmodell-Situation aus dem Kapitel Implementierung zu durchlaufen.

2.6.4.1 Evaluation

Die **Evaluation** dient der Entscheidung weitermachen oder abbrechen, Richtung beibehalten oder verändern, Geld investieren oder de-investieren. Eine Evaluation dient auch der Feststellung eines Status, der Darlegung von Eigenschaften, die nicht ohne weiteres sichtbar sind: Kunde ist zufrieden oder nicht, Anlage funktioniert fehlerlos oder fehlerhaft. Auf der Erkenntnis des Zustandes beruhen dann wieder Entscheidungen. Evaluationen stellen fest:

- die Wirksamkeit von Maßnahmen,
- die Kausalität von Erklärungen,
- die Alternativenauswahl für eine Entscheidung,
- den Zielerreichung oder Verfehlung von Maßnahmen,
- den Zustand eines Systems für Maßnahmen,
- die Auswahl relevanter Beurteilungskriterien.

Es gibt fachbereichsspezifische Differenzierungen, was eine Evaluation feststellen muss, welche Kriterien relevant sind, wie eine Evaluation durchzuführen ist.

Betriebswirtschaftliche Evaluation. Die Betriebswirtschaft versteht unter Evaluation eine Gruppe von Analysen, die nachweisen soll, ob sich der erwartete

Nutzen eingestellt hat, genauer ob der Nutzen zu der eingesetzten Investition in einem vernünftigen Verhältnis steht, ob die Kosten-Nutzen-Relation der Zielsetzung entspricht. Bezüglich der Evaluation der Investition gibt es einige Untersuchungen die sich allerdings auf die IT-Investitionen insgesamt beziehen. Dort werden Fragen beantwortet wie: Hat die IT-Investition die Wettbewerbsposition verbessert, ist die Produktqualität so viel gestiegen, dass sich Kunden für das Produkt entschieden haben, hat die IT dazu verholfen, das Produkt früher auf den Markt zu bringen etc. z. B. (Heinrich 2000). Hauptinteressent an der Betriebswirtschaftlichen Evaluation sind die Shareholder.

Sozialwissenschaftliche Evaluation. In der Psychologie und Soziologie eingesetzte Evaluationsmethoden sind Fragebögen, Feedbackrunden, Befragungen, Selbstreflexionen um eine Zufriedenheit, ein Meinungsbild zu einzuholen. Beobachtungen dienen der Erhebung von Prozessveränderungen und Ablaufanalysen. Tests mit einem Auswertungsraster, Pre-Test/Post-Test-Kombinationen dienen der Messung von Zuwächsen z. B. von Lerninhalten durch Lernmaßnahmen zu ermitteln, z. B. (Roth, S. 702).

Technische Evaluation. Das Ziel der Technischen Evaluation, meistens wird der Begriff Bewertung bevorzugt, ist die Bestätigung, ob die Ingenieursarbeit zu einem den Anforderungen entsprechenden Produkt geführt hat. Ob die Konstruktion den qualitativen Bedingungen genügt, wie Robustheit, Wartbarkeit, Festigkeit, Ergonomie, ob die Leistungsdaten erfüllt werden wie Stromverbrauch, Durchfluss, Geschwindigkeit, Transportfähigkeit, Beweglichkeit, ob die Anwendungsfunktionen für den Anwender vorhanden sind. Z. B. (Breiing). Hauptinteressent an der Technischen Evaluation sind die Ingenieure.

IT-Evaluation. Auch die IT ist an Evaluationsverfahren interessiert um die Wirksamkeit ihrer Maßnahmen zu beurteilen, im Sinne von Anwenderzufriedenheit, Arbeitsablaufverbesserung, Strategiebeitrag und sogar Wettbewerbspositionierung. Eine umfangreiche Übersicht der Evaluationsverfahren gibt Berghout in (Grembergen 2001, S. 81 ff.). Die Ergebnisse der meistens auf die Gesamtheit der IT-Maßnahmen bezogenen Untersuchungen sind stark widersprüchlich und kämpfen mit diversen Zuordnungsproblemen, wie Lin ebenfalls in (Grembergen 2001, S. 2 ff.) darlegt. Ein Bezug zu Vorgehensmodellen ist nicht erkennbar, ein Evaluationsverfahren für Vorgehensmodellentscheidungen ist uns nicht bekannt.

Evaluation der Vorgehensmodell-Implementierung. Für die Evaluation einer Vorgehensmodell-Implementierung sind Beiträge aller vier Fachgebiete zu berücksichtigen, da es sich um ein soziales System von Experten und Anwendern handelt, die eine technische Lösungen „Vorgehensmodell“ betreiben und mit einem Vorgehensmodell andere technische Lösungen herstellen, um damit betriebswirtschaftliche Zielsetzungen zu erfüllen.

Die Investition und die laufenden Kosten sind noch leicht zu erfassen, wenngleich die Zurechnung der Kosten zu den Nutzenpositionen nicht eindeutig ist. Schwieriger ist hingegen die Feststellung des erwirkten Nutzens. Hat die Mitarbeiterzufriedenheit zu einer Verminderung der Fehlerrate geführt oder waren andere Ursachen der Grund. Hat die Einführung eines Vorgehensmodells zu einer Verbesserung der Funktionalität geführt, zu einer Steigerung der Kreativität, zu einer

Beschleunigung der Markttauglichkeit, oder hat sie die Entwickler verärgert, ihre Kreativität behindert.

Schwierig ist außerdem ein dem Nutzen entsprechendes monetäres Äquivalent aufzustellen: wie viel ist eine Fehlerreduktion wert, im Sinne reduzierter Kosten. Bezogen auf den Einsatz von Vorgehensmodellen und den damit generierten Nutzen gibt es Erhebungen von Selbsteinschätzungen (standish group), aber eine öffentlich bestätigte Messung ist uns nicht bekannt.

Für den Aufbau eines Evaluationssystems für Vorgehensmodell-Implementierungen sollten den Evaluationsformen des **CIPP-Modells** (Context-Input-Process-Product) entsprechend, Daumenlang u. a. in (Roth, S. 702) die folgenden Evaluationsinhalte beurteilt werden:

- Kontext-Evaluation: In welchem Rahmen ist die Vorgehensmodell-Implementierung möglich?
- Input-Evaluation: was braucht der Vorgehensmodell-Prozess an Ressourcen, Informationen, Zuständen um abgewickelt werden zu können?
- Prozessevaluation: wie wird das Vorgehensmodell implementiert, welche Schritte müssen durchlaufen werden, welche Mittel und Rollen benötigen die Schritte?
- Produktevaluation: welche Ergebnis, welche Produkte mit welcher Qualität muss die Implementierung des Vorgehensmodells gebracht haben?

Da ein Vorgehensmodell einen Prozess beschreibt, ist es empfehlenswert, sich auf Prozessevaluation zu konzentrieren. Die Vorschläge von Müller in (Heinrich 2000, S. 117 ff.) schlagen die Instrumente Prozesskostenrechnung, operative Kennzahlensysteme, Balanced Scorecard, Statistical Process Control, Organisationsgesundheitsbild vor. Nach (Heinrich 2000) kommt hierfür die **Ex-ante-Evaluation** für die Statusanalyse vor der Implementierung und die **Ex-post-Evaluation** für das Ergebnis nach Einführung eines Vorgehensmodells in Frage.

Die hier empfohlene Minimal-Aufgabe der Vorgehensmodell-Evaluation ist es auf alle Fälle

- die Kosten der Services und der Verwaltung der Vorgehensmodelle zu erfassen,
- Balanced Scorecard für den Strategiebezug der Vorgehensmodelle aufzustellen,
- Aperiodische Improvement-Audits der Anwendungen aufzustellen,
- Jährliche Zufriedenheitsbefragungen durchführen,
- Operative Kennzahlen des Service-Desk bzw. der CMDB auszuwerten.

Nutzenpositionen zu ermitteln, und geeignete Evaluationsmethoden einzusetzen die eine Kosten-Nutzen-Relation aufstellen lassen.

Es ist auch klar, dass die Evaluation sich der Kriterien und Kennzahlen aller anderen Controlling-Felder – Alignment und Strategiebeitrag, Compliance, Improvement, Effizienz der operativen Ebene, Benchmarking und Ranking, Umweltstatus und Tendenzen – bedienen muss, um zu einem umfassenden Bild zu kommen. Dass unter Umständen in der Evaluation alle Controllingfelder zusammenfließen soll die folgende Abbildung noch einmal untermauern.

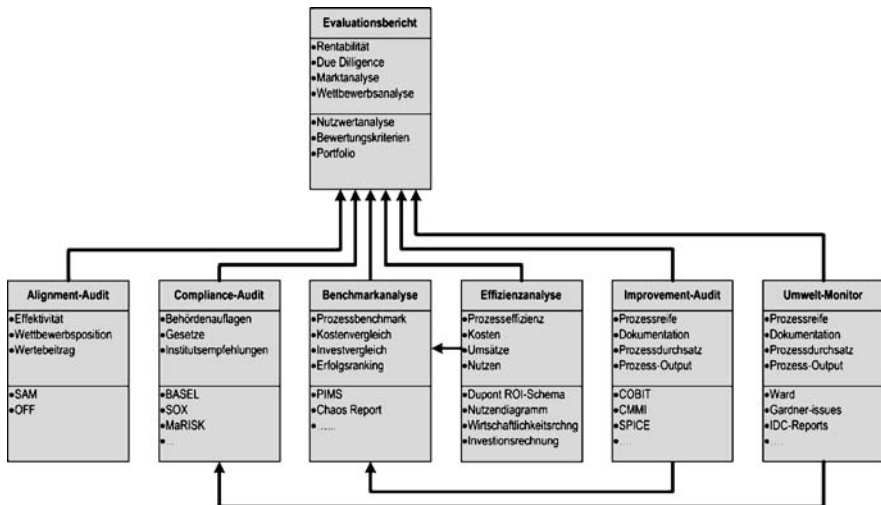


Abb. 2.38 Evaluation und die Controllingfelder

Für die Organisation der Evaluation einer Vorgehensmodell-Implementierung ist wieder (Heinrich 2000, S. 9) nützlich, bezüglich der zu einem **Arbeitsplan der Evaluation** geordneten Teilaufgaben:

- Festlegen der Evaluationsobjekte (z. B. diversen Vorgehensmodelle, Produkte der Vorgehensmodelle, Vorgehensbausteine, PDS),
- Formulieren des Evaluationsziels (Kosten-Nutzen-Relation aufstellen, Kausalitäten zu Fehlerreduktion, Projektdurchlaufzeiten, Know-how-Zuwachs feststellen),
- Ableiten der Evaluationskriterien (Kosten, Nutzen, Zufriedenheit, Verwendungshäufigkeit, Beschwerden, Reaktionszeiten, Release-Aktualität),
- Gewichten der Evaluationskriterien,
- Abbilden der Evaluationskriterien in Metriken,
- Auswahl der Meßmethoden,
- Durchführung der Messungen (Befragung, Call-Auswertung, Kostenerfassung),
- Auswertung der Messdaten.

2.6.5 Gestaltungsempfehlungen zum Vorgehensmodell-Controlling

Aus den Betrachtungen über das den Life-cycle zum Regelkreis schließende Controlling der Vorgehensmodelle ergeben sich einige Gestaltungsempfehlungen:

- Für das Vorgehensmodell-Controlling sollte ein abgestimmtes System an Kennzahlen zu den aufgeführten Analysefeldern aufgestellt werden:
 - für das Alignment mit strategischen Maßnahmen,
 - für das Auditing der Compliance mit Gesetzen, behördlichen Auflagen und Branchen-Regelungen,
 - für die Effizienz der operativen Nutzung, mit operativen Kennzahlen,
 - für das Improvement der Vorgehensmodell-Services und Nutzung,
 - für ein Umwelt-Monitoring um frühzeitig auf Tendenzen und Trends reagieren zu können,
 - für ausgewählte Benchmarking-Themen für den Vergleich im Wettbewerb,
 - für die Evaluation des Nutzens der Investitionen.
- Auch die Implementierung bzw. Nutzung eines Vorgehensmodells unterliegt einem Life-cycle, der angetrieben wird von Zielsetzungen der IT im IT-Strategie-Life-cycle und der wiederum von Zielsetzungen der Unternehmensstrategie angetrieben wird. Ein Vorgehensmodell und auch das V-Modell XT muss also anpassungsfähig sein und aus jedem neuen IT-Strategie-Life-cycle Vorgaben beziehen. Beim Einsatz mehrerer Vorgehensmodelle müssen Synchronisationsentscheidungen der Aktualisierung getroffen werden.
- Für das Controlling der IT nach den Prinzipien der Informationswirtschaft nach Krcmar empfiehlt sich für das V-Modell-Controlling ebenfalls in die vier Kategorien Portfolio, Projekte, Infrastruktur und Produkte zu gliedern.
- Das Kennzahlensystem zur Steuerung der Vorgehensmodell-Nutzung sollte aus einer strategischen Balanced Scorecard hervorgehen, sich in das System kaskadierter Balanced Scorecards bis hin zu einer Vorgehensmodell-Scorecard einfügen. Je nach Positionierungsvariante des V-Modell XT ist der Erfolg der Positionierungsmaßnahme festzustellen. Für einige Key-Know-how-Träger kann eine Personal-Scorecard Vorgehensmodell-Ziele enthalten.
- Die Kennzahlen zur Vorgehensmodell-Implementierung sollen neben Kosten, auch Aussagen über Nutzung, Aktualität, Bedarfslücken, Anwenderzufriedenheit enthalten.
- Das Vorgehensmodell-Controlling darf sich nicht auf die Innensicht einschränken. Es gibt Einflüsse aus dem Umfeld und Ereignisse aus der Unternehmensumwelt, die Konsequenzen für eine bestehende Vorgehensmodell-Implementierung haben. Die zwingen, die Implementierung an neue Begebenheiten anzupassen. Deshalb ist ein Umwelt-Monitoring zu unterhalten, eine Sensorik aus Konferenzbesuch, Arbeitsgruppenmitarbeit und Fachliteratur, um rechtzeitig auf Tendenzen reagieren zu können.
- Die Struktur des Vorgehensmodell-Berichtswesens sollte sich an der Folge Projektportfolio – Projekte – Lösungen (Applikationen, Rollen, Infrastruktur) – Produkte orientieren. Das bedeutet:
 - Datenstrukturen entsprechend den Vorgaben der IT-Controller festlegen, V-Modell XT als Bestandteil des Controlling Berichts strukturieren,
 - Kostenstellenplan erweitern um V-Modell XT-Stellen,
 - Kostenträger „V-Modell XT-Projekt“ und V-Modell XT-Support einrichten,

- Kostenart „Methoden und Verfahren“ aufnehmen,
- Aufbau der Vorlagen gemäß der Vorlagen der Controlling-Berichte.
- Für das Improvement des Vorgehensmodell-Einsatzes die die Improvement Frameworks CMMI, SPICE, COBIT unmittelbar einsetzbar. Für die Überprüfung der Homogenität der Vorgehensmodellkataloge, der Strukturkonformität und der Semantik des Vokabulars sind zusätzliche Überprüfungen erforderlich.
- Die Sammlung der operativen Kennzahlen ist die Basis für die Bewertung, historische Vergleiche, Trendanalysen, Benchmarking mit Organisationseinheiten des eigenen und andere Unternehmen und für Zielkorrekturen auf operativer Ebene wie z.B. der Nutzung. Von Umfang, Güte und Überschaubarkeit des Kennzahlensystems hängt die Treffsicherheit der abgeleiteten Aussagen und Maßnahmen ab. Von der Handhabbarkeit hängt die Durchsetzung als kontinuierlich verwendetes Instrument ab.

2.7 Zusammenfassung IT-Strategie und Vorgehensmodell-Implementierung

In diesem Kapitel sind, ausgehend von der Unternehmensstrategie und der Wertschöpfungssicht, über die IT-Strategie des Unternehmens, die Rahmenbedingungen für einen Vorgehensmodell-Einsatz abgeleitet worden. Es ist deutlich geworden, dass ein Vorgehensmodell sowohl Produkt als auch Sachmittel sein kann, um in der Wettbewerbssituation auf dem Markt des System Engineering den Risiken drohender Marktanteilsverluste zu begegnen, oder mit dem die Chance zum Aufbau neuer Kompetenzen und Anteile genutzt werden kann. Die Unternehmensausrichtung (Unternehmensstrategie) positioniert die Vorgehensmodell-Implementierung.

Es ist deutlich geworden, dass die Einführung eines Vorgehensmodells nicht Angelegenheit der Software-Entwickler ist, sondern ein Punkt auf der Agenda der IT-Strategie. Nur als Position der IT-Strategie wird dem V-Modell als EDV-Richtlinie für Entwicklungsprojekte die breite Aufmerksamkeit zukommen, die eine nachhaltige Durchsetzung erfordert. Es wurde besprochen, dass jedes neue Vorgehensmodell, auch das V-Modell XT auf bereits praktizierte Vorgehensmodelle treffen kann. Die IT-Strategie muss eine Integrationsentscheidung bezüglich der Hoheitsposition eines Vorgehensmodells treffen.

Eine Vorgehensmodell-Implementierung trifft immer auf eine funktionierende IT-Organisation, bezieht deren Personen ein, passt sich in bestehende Prozesse ein oder stört diese. Zwei besonders hervorzuhebende Prozesse sind der IT-Life-cycle und die Informationswirtschaft mit einem Angebots-Nachfrage-Markt der IT-Services.

Es ist gezeigt worden, dass zur Implementierung eines Vorgehensmodells Sachmittelbeistellung, Ressourcenkoordination und Rollenverteilung, also eine begleitende Organisation erforderlich ist. Die Implementierung trifft auf plurale Interessenlagen, die dem Projekt schaden aber auch helfen können. Daher ist

bezüglich einer Priorisierung wie der Beurteilung der Durchsetzbarkeit im Unternehmen eine Analyse der Stakeholderkonstellation notwendig.

Ein Vorgehensmodell zu implementieren ist ein sozialer Akt, der im Sinne der Erkenntnisse der Organisationsentwicklung zu behandeln ist. Das bedeutet die Betroffenen zu involvieren, Interessenbalance herzustellen, Klarheit zu schaffen über Veränderungen im sozialen System der Organisation, ein Rollengefüge mit Spielregeln zu definieren, abzustimmen, umzusetzen und zu betreuen. Die Implementierung eines Vorgehensmodells ist als systemische Intervention zu verstehen.

Die Nutzung der Vorgehensmodelle sollte von einer ITIL-konformen Serviceorganisation begleitet werden. Die Anwendung eines Vorgehensmodells bedarf der Kontrolle des korrekten Einsatzes, und der Effizienz. Hierzu ist in das Vorgehensmodell-Controlling in ein professionelles IT-Controlling, etwa nach Krcmars Komponenten-Modell, aufzunehmen.

Die Analyse prüft die Vorgehensmodell-Entscheidungen bezüglich des Alignment mit der Unternehmensstrategie, der Compliance mit Vorschriften, der Umwelttendenzen mittels Umweltmonitoring, des Verbesserungsbedarfs der Vorgehensmodellprozesse mit Hilfe von Improvement Frameworks. Die Assessments nach COBIT, CMMI oder SPICE sind zwar auf Systementwicklung ausgerichtet, liefern aber für das „System“ Vorgehensmodell-Lösung nützliche Reifegrad-Kriterien. Die Analyse kann bedarfsweise in Evaluationsstudien münden.

Die folgende Übersicht stellt die Ergebnisse des Kapitels als Checkliste für die Implementierungshilfen eines Vorgehensmodells und ihren Bezug zum V-Modell XT zusammen.

Tabelle 2.9 Checkliste für die V-Modell XT-Implementierungshilfen

Ansatz	Autor	Nutzen und V-Modell XT-Bezug
Unternehmensstrategie		
Strategie-Life Cycle	z. B. Staehle	Periodischer Regelkreis zur Ausrichtung der Gestaltung der Unternehmensprozesse V-Modell XT: Unterstützung von Strategievorgaben
Balanced Scorecard mit Risikobezug	Kaplan und Horvath	Zielsetzung mit definierten Messgrößen, Maßzahlen und im Zusammenhang mit den Maßnahmen aus vier aufeinander aufbauenden Perspektiven (Finanzen, Kunden, Prozesse, Innovation) V-Modell XT: Primäres Produkt mit Umsatzziel, Kostenreduktionsmittel bei Projektkosten, Risikolinderer bei unternehmenskritischen Anwendungen
Wertschöpfungskette	Porter	Zielsetzung mit definierten Messgrößen, Maßzahlen und im Zusammenhang mit den Maßnahmen aus vier aufeinander aufbauenden Perspektiven (Finanzen, Kunden, Prozesse, Innovation) V-Modell XT: Primärer Wertschöpfungsfaktor: Umsatztreiber als Produkt Sekundärer Wertschöpfungsfaktor: Qualitätstreiber als Verfahren

Tabelle 2.9 Tabellenfortsetzung

Ansatz	Autor	Nutzen und V-Modell XT-Bezug
IT-Strategie und Programm		
IT-Strategie-Alignment	z. B. Herder- son oder Earl	Aufstellung von Alignment-Komponenten wie Aleinstellungsmerkmale, Kenntnisse, Technologie-Orientierung V-Modell XT: Ohne Bezug
IT-Strategie-Life Cycle	z. B. Ward	Periodischer Regelkreis zur Ausrichtung der Gestaltung der IT-Prozesse und Maßnahmen V-Modell XT: Unterstützung von IT-Strategievorgaben
Wirkungs-Umwelt- Umfeldanalyse	Ward	Spektrum der direkten und indirekten Einflussmög- lichkeiten von Interessenten, Betroffenen und auch Tendenzen in Gesellschaft, Behördenwesen und Technologie V-Modell XT: Externe Einflüsse für den Einsatz von Vorgehensmodellen generell, Partnerschaften, Stakeholder-Anforderungen
Informationswirtschafts- Management	Krcmar	Informationsservices als Dienstleistung und wirt- schaftsgut, Marktsicht, Nachfrage-Angebotskreislauf. V-Modell XT: Produkt und Service
Führungsmodell des Informationsmanagement	Brenner	IT-Verbesserungszyklen von der Planung bis zur Umsetzung, begleitende Unternehmensfunktionen und begleitende Ablauf- und Aufbauorganisation V-Modell XT: Technisches und organisatorisches Verfahren Bestandteil der Organisationsrichtlinien
IT-Rahmenkonzeption: IT-Organisationskonzept IT-Technologiekonzept IT-Realisierungsplan	Adler	Aufzählung wichtiger Produkte der IT-Strategie, Zusammenhang zwischen Rahmenvorgaben und Standortausnahmen V-Modell XT: Bestandteil des IT-Organisationskonzepts, mit Vorgaben und Freiheiten für alle Lokationen Integriert in die Termsituation der IT-Vorhaben
Vorgehensmodell-Zielsetzung		
Balanced IT-Scorecard	Horvath	Operative Zielsetzung mit definierten Messgrößen, Maßzahlen im Zusammenhang mit den IT-Strategie-Maßnahmen. V-Modell XT: IT-Strategisches Ziel
Wirkungskette Strategy Map	Kaplan	Grafische Darstellung der Wechselbeziehung der Ziele oder der Kennzahlen. V-Modell XT: IT-Strategisches Ziel mit Wirkungsbeziehungen
Positionierung	Eigene Darstellung	Integrationsvarianten V-Modell XT: Hoheitliches Rahmenmodell

Tabelle 2.9 Tabellenfortsetzung

Ansatz	Autor	Nutzen und V-Modell XT-Bezug
Vorgehensmodell-Implementierung		
Balanced Scorecard für Vorgehensmodell-Einsatz	Horvath	Operative Zielsetzung mit definierten Messgrößen, Maßzahlen im Zusammenhang mit den IT-Strategie-Maßnahmen. V-Modell XT: Kennzahlensammlung über die vier Scorecard-Perspektiven
Status-Check	Eigene Darstellung	Positionierung von Vorgehensmodellen in der Strategie, IT-Strategie, Umfang der Ausstattung der Vorgehensmodell-Lösung V-Modell XT: Vorgefertigte Elemente zur Ausstattung
Organisationsanalyse	Becker (S.298)	Feststellung der Organisationssituation aus der Sicht der Mitarbeiter V-Modell XT: Ohne Bezug
Vorgehensmodell-Nutzung		
Wissenstopografie	Probst	Feststellung der Know-how-Felder des Personals, und addiert der Know-Lücken des Unternehmens V-Modell XT: Konzepte und Inhalte für die Struktur der Topografie
Vorgehensmodell-Einsatz Controlling und Verbesserung		
IT-Controlling	Krcmar	IT-Controlling aus vier Sichten: Projektportfolio, Einzelprojekte, Produkte (Nachfrage-Angebotskreislauf) und Infrastruktur V-Modell XT: Produkt und Service, Projekt zur Konfiguration, Implementierung und Verbesserung
Improvementansatz	CMMI SPICE COBIT ITIL	Anwendung der Improvement-Assessments auf die Vorgehensmodell-Verbesserungsprozess analog einem IT-System-Engineering-Prozess, V-Modell XT: Ergänzung um Strukturverwendungsprüfungen
Evaluation	Eigene Darstellung	Zusammenführung aller Controlling-Felder: Alignment, Improvement, Compliance, Effizienz, Benchmarking, Umweltmonitoring V-Modell XT: Ohne Beitrag

3 AG-/AN-Schnittstelle – Schwerpunkt Ausschreibungen/Vertragswesen

Stephan Höppner

Orientierung

Im deutschsprachigen Raum gibt es mit dem V-Modell XT erstmals ein frei verfügbares, umfangreiches Vorgehensmodell, das die Aufgaben und Tätigkeiten eines Auftraggebers unterstützt. Dazu gehören neben Planung und Vorbereitung eines Projektes insbesondere Analyse, Spezifikation, Bewertung und Festlegung der Anforderungen an das zu entwickelnde *System* sowie umfangreiche, komplexe Ausschreibungsvorgänge. In den Graphiken der Projektdurchführungsstrategien sind die zugehörigen Entscheidungspunkte jeweils als Projektvorlauf links neben dem „V“ erkennbar, das sich in ähnlicher Form schon im V-Modell 97 findet.

Darüber hinaus bietet das V-Modell XT für die Zusammenarbeit zwischen Auftraggebern und externen (Unter-)Auftragnehmern eine vordefinierte Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle an. Als Auftragnehmer und Auftraggeber werden hier der im Rahmen einer nach V-Modell zustande kommenden Vertragssituation zusammenwirkenden Lieferant bzw. der Empfänger von IT-Systemen im Sinne der DIN EN ISO 8402 verstanden. Diese Definition ist nicht zutreffend für AG-/AN-Projekte des V-Modells, in denen Auftraggeber und Auftragnehmer innerhalb eines Projektes eng zusammenwirken. Der Teil des V-Modells zu Ausschreibung/Vertragswesen wird in derartigen Projekten nicht genutzt.

Problemstellung

Das V-Modell stellt für die Planung, Vorbereitung und Durchführung von Projekten Vorgehensbausteine mit diversen Produkten, Aktivitäten und Rollen zur Verfügung. Das V-Modell erfindet dabei nicht alles neu, sondern bezieht sich an vielen Stellen auf bewährte Best Practices. Darüber hinaus bindet es bestehende gesetzliche oder innerbehördliche Vorgaben ein, wie sie beispielsweise bei der Ausschreibung und Vergabe von IT-Systementwicklungsprojekten für öffentliche Auftraggeber bestehen. Als weitgehend methodenunabhängiger Rahmen gibt das V-Modell XT in den

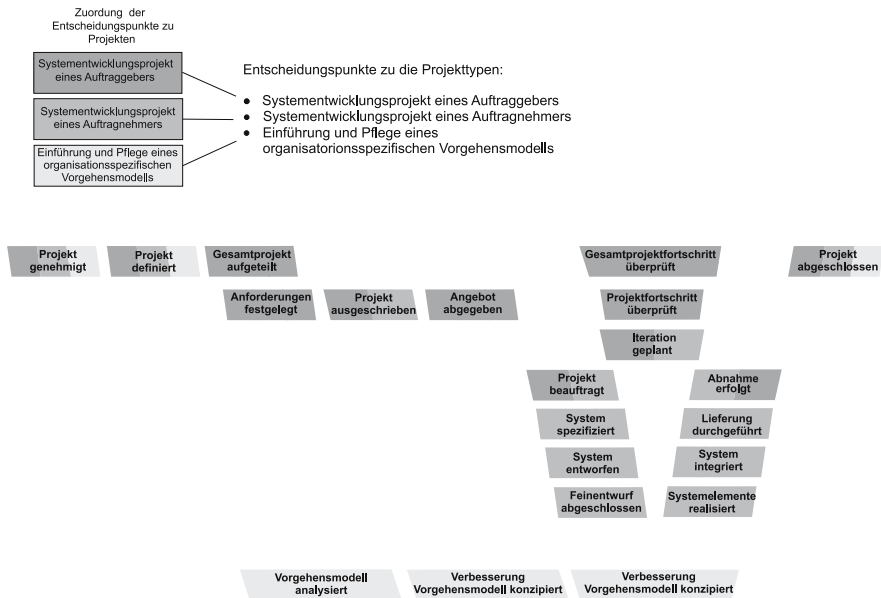


Abb. 3.1 Entscheidungspunkte im und außerhalb des „V“

Beschreibungen der Aktivitäten und Produkte allerdings keine vollständige Unterstützung, sondern weist nur auf die entsprechenden Vorgaben hin.

Stoffbehandlung

In bisherigen Vorgehensmodellen wurden die auftraggeberseitigen Aufgaben nicht oder nur sehr unzureichend unterstützt. In diesem Beitrag liegen inhaltliche Schwerpunkte vornehmlich auf der Auftraggeberseite, aber auch die Aktivitäten der Auftragnehmerseite werden entsprechend betrachtet. Nach einer kurzen Einführung in die Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle (AG-/AN-Schnittstelle) des V-Modell XT wird das Zusammenwirken zwischen auftraggeberseitigem Projekt und auftragnehmerseitigem Projekt über diese AG-/AN-Schnittstelle dargestellt.

Weiterhin werden relevante Themen aus dem Bereich Ausschreibung und Vergabe behandelt, insbesondere das Vergaberecht und dessen Anwendung in IT-Projekten nach V-Modell XT.

Die Betrachtung der Inhalte der AG-/AN-Schnittstelle erfolgt innerhalb einer chronologischen, AG-/AN-übergreifenden Sicht auf den Gesamtablauf der Kommunikation zwischen AG-Projekt und AN-Projekt. Dabei werden auch die Erstellung sowie der Austausch der relevanten Aktivitäten und Produkte betrachtet. Dieses Zusammenwirken zwischen den auftraggeberseitigen und auftragnehmerseitigen Projekten wird durch die im V-Modell XT explizit modellierte AG-/AN-Schnittstelle definiert. Für jede der beiden Seiten ist die jeweils eigene Sicht auf das

Zusammenwirken der Projekte sowie auf die eigenen Aktivitäten und entstehenden Produkte im Gesamtablauf dargestellt.

Beiden Zielgruppen soll der Inhalt zur Einarbeitung in die Thematik, aber auch als Nachschlagewerk sowie als Unterstützung für die konkrete Projektarbeit dienen. Zur besseren Übersichtlichkeit und zur besseren Auffindbarkeit der Zielgruppenrelevanten Unterkapitel ist die Anmerkung „AG:“ oder „AN:“ der jeweiligen Kapitelbezeichnung vorangestellt.

Ziel dieser Strukturierung soll es für Leser beider Zielgruppen sein, sowohl die für die eigene Tätigkeit relevanten Aktivitäten und Ergebnisse als auch das Zusammenwirken der Projekte über die AG-/AN-Schnittstelle nachvollziehen zu können.

Nutzung

IT-Leiter und Projektleiter erhalten Anregungen zur Planung sowie zur Ausrichtung und Ausgestaltung von V-Modell-Projekten. Die Anwendung des V-Modells an der AG-/AN-Schnittstelle wird für Auftragnehmer und Auftraggeber praxisnah behandelt und das V-Modell durch praxisbezogene Hinweise ergänzt. Diese Themen, die auf den Projekterfolg großen Einfluss haben, wie Ausschreibung und Vergabe und deren praktische Anwendung und Einbettung in das V-Modell-Projekt werden behandelt. Projektleiter und IT-Leiter insbesondere von öffentlichen Auftraggebern finden zudem Hinweise zur praktischen Durchführung von Ausschreibungen und zur Handhabung des komplexen Vergaberechts.

Lernziele

Die Lernziele sind:

- wesentliche Aspekte des V-Modells bei der Kommunikation zwischen den Projektpartnern als Auftraggeber bzw. als Auftragnehmer erkennen und beherrschen,
- das im V-Modell vordefinierte Zusammenwirken der handelnden Personen und Rollen auch organisationsübergreifend, beispielsweise zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, verstehen und als Steuerungsgrundlage erkennen,
- Möglichkeiten für das Zusammenwirken von Vorgehensmodell, ergänzenden Vorschriften (Vergaberecht) und ergänzenden behördeninternen Regelungen wie UfAB IV (UfAB IV – Unterlage für Ausschreibung und Bewertung von Leistungen), IT-WiBe 4.0 (IT-WiBe 4.0 – Empfehlungen zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Bundesverwaltung) sowie die Integration dieser Komponenten in der praktischen Anwendung in IT-Projekten besser verstehen und beherrschen,
- Aspekte des V-Modells bei der Auslösung (Projektvorschlag) und der Planung des Projekts erkennen und beherrschen,
- Einen Überblick über unterschiedliche Methoden zur Erhebung, Spezifikation, Bewertung und Festlegung der Anforderungen erhalten und Möglichkeiten kennen, Handlungsalternativen bewerten können, deren Wirksamkeit zur Vermeidung vergessener Anforderungen bewerten können.

3.1 AG-/AN-Schnittstelle – Einführung und Übersicht

Das Zusammenwirken zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer wird im V-Modell durch die *Auftraggeber-Auftragnehmer-Schnittstelle* explizit vorgegeben. Sie legt sowohl die zeitliche als auch die inhaltliche Koordination der beiden Partner fest:

- Die *zeitliche Abfolge* der Interaktionen zwischen den Partnern wird durch die Reihenfolge der Entscheidungspunkte in den verwendeten Projektdurchführungsstrategien vorgegeben.
- Die *kommunizierten Inhalte* sind durch die V-Modell-Produkte vorgegeben, die sich die Partner zu den Entscheidungspunkten gegenseitig liefern.

Damit ist definiert: Auftraggeber und Auftragnehmer tauschen zu bestimmten Zeitpunkten definierte Produkte und Informationen aus.

Die im V-Modell definierte AG-/AN-Schnittstelle gibt allerdings nur das Grundgerüst für eine geregelte Kommunikation zwischen den beiden Parteien vor: In erfolgreichen Projekten kommunizieren Auftraggeber und Auftragnehmer in aller Regel nicht nur über gelieferte Produkte miteinander.

Eine enge persönliche Zusammenarbeit zwischen den Projektmitarbeitern beider Parteien ist vielmehr einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren für IT-Projekte. Die Ausgestaltung dieser Zusammenarbeit in Form von Regelterminen und Meetings und einer geeigneten Projekt- und Kommunikations-Infrastruktur kann zwar

Die übergreifende **Projektsteuerung** erfolgt über die **AG-/AN-Schnittstelle** zu den Entscheidungspunkten der Projektdurchführungsstrategien von Auftraggeber und Auftragnehmer, und das auftraggeber- und auftragnehmerseitige **Projekt** zeitlich miteinander **synchronisiert**.

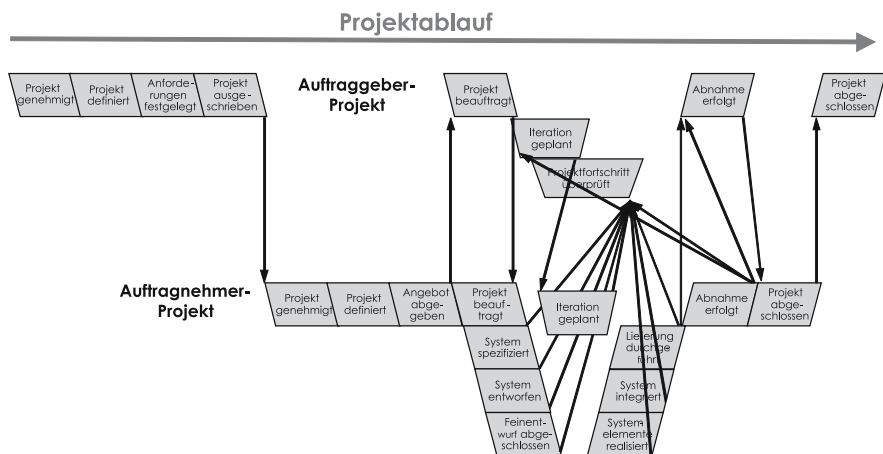


Abb. 3.2 Synchronisation von AG- und AN-Projekt

teilweise im Projekthandbuch geregelt werden – zum größten Teil ergibt sie sich aber aus einer kooperativen Projektkultur.

Die inhaltlichen Grundlagen der *Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle* werden im Wesentlichen bereits während der auftraggeberseitigen Projektplanung (Vorgaben im *Projekthandbuch*) sowie der *Anforderungsfestlegung* gelegt: Letztendlich werden sowohl das auftraggeberseitige als auch das auftragnehmerseitige Projekt und deren Ergebnisse über die festgelegten Anforderungen geplant und gesteuert. Dies gilt auch für die organisationsinterne Systementwicklung in einem AG-/AN-Projekt. Auch wenn die Kommunikation innerhalb einer Organisation in vielen Fällen aufgrund einheitlicher Begriffe und allgemein bekannter Prozesse und Entscheidungsstrukturen erleichtert ist, sind auch in diesem Fall die Projektziele, die Anforderungen sowie Tailoringvorgaben durch die Auftraggeberseite des Projektes zu definieren.

Die Tailoringergebnisse und Ergebnisse von Make-or-Buy-Entscheidungen werden im Projekthandbuch festgehalten, wie

- die Auswahl der Vorgehensbausteine,
- der ausgewählten Projektdurchführungsstrategie,
- die zu erstellenden Produkte, die nicht initial sind (die initialen Produkte wie Projektvorschlag, Projekt-Handbuch, QS-Handbuch, Projektplan, Produktbibliothek, Anforderungsfestlegung (Lastenheft), Anforderungsbewertung, Lastenheft Gesamtprojekt, Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Ausschreibung, Bewertung der Ausschreibung, Vertrag, Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft) müssen, soweit der betreffende Vorgehensbaustein ausgewählt wurde, ohnehin erstellt werden bspw.,
- *Ausschreibungskonzept*,
- *Ausschreibung*,
- *Vertrag*,
- *Projektstatusbericht*,
- *Kaufmännische Projektkalkulation*,
- *Kaufmännischer Projektstatusbericht*,
- sowie die Häufigkeit der Erstellung von Produkten, wie bspw. *Projektstatusberichten*,
- ggf. auch Hinweise auf die nicht zu erstellenden Produkte, auf deren Erstellung im Rahmen der Projektdurchführung verzichtete werden kann bzw. verzichtet werden soll,
- die Tailoring-Vorgaben an den Auftragnehmer, die dieser zu berücksichtigen hat.

Das Projekt-Handbuch hat damit eine zentrale Stellung in V-Modell-Projekten. Die Erzeugung vieler Produkte hat ihren Ursprung in den hierauf aufbauenden erzeugenden Produktabhängigkeiten.

Zur inhaltlichen Projektkoordinierung während der Systementwicklung dienen vor allem die *Projektstatusberichte* des Auftragnehmers; im Falle vereinbarter Teillieferungen oder mehrerer Inkremente verstärkt auch die *Lieferungen* selbst sowie die zugehörigen Abnahmeprüfungen und *Abnahmeerklärungen*.

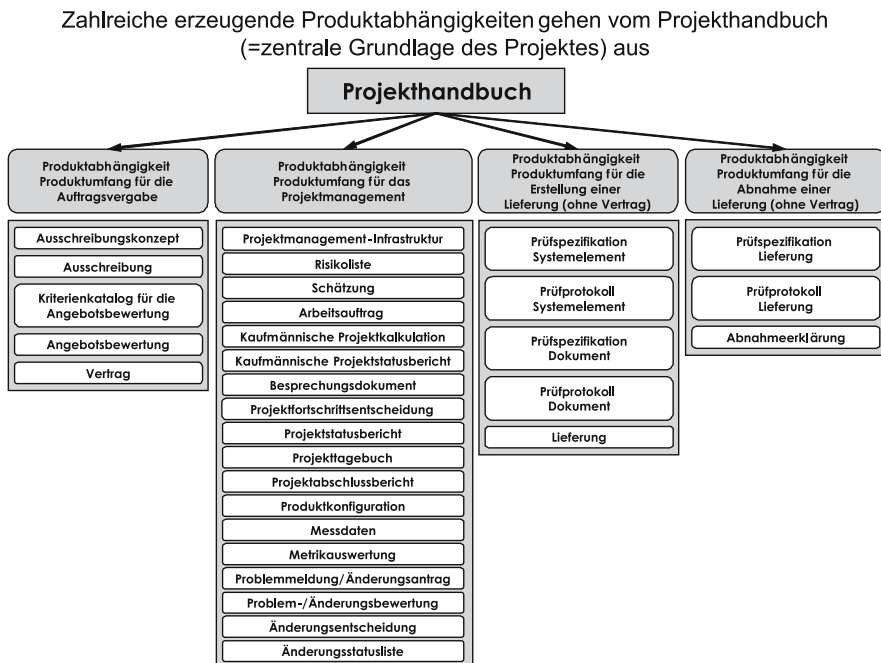


Abb. 3.3 erzeugende Produktabhängigkeiten – Projekthandbuch

Auftraggeber und Auftragnehmer tauschen während des Projektverlaufs diverse Produkte aus. Beide müssen aus ihrer jeweiligen Perspektive die jeweiligen Produkte betrachten.

Auch in **gemeinsamen AG-/AN-Projekten** findet das Zusammenspiel der aufgeführten Produkte *Projektstatusbericht*, *Lieferung*, *Prüfspezifikation Lieferung*, *Prüfprotokoll Lieferung*, *Abnahmeerklärung*, *Projektabschlussbericht* wie dargestellt statt. Lediglich alle Produkte, die den *Vertrag* bzw. Vertragsschluss betreffen, wie *Ausschreibung*, *Kriterienkatalog zur Angebotsbewertung*, *Angebot*, *Angebotsbewertung*, *Vertrag*, *Vertragszusatz*, werden bei AG-/AN-Projekten nicht benötigt.

Die grundsätzlich getrennte Betrachtung der Projektrollen Auftraggeber und Auftragnehmer führt dazu, dass auch bei AG-/AN-Projekten, alle benötigten auftraggeberseitigen und auftragnehmerseitigen Rollen zu besetzen sind. Beispielsweise ist in diesen Projekten sowohl die Rolle *Anforderungsanalytiker (AG)*, der die *Anforderungen (Lastenheft)* erarbeitet, als auch die Rolle *Anforderungsanalytiker (AN)*, der für die *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* zuständig ist, zu besetzen (typischerweise durch die gleichen Personen).

Für die auftraggeberseitige Projektabwicklung sieht das V-Modell spezifische Projektdurchführungsstrategien vor sowie spezielle Vorgehensbausteine, die die inhaltliche Tätigkeit eines Auftraggebers unterstützen. Zusammen bilden sie ein separates Vorgehensmodell für Auftraggeber, das alle Produkte, Aktivitäten und

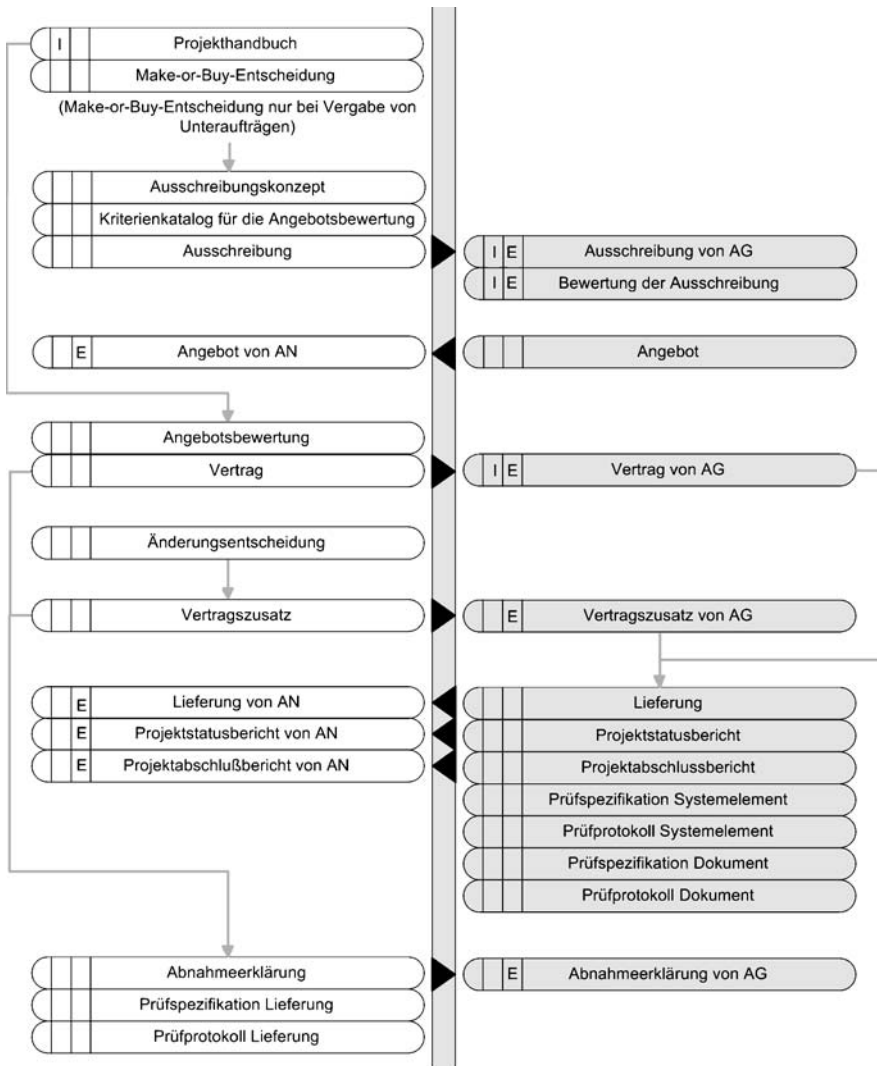


Abb. 3.4 Produktabhängigkeiten und Produktfluss der AG-/AN-Schnittstelle

notwendigen Rollen und deren Zusammenwirken abdeckt. Die Inhalte der Aktivitäten und zu erzeugenden Produkte werden durch die folgenden, für Auftraggeber verbindlich zu verwendenden Vorgehensbausteine festgelegt:

- Anforderungsfestlegung,
- Vertragsschluss (AG),
- Lieferung und Abnahme (AG),
- Projektmanagement,
- Qualitätssicherung,

- *Konfigurationsmanagement,*
- *Problem- und Änderungsmanagement.*

In AG-/AN-Projekten entfallen die Vorgehensbausteine *Vertragsschluss (AG)* sowie *Lieferung und Abnahme (AG)*.

Eine inhaltliche Ergänzung der auftraggeberseitigen Aufgaben im Projekt kann je nach Anwendungsprofil des V-Modell-Projekts durch folgende Vorgehensbausteine erfolgen:

- *kaufmännisches Projektmanagement,*
- *Messung und Analyse,*
- *Systemsicherheit,*
- *Evaluierung von Fertigprodukten,*
- *Multi-Projektmanagment.*

Der Fokus der auftraggeberseitigen Aufgaben liegt neben der Anforderungsfestlegung auf der Durchführung der Ausschreibung, auf dem Vertragsschluss sowie auf Lieferung und Abnahme. Diese zentralen Themen der AG-/AN-Schnittstelle werden deshalb in diesem Kapitel intensiv behandelt.

Die Projektdurchführungsstrategien stellen die zu erarbeitenden Produkte in eine zeitliche Reihenfolge. Zu jedem Entscheidungspunkt dieser Projektdurchführungsstrategien müssen bestimmte Produkte fertig gestellt sein. Auf dieser Basis definiert das V-Modell den Soll-Projektablauf, der im Rahmen der laufenden Projektsteuerung ständig mit dem jeweiligen Ist-Stand verglichen werden kann.

3.1.1 Auftraggeber(typen)

Das V-Modell kennt verschiedene Auftraggebertypisierungen, die sich aus dem jeweiligen Projekttyp ergeben. Bezüglich des Auftragsverhältnisses gibt es folgende Unterscheidung:

- Auftraggeber, die ein eigenes Auftraggeber-Projekt durchführen. Im Normalfall handelt es sich dabei um Auftraggeber, die Projekte extern vergeben.
- Auftraggeber, die mit dem Auftragnehmer in einem einzigen Projekt zusammenarbeiten. Im Normalfall handelt es sich dabei um Auftraggeber, die eine Systementwicklung innerhalb einer Organisation beauftragen, wie zum Beispiel eine Fachabteilung, die bei ihrer IT-Abteilung ein Fachverfahren entwickeln lassen möchte. Das VMXT lässt es auch zu, dass externe Partner in dieser Form eingebunden werden, sich beide Partner also nicht in einer Organisation befinden. In dieser Projektform verbleibt die Verantwortung für die Projektorganisation und für alle Projektergebnisse grundsätzlich beim Auftraggeber.

Das V-Modell macht grundsätzlich keine Vorgaben, wann welcher Projekttyp zu wählen ist: So ist die Zusammenarbeit eines Auftraggebers mit einem externen Auftragnehmer in einem einzigen Projekt genauso möglich wie die Durchführung

getrennter AG- und AN-Projekte innerhalb einer einzigen Organisation. Zwei getrennte Projekte sollten immer dann gewählt werden, wenn der Zugewinn an Klarheit und Strukturierung durch die explizite AG-/AN-Schnittstelle den erhöhten Koordinations- und Planungsaufwand zweier Projekte rechtfertigt oder der Auftraggeber das Projekt **als Werkvertrag** extern vergeben möchte.

Das V-Modell unterscheidet weiterhin bezüglich der Anzahl der Auftragnehmer:

- Auftraggeber mit einem Auftragnehmer sowie,
- Auftraggeber mit mehreren Auftragnehmern.

Bei letzteren kommen der Vorgehensbaustein *Multi-Projektmanagement* sowie die zugehörige Projektdurchführungsstrategie *Vergabe und Steuerung mehrerer Systementwicklungsprojekte (AG)* zum Einsatz.

Schließlich ist noch eine Typisierung nach der Auftraggeber-Ebene denkbar, bei der unterschieden werden kann, ob der Auftraggeber der originäre Auftraggeber ist oder ob er selbst Auftragnehmer ist und lediglich Unteraufträge vergibt. Die Vergabe von Unteraufträgen wird vom V-Modell im auftragnehmerseitigen Vorgehensmodell unterstützt.

Insgesamt unterscheidet das V-Modell damit zwischen den folgenden Auftraggeber-Ausprägungen:

- AG mit einem AN,
- AG mit mehreren AN,
- AG/AN ohne Unterauftragnehmer,
- AG/AN mit Unterauftragnehmern.

3.1.1.1 Projektdurchführungsstrategien für getrennte AG- und AN-Projekte

Die „normale“ Projektdurchführungsstrategie für Auftraggeber ist die *Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)*.

Die folgende Projektdurchführungsstrategie unterstützt das auftraggeberseitige *Multi-Projektmanagement* zur Steuerung der Teil-Projekte innerhalb von Großprojekten:

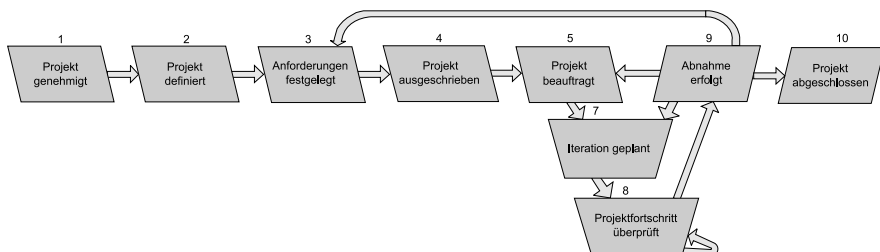


Abb. 3.5 Projektdurchführungsstrategie *Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)*

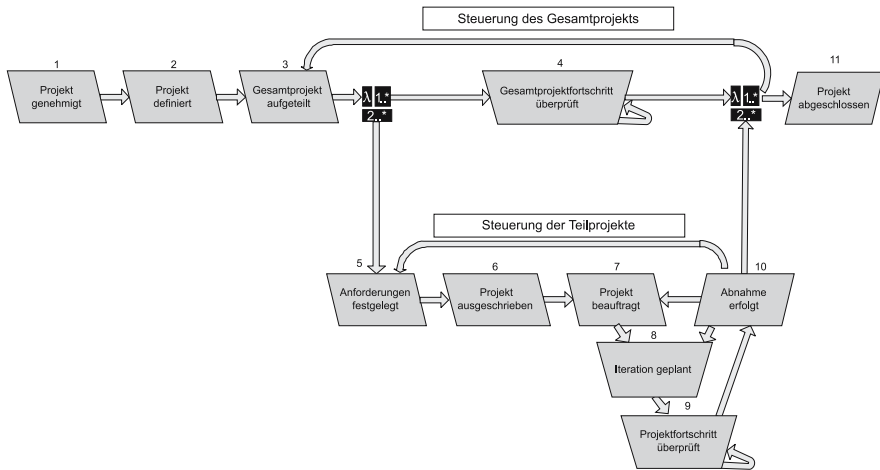


Abb. 3.6 Projektdurchführungsstrategie *Vergabe und Durchführung mehrerer Systementwicklungsprojekte (AG)*

Auftragnehmerseitig können alle für die Auftragnehmer vorgesehenen Projektdurchführungsstrategien zum Einsatz kommen. In allen AN-seitigen Projektdurchführungsstrategien ist die AG-/AN-Schnittstelle implementiert.

3.1.1.2 Projektdurchführungsstrategien für kombinierte AG-/AN-Projekte

Das V-Modell stellt kombinierten AG-/AN-Projekten Projektdurchführungsstrategien zur Verfügung, in denen die typischen auftragnehmerseitigen Projektdurchführungsstrategien mit der auftraggeberseitigen Projektdurchführungsstrategie kombiniert worden sind. Auch in derartigen Projekten finden projektinterne Lieferungen und Abnahmen statt. Damit sind alle auftragnehmerseitigen und auftraggeberseitigen Aufgaben abgedeckt, mit Ausnahme von Ausschreibung und Vertragsschluss.

Die Trennung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer ist bei AG-/AN-Projekten nicht völlig aufgehoben, sondern beide Seiten arbeiten in einem Projekt zusammen. Auch hier gibt es folglich auftraggeberseitige Rollen, Aktivitäten und Produkte sowie auftragnehmerseitige Rollen, Aktivitäten und Produkte. Es ist zu empfehlen, sich dieser Rollenverteilung und der Wahrnehmung der jeweiligen Rolle klar zu werden und auch in diesen Projekten das Zusammenwirken der Projektrollen Auftraggeber und Auftragnehmer, die Kommunikations- und Entscheidungsregeln klar zu definieren. Die Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle ist auch in diesen Projekten vorhanden, sie befindet sich hier nicht zwischen zwei Projekten, sondern innerhalb des gleichen Projekts.

3.1.2 Auftragnehmertypen

Es gibt unterschiedliche **Auftragnehmertypen**:

- Auftragnehmer, die für Auftraggeber ein System entwickeln und dafür ein eigenes Projekt durchführen. Ein typisches Beispiel ist ein Software-Projekthaus, das bei öffentlichen Ausschreibungen anbietet und die gewonnenen Projekte durchführt.
- Auftragnehmer, die zusammen mit einem Auftraggeber in einem einzigen Projekt ein System entwickeln. Ein typisches Beispiel ist eine IT-Abteilung, die zusammen mit einer Fachabteilung in der gleichen Organisation ein IT-Projekt durchführt.
- Unterauftragnehmer.

Alle drei Arten von Auftragnehmern können selbst wieder als Auftraggeber für die Vergabe von Unteraufträgen auftreten, die ebenfalls vom V-Modell unterstützt wird. Damit ergeben sich folgende Auftragnehmer-Projektrollen für Auftragnehmer:

- *AN ohne Unterauftragnehmer,*
- *AN mit Unterauftragnehmern,*
- *AG/AN ohne Unterauftragnehmer,*
- *AG/AN mit Unterauftragnehmern.*

Die ersten beiden Projektrollen treffen auch für *Unterauftragnehmer* zu, soweit sie ihre eigene Systementwicklung nach V-Modell durchführen.

3.1.2.1 AN: Projektdurchführungsstrategien in einem eigenen AN-Projekt

Bei den auftragnehmerseitigen Projektdurchführungsstrategien

- *Inkrementelle Projektdurchführungsstrategie (AN),*
- *Komponentenbasierte Projektdurchführungsstrategie (AN),*
- *Agile Projektdurchführungsstrategie (AN),*
- *Wartung und Pflege (AN).*

ist das typische, bereits aus den V-Modellen 92 und 97 bekannte „V“ deutlich zu erkennen. Innerhalb des „V“ werden die eigentlichen Entwicklungsphasen des Systementwicklungsprojekts abgebildet. Auf dem linken, absteigenden Ast des „V“ sind die Spezifikations- und Entwurfsschritte, auf dem rechten, aufsteigenden Ast des „V“ sind die Realisierungs-, Validierungs- und Integrationsschritte angeordnet. In den bisherigen Versionen des V-Modells wurde nur dieser Projektabschnitt innerhalb des „V“ unterstützt. In den grafischen Darstellungen der Projektdurchführungsstrategien sind die gegenüber V-Modell 97 vorgenommenen Erweiterungen des V-Modell XT um Planung und Angebotserstellung bis zum Vertragsschluss sowie um die Vergabe von Unteraufträgen deutlich zu erkennen.

Nachfolgend ein Schaubild, das nur die auftragnehmerseitigen Entscheidungspunkte enthält, nicht dagegen die für die jeweilige Projektdurchführungsstrategie typischen Verknüpfungen der Entscheidungspunkte, über die sich die Abläufe in den Projektdurchführungsstrategien definieren.

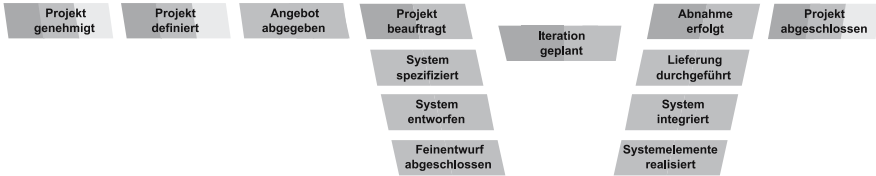


Abb. 3.7 Entscheidungspunkte für Auftragnehmer mit separatem AN-Projekt

3.1.2.2 AG/AN: Projektdurchführungsstrategien für Auftragnehmer in AG-/AN-Projekten

Das V-Modell stellt für kombinierte AG-/AN-Projekte folgenden Projektdurchführungsstrategien zur Verfügung:

- *Inkrementelle Projektdurchführungsstrategie (AG/AN),*
- *Komponentenbasierte Projektdurchführungsstrategie (AG/AN),*
- *Agile Projektdurchführungsstrategie (AG/AN),*
- *Wartung und Pflege (AG/AN).*

Innerhalb dieser Projektdurchführungsstrategien werden die typischen auftragnehmerseitigen Projektdurchführungsstrategien mit der auftraggeberseitigen Projektdurchführungsstrategie kombiniert. Die AG-/AN-Strategien ergeben sich aus den AN-Strategien einfach dadurch, dass die beiden Entscheidungspunkte *Projekt ausgeschrieben* und *Angebot abgegeben* im Vorlauf der AN-Strategien durch den Entscheidungspunkt *Anforderungen festgelegt* ersetzt werden. Damit sind sowohl alle auftragnehmerseitigen als auch alle auftraggeberseitigen Aufgaben abgedeckt – ausgenommen Ausschreibung und Vertragsschluss.

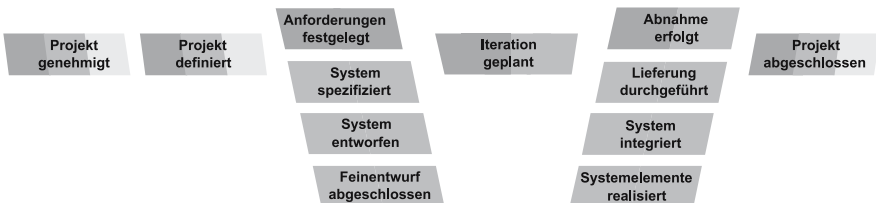


Abb. 3.8 Entscheidungspunkte für Auftragnehmer in AG-/AN-Projekten

Diese AG-/AN-Projektdurchführungsstrategien kommen zur Anwendung, wenn die Gesamtverantwortung von der Auftraggeberseite getragen wird, zum Beispiel weil

- auftragnehmerseitige Realisierungsaufgaben per Dienstleistungsvertrag eingebunden sind oder,
- Auftraggeber- und Auftragnehmerseite aus einer Organisation stammen und in einem Projekt zusammen arbeiten, beispielsweise wenn,
- eine organisationsinterne Fachabteilung oder das Management das Projekt auflöst und verantwortet und damit als (interner) Auftraggeber auftritt,
- eine IT-Organisationseinheit die Systementwicklung und damit gleichzeitig die (interne) Auftragnehmerrolle übernimmt.

3.1.2.3 AN: Projektdurchführungsstrategien für die Steuerung von Unterauftragnehmern

In allen auftragnehmerseitigen Projektdurchführungsstrategien kann eine Sub-Projektdurchführungsstrategie für extern zur vergebende Systemkomponenten (*Externe-HW-Komponenten* bzw. *Externe-SW-Komponenten*) oder größere Systemeinheiten (*Externe Einheiten*) integriert werden:

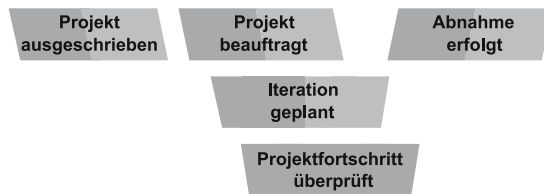


Abb. 3.9 Entscheidungspunkte in der Steuerung von Unterauftragnehmern

Die beauftragten Unterauftragnehmer wenden innerhalb ihrer Projekte die oben dargestellten, „normalen“ Projektdurchführungsstrategien für externe Auftragnehmer an, soweit sie selbst nach V-Modell vorgehen. Auch hier unterstützt die im V-Modell definierte AG-/AN-Schnittstelle die Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern. Dieser für die Vergabe und Begleitung von Unteraufträgen definierte Ablauf kann in dieser Form in allen Projektdurchführungsstrategien (AN) sowie (AG/AN) verwendet werden.

3.2 AG-/AN-Schnittstelle in der Projektarbeit

Im Folgenden werden die wesentlichen Fragestellungen diskutiert, die sich bei der Projektarbeit hinsichtlich der AG-/AN-Schnittstelle stellen. Auf Seiten des Auftraggebers sind dies insbesondere die Erarbeitung und Festlegung der Anforderungen,

die Vorbereitung und Durchführung von der Ausschreibung und die Vergabe, auf Seiten des Auftragnehmers die Erstellung des Angebots. Schließlich wird auf die Gestaltung der Zusammenarbeit im Projekt eingegangen.

3.2.1 AG: Erhebung, Spezifikation und Festlegung der Anforderungen

3.2.1.1 Übersicht

Der auftraggeberseitige Erfolg eines Projekts hängt nicht ausschließlich von der Qualität des Auftragnehmers bzw. dessen Leistungen ab. Der Auftraggeber hat insbesondere in den Planungs- und Vorbereitungsphasen eines Projektes einen sehr großen Einfluss auf den Projekterfolg. Im V-Modell XT ist für diese Aufgaben ein umfassendes Paket zur Unterstützung dieser frühen Phasen der Projektvorbereitung sowie der Planung und Steuerung der internen und externen Ressourcen geschnürt. In den grafischen Darstellungen der Projektdurchführungsstrategien ist diese Unterstützung als Projektvorlauf und Projektnachlauf insbesondere als Ergänzung gegenüber dem bisherigen „V“ des V-Modells 97 erkennbar.

Im deutschsprachigen Raum existiert mit dem V-Modell XT erstmals ein frei verfügbares, umfangreiches Vorgehensmodell für die inhaltlichen Aufgaben eines Auftraggebers und der verbundenen Tätigkeiten. Die auftraggeberseitigen Aufgaben

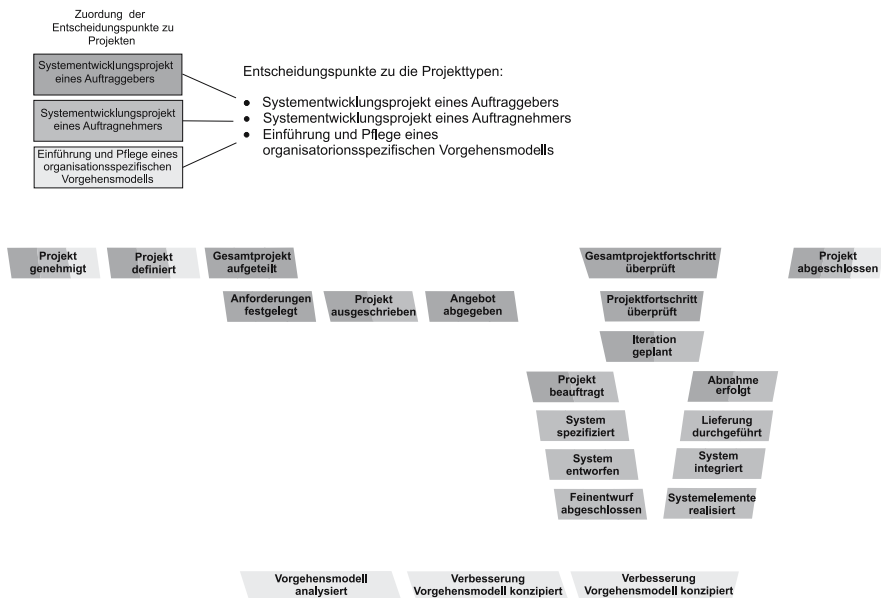


Abb. 3.10 Neue Entscheidungspunkte außerhalb des bereits aus dem V-Modell 97 bekannten „V“

deckt das neu entwickelte V-Modell sehr gut ab. Neben der Planung und Vorbereitung eines geplanten Projektes werden besonders Analyse, Spezifikation, Bewertung und Festlegung der Anforderungen an das zu entwickelnde *System* sowie umfangreiche, komplexe Ausschreibungsvorgänge unterstützt.

Die Akzeptanz des V-Modells wird insbesondere auf der Ebene des Projektmanagements davon abhängen, wie das V-Modell die Planung und Vorbereitung von Projekten sowie die laufende Projektsteuerung und die Zusammenarbeit mit externen Partnern unterstützt. Über diese umfassende Unterstützung für die Vorbereitung, Planung, von Projekten wird das V-Modell XT eine breite Akzeptanz bei den projektverantwortlichen Personenkreisen finden.

Das V-Modell stellt für die Planung und Vorbereitung von Projekten Vorgehensbausteine mit diversen Produkten, Aktivitäten und Rollen zur Verfügung. Das V-Modell erfindet dabei nicht alles neu, sondern bindet an vielen Stellen andere bewährte Best Practices ein bzw. verweist auf diese Best Practices. Das V-Modell XT gibt in den Beschreibungen der Aktivitäten aber keine vollständige Unterstützung, sondern gibt in diesen Fällen Hinweise und Verweise auf die entsprechenden Stellen.

Wissenschaft und Forschung, aber auch die IT-Industrie haben längst erkannt, dass die Erhebung, Beschreibung und Verarbeitung der Anforderungen ein zentraler Erfolgsfaktor ist. Aus diesem Grund hat sich längst das Requirements Engineering als Teildisziplin des Software Engineering etabliert. Innerhalb dieser Teildisziplin wurden spezifische Methoden und eine entsprechende Toolunterstützung geschaffen. Leider fokussieren diese alle auf ausgebildete Software Engineers, also die Auftragnehmerseite (Realisierer). Nachteilig ist hier immer, dass diese der Wissensdomäne Software Engineering angehören. Das Verständnis dieser Methoden, der Syntax von Beschreibungen wie UML oder der Anwendung der entsprechenden Tools ist außerhalb dieser Domäne sehr gering. Die mit diesen Methoden erstellten Beschreibungen der Systemfunktionen, der unterstützten Prozesse sind für Außenstehende, bspw. Anwender, leider nicht ausreichend nachvollziehbar und verständlich. Auf Auftraggeberseite können diese durchaus verwendet werden, wenn die Bereitschaft in eine umfangreiche Einarbeitung besteht und ein ausreichender Zeitumfang für diese Einarbeitung aller betreffenden Personen eingeplant wird.

Des Weiteren bleibt das grundsätzliche Problem vieler Projekte, dass viele Anforderungen zu spät entdeckt werden bzw. deren Inhalt korrekt erfasst wird, ungelöst. Insbesondere wichtige **Basis-Anforderungen**, ohne die ein sinnvoller Einsatz des zu entwickelnden Systems nicht möglich ist, **müssen** vom Auftraggeber in dieser Planungs- und Vorbereitungsphase **entdeckt** und spezifiziert werden. Das Fehlen weniger wichtiger Anforderungen ist dagegen nicht unbedingt so kritisch, dass daran die Einführung eines Systems scheitern wird.

Für die Vermeidung von derartigen Projektrisiken, insbesondere des Fehlens wichtiger Basis-Anforderungen will dieses Kapitel neue Anregungen geben und Anregungen zur Vermeidung dieser Risiken geben.

Der Ausprägung und Bewertung einer Projektidee als Startpunkt eines Projekts folgen die Planung des Gesamtprojekts inkl. der Planung des eigenen Projektanteils, die Erhebung, Spezifikation und Festlegung der Anforderungen des Auftraggebers in einer ausschreibungsreifen Qualität.

3.2.1.2 AG: Projektvorschlag und -genehmigung

Zu Beginn eines Projekts arbeitet der Auftraggeber rein intern, plant und bereitet das Projekt vor. IT-Projekte beginnen beim Auftraggeber mit der Vorstellung einer Projektidee und der Entscheidung, ob dieses Projekt überhaupt und in welcher Form stattfinden soll. Das V-Modell fordert die Vorlage einer Projektidee als Produkt *Projektvorschlag* zum Zeitpunkt des Entscheidungspunktes *Projekt genehmigt*.

Was sind mögliche Quellen für einen *Projektvorschlag*? Der *Projektvorschlag* kann systematisch aus der IT-Strategie und der geplanten IT-Architektur abgeleitet worden sein. Projekte können auch direkt aus der Geschäftsstrategie abgeleitet sein. Projekte entstehen häufig als Anforderungen von Fachabteilungen, die eine gewünschte IT-Unterstützung für ihre Geschäftsprozesse in einem Projekt realisieren wollen. Im *Projektvorschlag* werden die Projektidee, die Projektziele, die Systemvorstellungen und erste Produktanforderungen sowie Kosten und Nutzen in einer Wirtschaftlichkeitsberechnung betrachtet. Öffentliche Auftraggeber müssen regelmäßig bei der Initiierung von Projekten benötigte Haushaltsmittel sicherstellen sowie die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens nachweisen. Der Nachweis der Wirtschaftlichkeit wird regelmäßig bei öffentlichen Auftraggebern anhand eines vorgegebenen Schemas nach dem Konzept IT-WiBe 4.0 erfolgen. Hierbei können verschiedene Handlungsalternativen zu vergleichen und zu bewerten sein. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden ggf. während der späteren Ausschreibungsphase benötigt, so dass öffentliche Auftraggeber auf keinen Fall auf die Durchführung der IT-WiBe verzichten sollten.

Die Anwendung der IT-WiBe 4.0 ist als behördeninterne Regelung in Bundesbehörden ohnehin verbindlich anzuwenden, auch bei vielen anderen Ebenen der öffentlichen Verwaltung ist dies interne Vorgabe. Das Konzept WiBe 4.0 definiert feste Schemata für die Betrachtung von Kosten und Nutzen mittels Barwertmethode als dynamischer Investitionsrechnung sowie einer vorgegebenen Nutzwertanalyse für die Betrachtung weiterer Aspekte der Qualität, der Dringlichkeit und (behörden-)externer Effekte. Öffentlichen Auftraggebern ist zu empfehlen, diese Wirtschaftlichkeitsnachweise zu diesem Projektzeitpunkt durchzuführen und in höherer Genauigkeit bei der Festlegung der *Anforderungen (Lastenheft)* zu wiederholen.

Nachdem der *Projektvorschlag* vorliegt, geprüft und vom Management bestätigt wurde, ist der Entscheidungspunkt *Projekt genehmigt* erreicht. Damit sollte zu diesem Zeitpunkt auch die Zielsetzung sowie die Rahmenbedingungen/Vorgaben, wie Fertigstellungstermin, Projektbudget an das Projekt festgelegt sein.

3.2.1.3 AG: Projektplanung und -definition

Nach der Genehmigung und Vorplanung des Projekts ist das Projekt weiter zu definieren, die Organisation sowie die benötigte Infrastruktur aufzubauen. Die Planung, insbesondere *Projekthandbuch*, *der Projektplan* und *QS-Handbuch* werden erstellt. Spätestens zu diesem Zeitpunkt ist auch das initiale Tailoring des V-Modells durchzuführen, das heißt es ist ein projektspezifisch angepasstes

V-Modell, die benötigten Projektdurchführungsstrategien und Vorgehensbausteine, sowie der damit umfassten Produkte, Aktivitäten, Rollen anhand der konkreten Projektmerkmale auszuwählen. Beim Tailoring wird der generische Charakter des V-Modells, seine Anpassbarkeit an verschiedenste Projektkonstellationen deutlich. Die im V-Modell integrierte Werkzeugunterstützung (Werkzeug *Projektassistent*) automatisiert das initiale Tailoring.

Zu diesem Entscheidungspunkt *Projekt definiert* sind die *Projektmanagement-Infrastruktur* als technische Basis der Projektarbeit, das *Konfigurationsmanagement* mit der *Produktbibliothek* sowie das *Problem- und Änderungsmanagement* definiert, in wesentlichen Teilen aufzusetzen und als Vorgaben im *Projekthandbuch* zu definieren. Hierzu gehören beispielsweise:

- die Definition, Einrichtung und Bereitstellung der *Projektmanagement-Infrastruktur*,
- Festlegungen zu deren Verwendung, zu Zugriffsrechten etc.,
- die Definition, Einrichtung und Bereitstellung der *Produktbibliothek*,
- Festlegungen zur Verwaltung und Versionierung von Dokumenten, von Softwareressourcen und zugehörigen Systemen (bspw. zugehöriges DBMS, OS),
- Festlegungen zur Verwendung von Produktzuständen (die die vom V-Modell vorgegebenen Zustände den vom jeweiligen Werkzeug verwendeten Zuständen zuordnet und diese ggf. ergänzt),
- Festlegungen zur Verwaltung von *Produktkonfigurationen*, deren Zusammensetzung zu *Produktkonfigurationen* (Produktreleases) sowie zu deren Auslieferung.

Während der Projektdurchführung erfolgt nicht nur eine Steuerung des Projekts, sondern es finden ständige Anpassungen an neue Gegebenheiten sowie detailliertere Feinplanungen in einem iterativen Planungsprozess statt. Anpassungswünsche können jederzeit sowohl vom Auftraggeber als auch vom Auftragnehmer initiiert werden. Bei diesen Anpassungen an neue Gegebenheiten werden über Elemente des Vorgehensbausteins *Problem- und Änderungsmanagement* eine Entscheidungsfindung sowie eine rückverfolgbare Dokumentation der getroffenen Entscheidungen stattfinden. Dieses *Problem- und Änderungsmanagement*, die geplanten Berichts- und Kommunikationswege intern wie extern sind die Entscheidungs- und Eskalationsebenen zu definieren und aufzusetzen.

Spätestens zum Entscheidungspunkt *Projekt definiert* müssen die Produkte, *Projekthandbuch*, *Produktbibliothek* sowie *QS-Handbuch* vorliegen.

3.2.1.4 AG: Erhebung, Spezifikation und Festlegung der Anforderungen (Lastenheft)

Motivation

Auftraggeber haben hier eine der schwierigsten Aufgaben vor sich, sie müssen klar und verständlich wiedergeben, welche Leistung sie benötigen. Die erste Schwierigkeit beginnt für Auftraggeber häufig, nicht ausreichend genau ausdrücken zu

können, was sie eigentlich wollen oder schlimmer noch, es nicht einmal selbst genau zu wissen. Sehr einfühlsam hat Laotse Tao die Ergebniswirksamkeit mancher IT-Projekte vorhergesehen: *„Reisen ist besonders schön, wenn man nicht weiß, wohin es geht. Aber am allerschönsten ist es, wenn man nicht mehr weiß, woher man kommt.“* Tatsächlich sind in manchen Projekten häufige Zielveränderungen zu beobachten. Dadurch kann durchaus das ursprüngliche Ziel aus den Augen verloren werden.

IT-Projekte leiden im Vergleich zu Projekten anderer Branchen an erheblich höheren Ausfallraten und an Qualitätsproblemen (im weitesten Sinn). Qualitätsprobleme im Sinne von Fehlerwirkungen während der Nutzung eines entwickelten *Systems* sind nur ein Aspekt. Mögliche andere Qualitätsaspekte sind:

- nicht vorhandene, benötigte Funktionen,
- nicht benötigte, überflüssige Funktionen,
- mangelhafte Geschäftsprozessunterstützung der vorhandenen Funktionalität,
- unverständliche Fehlermeldungen,
- Überflutung des Benutzers mit Funktionen, die im Benutzerkontext nicht benötigt werden,
- andere Aspekte mangelhafter Benutzbarkeit des *Systems*.

Der regelmäßig erscheinende Chaos Report (Standish Group) sowie verschiedene andere Studien zeigen, dass einer der wesentlichsten Faktoren für Erfolg und Misserfolg eines IT-Projekts das Management der auftraggeberseitig festzulegenden Anforderungen an ein *System* (Requirements Management) ist. Auftraggeber können diesen Faktor im Wesentlichen nur durch eigene Aktivitäten beeinflussen. Vertrauen auf die Fähigkeiten eines noch auszuwählenden Auftragnehmers kann durchaus, muss aber nicht, zum Erfolg führen.

Ein möglicher Hinweis sind bspw. Qualitätsprobleme bei Automobilherstellern und deren Zulieferern. Diese Unternehmen sind allesamt sehr erfahren in der Entwicklung komplexer Systeme und stellen höchste Qualitätsansprüche an die Ergebnisse eines Systementwicklungsprojekts. Trotzdem tauchen immer wieder Berichte über Zuverlässigkeitsprobleme elektronischer Komponenten in Fahrzeugen auf. IT-Projekte sind riskant, da die Lösung und damit die konkrete Ausprägung des technischen Gesamtsystems im Vorfeld oft nicht bekannt sind. Aus den vorgenannten Aspekten können einige wichtige Aussagen gefolgert werden:

- Anforderungen des Auftraggebers sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor für IT-Projekte, Auftraggeber können den Erfolg von IT-Projekten erheblich beeinflussen,
- Auftraggeber steuern mit den von ihnen definierten Anforderungen über die hiermit definierten Projektergebnisse das Projekt,
- die auftraggeberseitig definierten Anforderungen sind Grundlage für das Projekt, für Budget und Zeitaufwand sowie für Verträge mit Unterauftragnehmern,
- Anforderungen können den Auftraggebern beim Abgleich zwischen auftraggeberseitigen und auftragnehmerseitigen Interessen helfen,

- Anforderungen sollen – soweit wie möglich, mindestens aber die grundlegenden Anforderungen – bereits in frühen Phasen festliegen und sollten während des Projektverlaufes stabil bleiben,
- Fehler in frühen Projektphasen können in späteren Phasen nur schwer und mit erheblichem Mehraufwand korrigiert werden.

3.2.1.5 AG: Inhalte der Anforderungsfestlegung

Erfolgsorientierte Auftraggeber werden sich also verstärkt den originär auftraggeberseitigen Aufgaben zuwenden:

- Identifikation aller beteiligten Stakeholder (Interessengruppen, die Anforderungen an das *System* definieren, wie z.B. *Anwender*, Management, IT-Abteilung, aber auch angrenzende Systeme),
- Analyse, Spezifikation, Bewertung und Festlegung der Anforderungen aller Stakeholder,
- Basis für Ausschreibung und Vergabe,
- Basis für eine anforderungsbasierte Steuerung des Auftragnehmers sowie des gesamten Projekts (Projektmanagement),
- Basis für spätere Qualitätssicherung und Abnahme des durch den Auftragnehmer realisierten Systems anhand der Erfüllung messbar definierter Anforderungen.

Auftraggebern ist zu empfehlen, mehr Aufwand vor allem in die frühe Phase der Anforderungsfestlegung zu investieren. Lohn der Mühe werden eine geringere Wahrscheinlichkeit eines Projektabbruchs, eine höhere Qualität und bessere Zielorientierung der Projektergebnisse, niedrigere Aufwendungen für Changes sowie eine schnellere Realisierung der ausgeschriebenen Leistungen durch den Auftragnehmer sein.

Auftraggeber bestimmen die gewünschten Eigenschaften des *Systems*, tragen die Kosten und ziehen den gewünschten Nutzen aus dem Projekt, wobei sich alle drei Aspekte auftraggeberseitig insbesondere bei der Formulierung der Anforderungen beeinflussen lassen. Mit präzise formulierten, vollständigen Anforderungen kann grundsätzlich eine höhere Qualität der Projektergebnisse erzielt werden bzw. gegenüber dem Auftragnehmer durchgesetzt werden. Das V-Modell legt explizit fest, dass Auftraggeber die Erhebung, Beschreibung, Bewertung und Festlegung der Anforderungen sowie der Abnahmekriterien verantworten. Selbstverständlich kann hierzu Unterstützung durch Dritte eingeholt werden, die Verantwortung für Vollständigkeit, Korrektheit und Konsistenz bleibt aber beim Auftraggeber.

Es darf erwartet werden, dass trotz auftraggeberseitigem Mehraufwand in frühen Phasen durch auftraggeberseitige Investitionen in eine bessere Anforderungsfestlegung die Aufwendungen für das Gesamtprojekt nicht steigen werden, sondern durch vorgenannte Effekte um ein Vielfaches überkompensiert werden. Ganzheitlich betrachtet werden also Aufwendungen eingespart.

3.2.1.6 AG: Produkte (Ergebnisse) der Anforderungsfestlegung

Folgende Produkte unterstützen die Anforderungsfestlegung:

- *Lastenheft Gesamtprojekt,*
- *Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt,*
- *Anforderungen (Lastenheft),*
- *Anforderungsbewertung,*
- *Marktsichtung für Fertigprodukte.*

Die Produkte *Lastenheft Gesamtprojekt* und *Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt* werden nur benötigt, wenn der Auftraggeber ein großes, komplexes Gesamtprojekt auf mehrere Teilprojekte aufteilt (Multi-Projektmanagement) und daher die Projektdurchführungsstrategie *Vergabe und Durchführung mehrerer Systementwicklungsprojekte* auswählt.

Obige Auflistung ist dahingehend noch zu ergänzen, dass Sicherheitsanforderungen im Rahmen der Erstellung einer *Gefährdungs- und Systemsicherheitsanalyse* erarbeitet werden, und hierdurch auch neue funktionale oder nicht-funktionale Anforderungen entstehen können. Auftraggebern kann empfohlen werden, bei vorhandenen, abzulösenden Altsystemen auch Inhalte des auftragnehmerseitigen Produktes *Altsystemanalyse* bei der vom V-Modell XT eigentlich auftragnehmerseitig vorgesehenen Verfeinerung der Anforderungen bereits bei der auftraggeberseitigen Anforderungsanalyse einzusetzen. Für die Erhebung und Festlegung nichtfunktionaler Anforderungen können Auftraggeber sich auch an einigen Inhalten des Vorgehensbausteins *Benutzbarkeit und Ergonomie* sowie *Logistikkonzeption* orientieren. Methoden und Inhalte der *Anwenderaufgabenanalyse* können auch auftraggeberseitig bei der *Anforderungsfestlegung* sehr nützlich sein. Ähnliches kann auch für die Vorgaben an Lebenszykluskosten sowie die Festlegung nichtfunktionaler Anforderungen (z. B. Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Wiederherstellbarkeit) an spätere Abschnitte des Lebenszyklus des *Systems* wie Betrieb oder Wartung empfohlen werden. Hier können sich Auftraggeber an Produktinhalten des vom V-Modell nur auftragnehmerseits vorgesehenen Vorgehensbausteines *Logistikkonzeption* orientieren. Die hierin beschriebenen nicht-funktionalen Anforderungen können bei der auftraggeberseitigen Anforderungsanalyse bspw. als Checkliste eingesetzt werden.

Das *Lastenheft* beschreibt alle an das zu entwickelnde *System* verbindlich gestellten Anforderungen und legt Rahmenbedingungen für die Entwicklung fest.

Inhaltlich wird die Erhebung von Anforderungen durch den Vorgehensbaustein *Anforderungsfestlegung* unterstützt. Die als zentrales Ergebnis zu erarbeitenden *Anforderungen (Lastenheft)* wird als Teil des Produktes *Ausschreibung* auch der Teil der AG-/AN-Schnittstelle. Über dieses Produkt wird der gesamte weitere Projektverlauf vordefiniert.

Die Produkte, Aktivitäten und Rollen dieses Vorgehensbausteins *Anforderungsfestlegung* unterstützen die Erstellung von eindeutigen, vollständigen, erfüllbaren, verständlichen, konsistenten, verfolgbaren, priorisierten und stabilen Anforderungen durch den Auftraggeber. Auch wenn geplant ist, Fertigprodukte – bspw. am

Markt verfügbare Standardsoftware – einzusetzen, wird empfohlen, die Anforderungen detaillierter zu beschreiben, als dies in der Praxis häufig gehandhabt wird. Fehlinvestitionen aufgrund von fehlerhaften Auswahlentscheidungen können nur vermieden werden, wenn auch bei diesen Projekten dem Auftragnehmer die Anforderungen vor Vertragsschluss in einem Lastenheft vermittelt werden. Bei der Erhebung von Anforderungen sind folgende Bestandteile einzubeziehen:

- Projektziele und Rahmenbedingungen,
- funktionale Anforderungen,
- nicht-funktionale Anforderungen, diese umfassen,
 - geforderte Qualitätseigenschaften (Benutzerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit, Effizienz, Wartbarkeit),
 - Anforderungen an Betreuung und Betrieb, das heißt logistische Anforderungen (bspw. Anforderungen an Instandhaltung, Instandsetzung, Ersatzteilbevorratung, Ausbildung, *Nutzungsdokumentation*),
- Systemsicherheit und Risikoakzeptanz,
- Skizze des Systemlebenszyklus und der Systemarchitektur,
- Lieferumfang,
- Abnahmekriterien.

Das Produkt Anforderungen (Lastenheft) ist die zentrale, inhaltliche Basis für Ausschreibung und Vertrag und damit für den gesamten weiteren Projektverlauf. Das *Lastenheft* wird Bestandteil des *Vertrags* zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Die im *Lastenheft* festgelegten Anforderungen sollen so aufbereitet sein, dass Verfolgbarkeit (Traceability) sowie ein geeignetes Änderungsmanagement während der Entwicklung durch den Auftragnehmer während des gesamten Lebenszyklus eines *Systems* möglich sind.

Wichtigste Bestandteile des *Lastenhefts* sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das *System*, sowie eine Skizze des Gesamtsystementwurfs. Weitere Bestandteile sind Ausgangssituation und Zielsetzung, Festlegungen zu Systemsicherheit und Risikoakzeptanz, logistische Anforderungen für die Unterstützung der Lebenszyklusausschnitte (Inbetriebnahme, Nutzung und Betrieb, Wartung und Pflege, Weiterentwicklung und Migration, Außerbetriebnahme/Verschrottung) sowie Lieferbedingungen und Abnahmekriterien.

Das V-Modell macht methodisch keine Vorgaben. Bewährt hat sich bspw., die funktionalen Anforderungen anhand der Use Cases des zu beschreibenden Systems zu erarbeiten sowie im *Lastenheft* zu dokumentieren. Dabei können die Texte anhand von Use Szenarios, Use Cases und deren funktionalen Dekomposition hierarchisch strukturiert werden. Die Verwendung von Textschablonen („Das System soll/kann/muss ...“) erhöht dabei die Eindeutigkeit der Aussagen und erleichtert die spätere Anforderungsverfolgung. Dabei wird empfohlen, die Anforderungen so eindeutig zu organisieren, dass jede Anforderung identifizierbar ist, sodass die

Verfolgbarkeit von Anforderungen sowie das Änderungsmanagement für den weiteren Projektverlauf möglich sind.

Die Anforderungen entstehen in einem iterativen Prozess. Sie werden ständig verfeinert und verbessert, bis die Ausschreibungsreife erreicht ist.

Ausschreibungsreif sind Anforderungen, wenn eine ausreichende Qualität und Detaillierung für eine externe beziehungsweise interne Beauftragung erreicht ist und die Anforderungen auf

- Realisierbarkeit,
- Wirtschaftlichkeit und
- Finanzierbarkeit.

geprüft sind. Im Rahmen der *Anforderungsbewertung* werden alle Anforderungen analysiert, priorisiert und bewertet. Letztlich wird über den hiermit verbundenen Qualitätssicherungs- und Entscheidungsprozess über die Realisierung der Anforderungen entschieden.

3.2.1.7 AG: Klassifizierung/Unterscheidung von Anforderungen

Bei der Definition von Anforderungen wird eine Trennung der Anforderungen (WAS) von den technischen Lösungsmerkmalen (WIE) empfohlen. Somit kann verhindert werden, dass anstelle von Anforderungen sofort Produktmerkmale festgelegt werden. Die zunächst unscharfen, vagen Äußerungen sind anschließend in genau umrissene, aussagekräftige und weitgehend messbare Anforderungen (Bedürfnisse) umzuwandeln. Zur Unterstützung und Dokumentation kann hierzu die 6-W Tabelle der Organisationslehre zur Bestimmung einer organischen Situation (wer, was, wo, wann, wieviel, warum) herangezogen werden. Anforderungen können unterschieden werden in:

- Basis-Anforderungen (oft nicht ausgesprochen, werden vorausgesetzt),
- Leistungsanforderungen (werden genannt, sind meist messbar) und
- begeisternde Anforderungen (oft nicht genannt, nur als Bedürfnis angedeutet, werden als Überraschung gewertet, oft entscheidend für hohe Akzeptanz und Zufriedenheit).

Diese Einteilung geht zurück auf Prof. Nuriaki Kano, der die Einflüsse der Erfüllung von Anforderungen unterschieden nach o. g. Anforderungstypen (Kano 1984) auf die Zufriedenheit der Kunden/Anwender untersuchte.

Besonders zu beachten sind die Auswirkungen nicht erfüllter Basis-Anforderungen. Bei nicht erfüllten **Basis-Anforderungen** entsteht große Unzufriedenheit. Kein Wunder, schließlich ist ein System bzw. ein Produkt bei nicht erfüllten Basis-Anforderungen kaum oder gar nicht für den gewünschten Einsatzzweck nutzbar.

Die Zufriedenheit ist abhängig von der Erfüllung unterschiedlich priorisierter Kundenanforderungen – das Kano-Diagramm

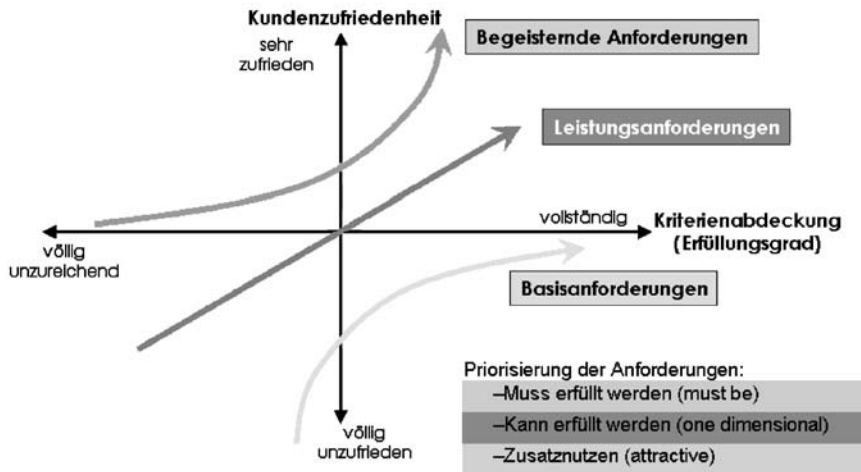


Abb. 3.11 Kano-Diagramm

Die Erfüllung oder sogar Übererfüllung von Basis-Anforderungen hat auf große Zufriedenheit kaum Auswirkungen. Die Erfüllung von Basis-Anforderungen verhindert also nur große Unzufriedenheit.

Leistungsanforderungen sind wichtige Qualitätsmerkmale eines Systems bzw. Produktes. Die Nichterfüllung von Leistungsanforderungen schlägt sich auch in Unzufriedenheit nieder, aber nicht so stark wie bei Basis-Anforderungen. Die Erfüllung von Leistungsanforderungen führt zu steigender Zufriedenheit – beeinflusst also sowohl Zufriedenheit als auch Unzufriedenheit.

Die Nichterfüllung von **begeisternden Anforderungen** hat auf die Unzufriedenheit sehr geringe Auswirkungen. Die Erfüllung von begeisternden Anforderungen führt dagegen zu großer Zufriedenheit.

Jede Anforderung, jedes gewünschte Merkmal sollte darauf geprüft werden, welcher Anforderungstyp zutrifft. Damit können die Auswirkungen bei Erfüllung bzw. Nichterfüllung eingeschätzt werden. Auch die Diskussion über (vermeintlich) überflüssige Merkmale, so genannte „**Goldrand-Lösungen**“ sollte über diese **Typisierung** der einzelnen Anforderungen sowie über **Kosten-/Nutzenbetrachtungen** geführt werden.

Anforderungen, meist Basis-Anforderungen und begeisternde Anforderungen, werden aus verschiedensten Gründen häufig nicht ausgesprochen.

Warum werden Erwartungen und Anforderungen nicht ausgesprochen? Nachfolgend einige Beispiele:

- Anforderungen werden als bekannt vorausgesetzt,
- Routine lässt die Erwähnung vergessen,

Eisberg-Metapher der Anforderungen



Abb. 3.12 Bestandteile nicht ausgesprochener Anforderungen (Gernert u. Höppner 2005)

- Selbstverständliches wird nicht ausgesprochen,
- die Anwender entwickelten keine greifbaren Vorstellungen über vorhandene Wünsche und Bedürfnisse,
- der Einzelne sieht nur seinen eigenen Arbeitsbereich und erkennt und berücksichtigt größere Zusammenhänge nicht.

Gemeinsame Ursache ist, dass dem Anwender ein Teil seiner Erwartungen an das neue Softwaresystem nicht bewusst ist und er sie deshalb nicht äußert. Dies gilt nicht nur für den Anwender, sondern betrifft alle Stakeholder – viele selbstverständliche Dinge werden nicht mehr bewusst wahrgenommen, sie laufen automatisiert und unbewusst ab. Der ursprüngliche fachliche Prozess ist nicht mehr bewusst. Anwender erwarten von dem neuen System die Funktionalität, ohne diese im Detail zu spezifizieren. Die Anforderungen an das *System* sind implizit vorhanden, bleiben jedoch unausgesprochen, da sie den Beteiligten nicht bewusst sind. Sie werden für selbstverständlich gehalten und als bekannt vorausgesetzt. Dies führt zu unbewussten Erwartungshaltungen an Funktionalität, Design, Ästhetik, Ergonomie des Systems.

Insbesondere die wichtigen Basis-Anforderungen werden häufig nicht ausgesprochen. Gründe für das Nicht-Aussprechen dieser Anforderungen sind vielfältig, liegen häufig im Bereich des Selbstverständlichen, Unbewussten.

Die Anforderungen können leider nicht auf Vollständigkeit geprüft werden, sondern werden während der Kommunikation zwischen Anwender und Anforderungsanalytiker entweder erkannt oder nicht erkannt.

Wie entstehen Lücken bei der Erhebung von Anforderungen?

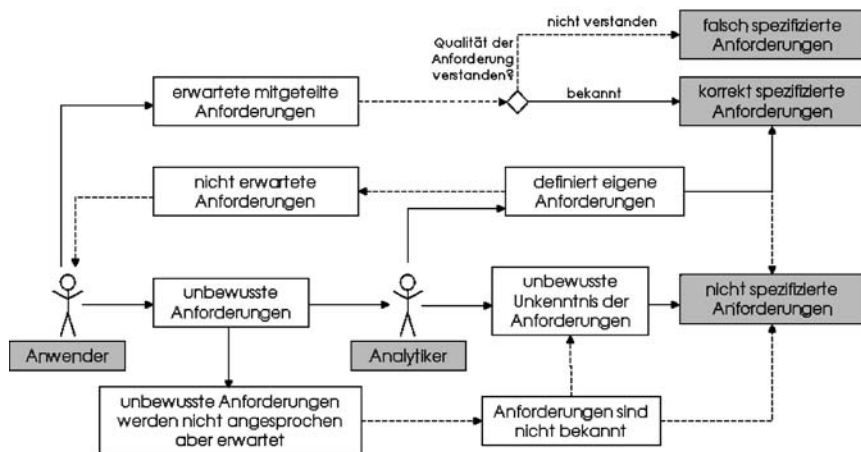


Abb. 3.13 Auswirkungen unausgesprochener Anforderungen (Gernert und Höppner 2005)

Neben obigem Beispiel eines Anwenders existieren weitere beteiligte Personen, die Anforderungen an ein System stellen, sogenannte **Stakeholder**. Wichtig ist nicht nur, alle **beteiligten Stakeholder** zu **identifizieren** und in den Prozess der Anforderungsanalyse einzubeziehen, sondern auch deren sehr **individuelle**, nicht ausgesprochene **Anforderungen** zu ergründen.

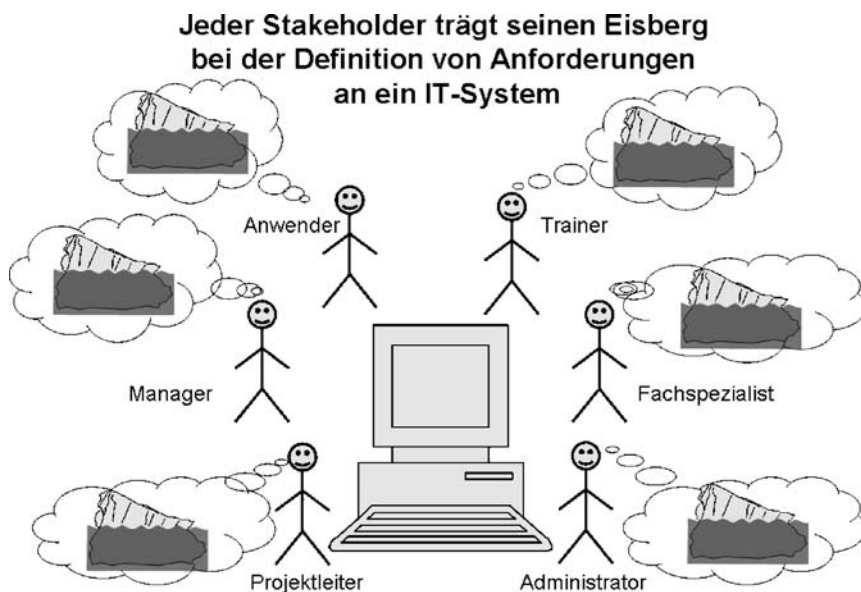


Abb. 3.14 Stakeholder und ihre individuellen „Eisberge“



Abb. 3.15 Einflüsse „vergessener“ Anforderungen auf den Projekterfolg (Gernert und Höppner 2005)

An nicht spezifizierten Anforderungen können Projekte scheitern, insbesondere wenn diese zu spät im Projektablauf erkannt werden. Das Risiko des Scheiterns richtet sich ebenfalls nach dem Anforderungstyp. Die größte Gefahr sind **unentdeckte, unausgesprochene MUSS-Faktoren (die Basis-Anforderungen)**, also nicht alle unausgesprochenen Anforderungen. Die Entdeckung von fehlenden Basis-Anforderungen erst in den späten Phasen kann zum **Scheitern des gesamten Projekts** führen.

Aus obigen Ausführungen wird ersichtlich, warum das Erheben, Spezifizieren, Bewerten und Festlegen der Anforderungen, egal ob Hard- oder Software betreffend, einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren für IT-Projekte sein muss.

3.2.1.8 AG: Vorgehensweisen & Methoden der Anforderungserhebung

Anforderungsanalyse muss iterativ erfolgen: Die Stakeholder benötigen für das Formulieren ihrer Erwartungen sowie für das Verstehen der neuen Nutzungsmöglichkeiten des Systems und der damit verbundenen Validierung ihrer eigenen Vorstellungen Zeit und Feedback-Schleifen. Ein Entwicklungsprozess, der dieses berücksichtigt, schafft von vornherein bessere Voraussetzung für die Anforderungsanalyse und damit größere Erfolgschancen für das Projekt.

Methoden und Techniken des Systems Engineering und des Qualitätsmanagements, die vordergründig auf die Sachebene ausgerichtet sind, tragen relativ wenig

zur Erhebung unbewusster Anforderungen bei. Softskills, wie Kommunikationsfähigkeiten – hier vor allem das Zuhören und das Formulieren der richtigen Fragen – oder Fähigkeiten zum Erkennen von Rollen, Motiven und Interessenlagen sind in diesem Bereich der Anforderungsanalyse weitaus wichtiger.

Vollständige Anforderungen werden in der Praxis nicht nur durch Methoden, sondern vor allem durch Änderungen am Prozess erhoben werden können. Vollständigkeit lässt sich nur begrenzt durch analytische QS-Prüfungen sicherstellen. Da also Anforderungen nur bis zu einem gewissen Grad auf Vollständigkeit geprüft werden können, muss vor allem der Kommunikationsprozess zwischen den Beteiligten die Vollständigkeit sicherstellen. Bei dieser Kommunikation spielt die Spezifikation der Anforderungen, deren Verständlichkeit für Stakeholder sowie das Feedback dieser Anforderungen an die Stakeholder eine entscheidende Rolle. Anforderungen sollten folglich so beschrieben sein, dass derjenige der die Anforderung gestellt hat, auch versteht und die Anforderung in dieser Form als richtig und vollständig beurteilen kann.

Nachfolgend eine Einordnung von verschiedenen Methoden zur Erhebung und Spezifikation von Anforderungen und des Grades an Rückkopplung an die Stakeholder. Diese wurden beurteilt nach deren Möglichkeiten **unausgesprochene Anforderungen** möglichst frühzeitig zu erkennen.

Die Tatsache, dass in Projekten die Anforderungen nie zu 100% korrekt und vollständig erhoben werden können, muss offensichtlich akzeptiert werden. Anspruch muss es sein, die entstehende Lücke möglichst klein zu halten und vor allem die Basis-Anforderungen rechtzeitig zu entdecken. Die verschiedenen Techniken ergänzen sich gegenseitig. Zum Beispiel können durch ein Interview, verbunden mit einer Bedeutungsanalyse zur Ermittlung von Begriffsinhalten, kombiniert mit Beobachtungstechniken und/oder einer *Altsystemanalyse* wesentlich mehr bewusste als auch unbewusste Anforderungen erhoben werden, als mit dem Einsatz nur einer dieser Techniken. Prinzipiell sollten mehrere Methoden miteinander kombiniert eingesetzt werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: In keinem Projekt gibt es 100%-ig vollständige und korrekte Anforderungen. Ursachen sind u. a.:

- Anforderungen sind Stakeholdern nicht bewusst und werden daher nicht ausgesprochen,
- Stakeholder haben keine Vergleichs- und Erfahrungswerte, die ihnen helfen, die Anforderungen möglichst nachvollziehbar bzw. messbar z. B. über Leistungskennwerte oder Benchmarks zu definieren,
- Anforderungen werden während der Analyse teilweise nicht korrekt verstanden und können zu falschen Spezifikationen führen,
- Projektumfeld, Anforderungen und Erwartungen ändern sich kontinuierlich.

Häufig ist zu beobachten, dass unbewusste Anforderungen sehr lange unausgesprochen bleiben. Die Nichterfüllung wichtiger Anforderungen wird erst bei Abnahme oder in der Inbetriebnahmephase entdeckt. Derart spät identifizierte Anforderungen sind deutlich teurer als Anforderungen, die bereits in frühen Phasen oder bereits verspätet, aber noch während des normalen Entwicklungsprozesses erkannt

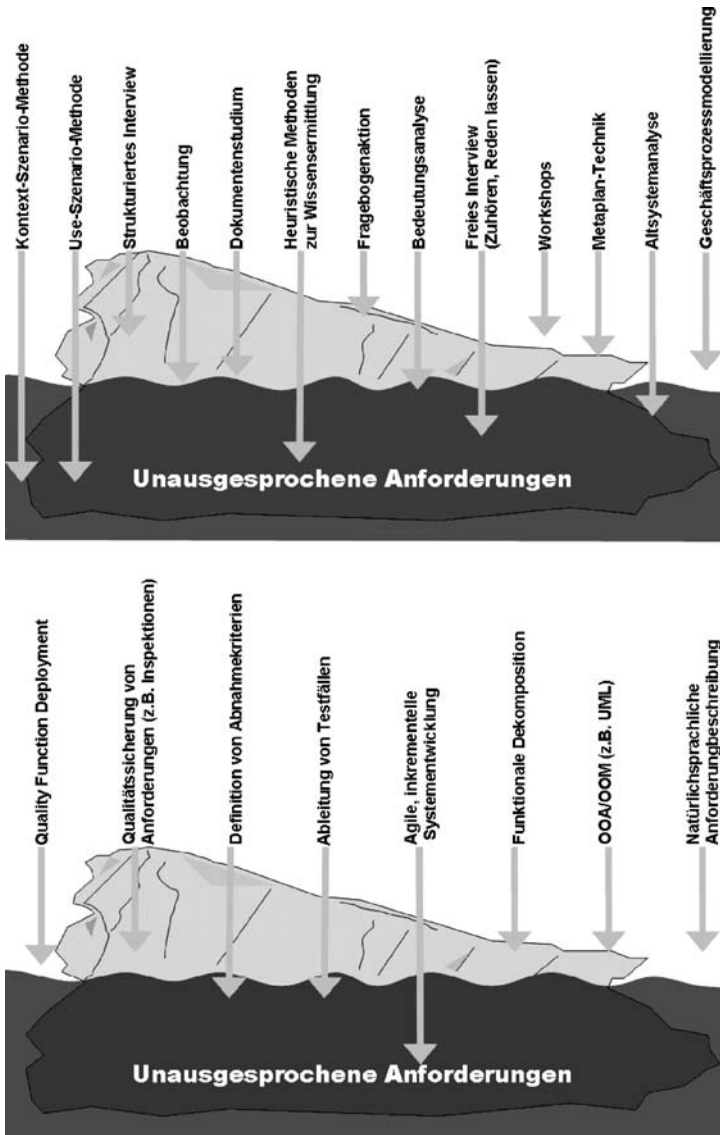


Abb. 3.16 Erfolgsaussichten für das Erkennen unausgesprochener Anforderungen (Gernert und Höppner 2005)

werden. Zusammen mit Planungsfehlern sind derartige „Qualitäts“-Probleme (hinter denen sie häufig versteckt und evtl. sogar auf Auftragnehmer abgewälzt werden) häufigste Ursache für Zeit- und Kostenüberschreitungen. Sie führen zu erneuten, ungeplanten Analyse-, Entwicklungs-, Test- und Inbetriebnahmezyklen. Erhebliche Terminverschiebungen und Kostenexplosionen sind die meist unabwendbare Folge.

An dieser Stelle kann dieser wichtige Aspekt unbewusster Anforderungen und deren Folgen nicht weiter vertieft werden. Es wird auf die Originalliteratur (Gernert und Höppner 2005) verwiesen.

Das Aufspüren von verdeckten, unausgesprochenen Anforderungen gehört zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren für Projekte und sollte als wichtiges Element der auftraggeberseitigen *Qualitätssicherung* eingesetzt werden.

Welche Methoden zur Erhebung und Spezifikation der Anforderungen einzusetzen sind, gibt das V-Modell nicht vor. Es definiert vielmehr, was als Ergebnis vorliegen soll. Darüber hinaus gibt es Anleitung und Hilfestellung, die aber nicht als feststehende Vorgaben aufzufassen sind, sowie einige methodische Hinweise. Anforderungen können beispielsweise in strukturierter Textform aufgenommen werden und durch Use-Case-Beschreibungen und diverse Modelle ergänzt werden. Zur Wahl der Methoden gibt es keine Vorgaben im V-Modell. In der Wahl der Strukturierung und der Beschreibungsmethodik ist man nicht gebunden, der Auftraggeber sollte aber berücksichtigen, dass der Auftragnehmer die Anforderungsverfolgung sicherstellen muss. Das V-Modell gibt nur vor, WAS als Ergebnis vorliegen soll, nicht WIE. Auch die Beschreibung der Aktivitäten ist als Hilfestellung sowie Arbeitsanleitung und nicht als feste Vorgabe zu werten. Der V-Modell-Anwender hat folglich erhebliche Freiheit in der Ausgestaltung seiner Prozesse sowie Auswahl und Anwendung von Methoden.

Für die **Erhebung von Anforderungen** können beispielsweise folgende Methoden eingesetzt werden:

- Dokumentenanalyse,
- Inspektion,
- Teilnehmende Beobachtung,
- Interviewtechniken mit freien und strukturierten Interviews,
- Workshops,
- Metaplantechniken und unterstützende Strukturierungsmittel wie Ähnlichkeitsdiagramme/Baumdiagramme,
- Geschäftsprozessanalyse und -optimierung,
- Analyse des Nutzenkontexts und Kontext-Szenarien (DaTech 2001, DaTech 2002),
- Konfrontation mit Modellen und Prototypen.

Für die **Spezifikation von Anforderungen** (Cockburn 2003), (DaTech 2001), (DaTech 2002), (DeMarco 1979), (Ebert 2005), (Fuchs 2002), (Hood 2005), (Marca, McGowan 1987), (Mellor, Ward 1986), (Oesterreich 2003), (Oesterreich 2006), (Rupp 2006), (Rupp 2005), (Scharbert 2005), (Schienmann 2001), (Versteegen 2005), (Yourdon 1999) können beispielsweise Kombinationen aus folgenden Methoden Anwendung finden:

- Geschäftsprozessmodellierung,
- Anforderungen in Textform (natürlichsprachliche Beschreibung, empfohlen wird die Verwendung einer Text-/Satzbau-Schablone),
- Use-Case-Beschreibungen der identifizierten Use-Cases, ggf. ergänzt durch Use-Szenarien und Kontext-Szenarien,
- Objektorientierte Analyse und -Modellierung mit UML,
 - Use-Case-Modellierung,
 - Klassen-/Objektmodellierung,
 - Interaktions- und Kommunikationsmodellierung,
 - Aktivitätsdiagramme,
 - Sequenzdiagramme,
 - Zustandsmodellierung,
 - Kompositionsstruktur-, Paket-, Verteilungs- und Komponentenmodellierung,
 - Nutzenkontextanalyse.
- Strukturierte Analyse (SA),
 - Funktionale Dekomposition/Funktionale Modellierung unter Anwendung von statischer Analyse:
 - Kontext-Diagramm,
 - Datenflussmodellierung,
 - Datenwörterbuch, Datendefinitionen,
 - Entscheidungstabellen, Entscheidungsbäume, Mini-Spezifikation/Pseudo-code und dynamischer Analyse:
 - Datenflussdiagramme,
 - Entscheidungstabellen,
 - Zustandsübergangsdiagramme,
 - Prozessaktivierungstabellen,
 - Kontrollflüsse.
- Strukturierte Analyse und Design Technik (SADT),
 - Aktivitätsmodellierung,
 - Datenmodellierung.
- Formale Spezifikation, z. B. algebraische Spezifikation,
- Dialog Design Modellierung,
- (fachliche) Datenmodellierung.

Bei der Erarbeitung der nicht-funktionalen Anforderungen sind Auftraggeber gut beraten, sich mit den auftragnehmerseitigen Produkten, insbesondere der Logistischen Konzeption, der Anwenderaufgabenanalyse sowie der Altsystemanalyse näher zu beschäftigen – hier sind viele wertvolle Hinweise zur Erarbeitung und Strukturierung nicht-funktionaler Anforderungen zu finden, die jeder Auftraggeber als Checkliste einsetzen kann. So eingesetzt, kann das gesamte V-Modell ein wahrer Fundus sein, um unbewusste Anforderungen ins Bewusstsein zu heben.

In diesem Beitrag wurden Aufgaben, Methoden, Techniken und Toolunterstützung nicht umfassend betrachtet, sondern nur kurz angerissen. In diesem Rahmen kann und soll nur auf die Thematik und mögliche Problemfelder sensibilisiert und ein grober Überblick gegeben werden. Für eine unerlässliche Vertiefung, insbesondere für Anforderungsanalytiker (AG), wird auf entsprechende Primärliteratur, bspw. (Schienmann 2001), (Rupp 2006), (Cockburn 2003), (Robertson 2006), (DeMarco 1979) verwiesen.

3.2.1.9 AG: Bewertung der Anforderungen

Wichtige oder vermutlich aufwendig zu realisierende Anforderungen können bzw. sollten einzeln bewertet werden. Bewertet werden muss schließlich vor einer finalen Festlegung die Gesamtheit aller bisher erarbeiteten Anforderungen.

Bei der Bewertung der Anforderungen sollte als Erstes überprüft werden, ob das Realisierungsrisiko des Auftraggebers weitgehend transparent und beherrschbar ist. Vor Beginn der Ausschreibung ist zu prüfen, ob die Anwenderanforderungen aus Sicht des Auftraggebers technisch machbar, finanzierbar, wirtschaftlich und wichtig sind. Bei nicht ausreichend abschätzbaren Kosten von Anforderungen kann in begrenztem Umfang eine Optionierung der betroffenen Leistungen in der *Ausschreibung* erfolgen, um auf Basis tatsächlicher Kostenangaben eine Bewertung und ggf. eine Beauftragung durchzuführen. Angesichts der hierdurch für die Bieter entstehenden Unwägbarkeiten müssen Alternativ- oder Eventualpositionen allerdings sehr zurückhaltend gehandhabt werden. Die optionalen Leistungspositionen dürfen nicht eine mangelnde Planung ersetzen.

Nicht bzw. selten benötigte oder nachrangige Anforderungen sollten bei der Bewertung erkannt und ggf. eliminiert werden. Zur Priorisierung und Bewertung von Anforderungen können bspw. folgende Methodiken eingesetzt werden:

- Quality Function Deployment (QFD) (Akao 2004), (Herzwurm 2002), (Kiehne, Radhakrishnan 2005), dieses umfangreiche Methodenset kann auch zur Auffindung widersprüchlicher Anforderungen sowie zur Entwicklung der Anforderungen sowie der Lösungen eingesetzt werden,
- Ähnlichkeits-/Baumdiagramme,
- Prioritätstabellen, z. B. mit Typisierung nach Kano (Kano 1984),
- Bewertung von Kosten-/Nutzen für einzelne Anforderungen, für Anforderungsgruppen (z. B. Funktionsblöcke) oder für das Gesamtpaket der *Anforderungen* (*Lastenheft*) mit den Methoden der statischen oder (vorzugsweise) der dynamischen Investitionsrechnung (Ahrend 1999).

Aufgrund der Vielfalt und Komplexität der hierin subsumierten Methoden sei an dieser Stelle auf die Primärliteratur verwiesen: (Akao 2004), (Herzwurm 2002), (Schienmann 2001), (Rupp 2006).

Die Bewertung der Anforderungen kann gleichzeitig wichtiges Element der Qualitätssicherung der Anforderungen sein. Da Anforderungen Basis des Projekts

sind, sind sie gleichzeitig wichtigstes Objekt der Qualitätssicherung des Auftraggebers. Festzuhalten ist, dass Qualität nicht in das Prüfobjekt hineingeprüft werden kann und konstruktive Maßnahmen der Qualitätssicherung bereits bei der Erhebung, Spezifikation und Bewertung die Qualität der Anforderungen sicherstellen müssen. Bewertungskriterien sind bspw.

- Vollständigkeit, Konsistenz und Plausibilität der definierten Anforderungen,
- Vollständigkeit der identifizierten und einbezogenen Stakeholder,
- Beherrschbarkeit der Komplexität,
- Möglichkeiten zum Einsatz von Fertigprodukten,
- vorhandene IT-Infrastruktur,
- Kostenschätzungen für Anforderungen,
- Ergebnisse der Risikoanalyse und Gegenmaßnahmen für den Risikofall.

Die Erfüllung der Bewertungskriterien – das heißt die Bewertungsergebnisse für die Anforderungen – wird im Produkt *Anforderungsbewertung* dokumentiert. Sind bereits Lösungsansätze vorhanden, kann eine Bewertung der Erfüllung von Anforderungen z. B. mittels QFD beurteilt werden. Die Bewertungsergebnisse der *Anforderungsbewertung* sind in das *Lastenheft* einzuarbeiten.

Sobald das Lastenheft geprüft ist, die Anforderungen bewertet sind und das Lastenheft vom Management für die Ausschreibung freigegeben wurde, ist der Entscheidungspunkt *Anforderungen festgelegt* erreicht.

3.2.1.10 AG: Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt

In diesem Entscheidungspunkt werden die Anforderungen vom *Lenkungsausschuss* verabschiedet und damit als Basis für das weitere Projekt festgelegt. Es wird untersucht und auf Managementebene (*Lenkungsausschuss*) entschieden,

- ob *Anforderungen (Lastenheft)* und die *Anforderungsbewertung* die Anforderungen an das zu erstellende *System* und an das Projekt sowie seine Rahmenbedingungen vollständig und korrekt beschreiben,
- ob auf dieser Basis das Projekt mit der *Ausschreibung* fortgesetzt werden kann und
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

Auf der Grundlage der nunmehr festgelegten Anforderungen kann nun die *Ausschreibung* als Basis für einen Vertragsschluss über das zu entwickelnde *System* erstellt werden.

Diese weiteren Abläufe sind im Kap. 4 AG-/AN-Schnittstelle mit dem Schwerpunkt Ausschreibungen und Vertragswesen umfassend dargestellt.

Es wird empfohlen, die *Prüfspezifikation Lieferung* zu diesem Entscheidungspunkt bereits ausgearbeitet vorzulegen, da bei der Erarbeitung dieser Prüffälle die vorliegenden Anforderungen verifiziert werden und gleichzeitig auf Vollständigkeit überprüft werden können.

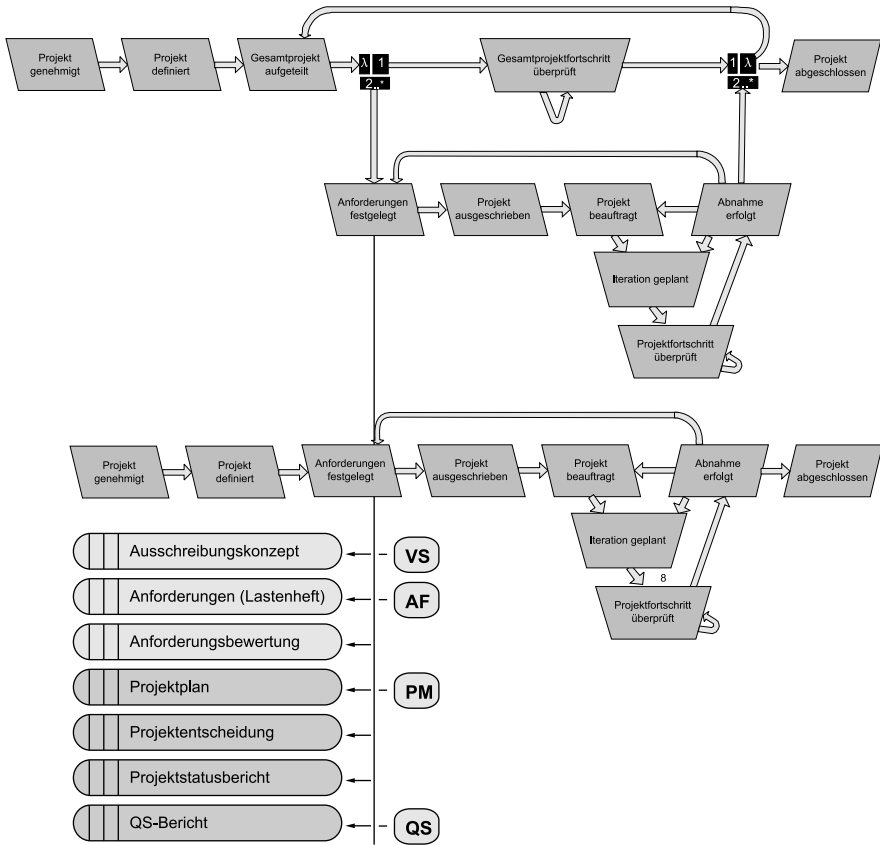


Abb. 3.17 Anforderungen festgelegt

Weitere Produkte, die zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen, sind: *Projektfortschrittsentscheidung*, *QS-Bericht*, *Projektstatusbericht*, und *Projektplan*. Darüber hinaus wird empfohlen, die Produkte *kaufmännischer Projektstatusbericht*, *Prüfspezifikation Dokument* sowie *Prüfprotokoll Dokument* für die Prüfung der erarbeiteten Dokumente (wie *Anforderungen (Lastenheft)*, *Anforderungsbewertung*) zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen. Der *Projektplan* beschreibt hier bereits detailliert die Planung bis zur nächsten Projektfortschrittsstufe.

3.2.1.11 AG: Fazit zum Anforderungsmanagement

Die Erhebung, Spezifikation und Festlegung der Anforderungen ist ein wesentlicher und erfolgskritischer Abschnitt für Auftraggeber in Systementwicklungsprojekten. Die Rolle Anforderungsanalytiker (AG) ist entsprechend qualifiziert zu besetzen. Für Organisationen, in denen regelmäßig Systementwicklungsprojekte auftreten,

sollten Personen, die diese Rolle qualifiziert besetzen können, ausgebildet und entsprechend weitergebildet werden. Für Organisationen, die nur selten Systementwicklungsprojekte durchführen, lohnt sich dieser Know-how-Aufbau nicht. Hier wäre eher zu einem externen Einkauf des benötigten Know-hows zu raten, das heißt zu einer temporären Besetzung dieser Rolle in Projekten durch Externe.

In Systementwicklungsprojekten hat diese Rolle ähnliche Aufgaben wie der Architekt beim Bau eines Hauses, hier kämen Auftraggeber nicht auf die Idee, auf den Architekten oder gar auf den Statiker zu verzichten.

Auftraggeber, die die Kosten bei der Anforderungsfestlegung lieber sparen wollen, sollten abwägen, ob sie hier kurzfristig Kosten sparen wollen und dabei das Risiko von späteren Kostenexplosionen und Terminüberschreitungen in Kauf nehmen wollen oder ob sie investieren und sich gegen derartige Risiken zumindest zum größeren Teil absichern wollen. Ganz ausschließen kann man derartige Risiken nie. Das V-Modell XT trägt dem Rechnung und sieht Abbruchmöglichkeiten zu jedem Projektzeitpunkt vor.

In diesem Beitrag wurden Aufgaben, Methoden, Techniken und Toolunterstützung nicht umfassend betrachtet, sondern nur kurz angerissen. In diesem Rahmen kann und soll nur auf die Thematik und mögliche Problemfelder sensibilisiert und ein grober Überblick gegeben werden. Für eine unerlässliche weitergehende Einarbeitung in dieses Thema, insbesondere für die Personenkreise, die als Anforderungsanalytiker (AG) tätig werden, wird auf die entsprechende Primärliteratur verwiesen.

Die Planung und Vorbereitung von Projekten bis hin zur Erarbeitung der vollständigen Anforderungen in einem Lastenheft sind wichtige inhaltliche Basis für die gesamte weitere Projektarbeit. Auch die gesamte Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer baut hierauf auf. Aus Sicht des Auftraggebers ist dies Voraussetzung für ein anforderungsgesteuertes Projektmanagement und Startpunkt für die Ausschreibung eines Projekts. Die Anforderungen bilden beispielsweise die inhaltliche Basis für die Erstellung der Bewertungskriterien für die Angebotsbewertung. Diese beinhalten ein Berechnungsschema der Bewertung inkl. der Gewichtung der Bewertungskriterien (Nutzwertanalyse) und sowie ein Berechnungsschema zur Auswahl des bestgeeigneten, wirtschaftlichsten Angebotes in Bewertung des Preis-/Leistungsverhältnisses, anhand derer die Qualität der Lösung sowie die Eignung der Bieter festgestellt werden sollen.

3.2.2 AG: Inhalte und typische Abläufe der Ausschreibung (Schwerpunkt öffentliche Ausschreibungen)

Natalie Lübben, Stephan Höppner

Die Phase der Ausschreibung und Vergabe kann wie folgt in den zeitlichen Ablauf des durch Auftraggeberprojekt und Auftragnehmerprojekt gebildeten Gesamtprojektes eingeordnet werden:

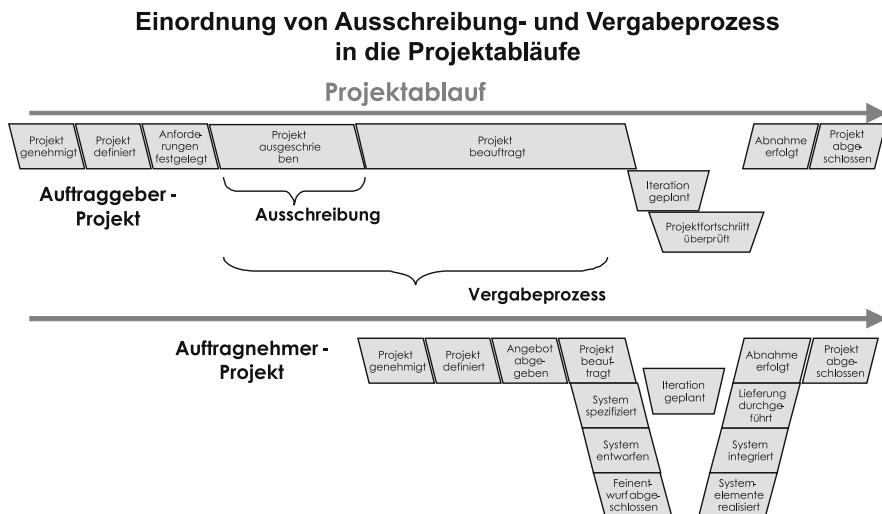


Abb. 3.18 Einordnung von Ausschreibungs- und Vergabeprozess

Die Planung der Vergabe (Ausschreibungskonzept), die Erstellung der Ausschreibung, der Kriterien für die Angebotsbewertung, die Bekanntgabe der Ausschreibung bzw. eine direkte Aufforderung zur Angebotsabgabe, die Angebotsbewertung sowie der abschließende Vertragsschluss erfolgen regelmäßig in einem klar strukturierten Prozess – besonders stark geregelt ist dieser Prozess für öffentliche Auftraggeber.

Ausschreibung und Vergabe sind insbesondere bei IT-Projekten komplexe Vorgänge und erfordern fachliches Verständnis für das gewünschte IT-System. Öffentliche Auftraggeber benötigen zusätzlich Kenntnisse über Inhalte und Anwendung des Vergaberechts und weiterer Vorschriften. Erforderlich ist darüber hinaus auch das Verständnis und die praktische Anwendung von Methoden und Verfahren zur

- Bewertung von angebotenen Lösungen,
- Bewertung der Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Fachkunde von Bietern,
- Berechnung der Wirtschaftlichkeit.

Aufgrund der Komplexität der Materie, der praktischen Relevanz in der auftraggeberseitigen Projektarbeit und der großen Spannweite der erforderlichen Kenntnisse wird auch das Thema Ausschreibung hier deutlich umfangreicher als im V-Modell XT dargestellt. Das V-Modell XT stellt viele wertvolle Verweise zur Verfügung, sagt aber relativ wenig über die praktische Anwendung während des Ausschreibungs- und Vergabeprozesses aus. Um ein Ausschreibungsprojekt zu gestalten, sind weitere Überlegungen anzustellen und zusätzliche, über das V-Modell hinausgehende, Entscheidungen zu treffen. Ziel dieses Kapitels ist, eine knappe Übersicht zu geben und die praktische Durchführung von Ausschreibungen von IT-Projekten verständlich darzustellen. Da jedes Projekt individuell zugeschnitten ist,

kann hier jedoch nicht auf alle zu beachtenden Einzelheiten eingegangen werden. Bei jedem Projekt ist daher sorgfältig zu prüfen, ob es dem Vergaberecht unterliegt, welches Vergabeverfahren anzuwenden ist und welche Vorschriften dafür gelten. Auch Auftragnehmer können wertvolle Informationen aus diesem Kapitel erhalten. Auftragnehmer werden hier wie im Vergaberecht – im Unterschied zum V-Modell – als Bieter bezeichnet, solange noch kein Auftrag erteilt ist. Der Begriff **Bieter** wird hier synonym zum Begriff des Auftragnehmers des V-Modells verwendet.

Sowohl private als auch öffentliche Auftraggeber werden sich vor der Vergabe eines Auftrags über die Qualität, die Termineinhaltung sowie über Preise am Markt informieren wollen. Darüber hinaus spielen auch die technische und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, Stabilität sowie die Zuverlässigkeit der Bieter eine Rolle. **Private Auftraggeber** – soweit sie nicht als so genannte Sektorenauftraggeber oder wegen Inanspruchnahme öffentlicher Gelder dem öffentlichen Vergaberecht unterliegen – sind bei der Wahl der Mittel frei und können ggf. auch ohne die Einholung mehrerer Angebote Aufträge vergeben. Das V-Modell XT geht lediglich davon aus, dass die Vergabe als Werkvertrag erfolgt. Im Falle einer Vergabe als Dienstleistungsvertrag bleibt der Auftraggeber in der Gesamtverantwortung auch für den extern vergebenen Teil, so dass in diesen Fällen auf die Anwendung der AG-/AN-Projektdurchführungsstrategien verwiesen wird. **Öffentliche Auftraggeber** hingegen sind an die recht komplizierten Vorschriften des Vergaberechts gebunden.

3.2.2.1 AG: Anmerkungen zur Erstellung der Unterlagen in Ausschreibung und Vergabe

Das V-Modell gebraucht teilweise andere Begriffe als die vergaberechtlichen Vorschriften und die behördeninterne Regelungen wie bspw. die für obere und untere Bundesbehörden verbindliche UfAB IV („Unterlage für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen“, (UfAB IV)). Um Unklarheiten zu vermeiden, sind diese unterschiedlichen, teils verwirrenden Begrifflichkeiten grundsätzlich zu klären und gegenüber zu stellen.

Das V-Modell verwendet den Begriff *Anforderungen (Lastenheft)*, während die vergaberechtlichen Vorschriften und die UfAB IV dies als **Leistungsbeschreibung** bezeichnen. Ein anderes Beispiel ist die Bezeichnung des Produkts *Ausschreibung* im V-Modell, dem im Vergaberecht und in der UfAB IV der Begriff **Verdingungsunterlagen** entspricht.

Dieser vom V-Modell als Produktbezeichner verwendete Begriff ist leider verwirrend, weil mit **Ausschreibung** sowohl umgangssprachlich als auch im vergaberechtlichen Sinne **Vergabeverfahren** bezeichnet werden. Zur Abgrenzung und Klarstellung der Bedeutung des V-Modell-Begriffs *Ausschreibung* wird hier an dessen Stelle der Begriff **Ausschreibungsunterlagen** verwendet.

Bei der Erstellung der **Ausschreibungsunterlagen** ist zu berücksichtigen, dass das V-Modell die mögliche Aufteilung des Produkttyps *Ausschreibungsunterlagen* in **zwei oder mehr Produktexemplare** nicht berücksichtigt. Das V-Modell stellt lediglich die **Aufforderung zum Angebot** als *Ausschreibungsunterlage* dar. Andere, im Vergabeverfahren benötigte Produkte werden vom V-Modell leider nicht abgebildet. Z. B. sind die zu erzeugenden *Ausschreibungsunterlagen* **Vorinformation** oder die **Bekanntmachung nicht direkt im V-Modell abgebildet**. Diese Unterlagen sind in V-Modell-Projekten ebenfalls als **Produktexemplare des Produkttyps Ausschreibung** zu erstellen.

In **einstufigen Vergabeverfahrenen**, wie beim **Offenen Verfahren** bzw. bei der **Öffentlichen Ausschreibung**, erfolgt die Aufforderung zur Einreichung von Angeboten über die **Bekanntmachung**. Diese informiert die Bieter über die geplante Vergabe und die Möglichkeit des Abrufs der **Verdingungsunterlagen**. Die auf Basis der Bekanntmachung von den interessierten Unternehmen nun benötigten *Ausschreibungsunterlagen* sind den Unternehmen zur Verfügung zu stellen, z. B. im Internet zum Download oder auf Anfrage zu übersenden.

In **zweistufigen Vergabeverfahrenen** enthält die Bekanntmachung jedoch nicht die Aufforderung zur Einreichung von Angeboten, sondern lediglich die Aufforderung zur Einreichung von **Teilnahmeanträgen**. Zweistufige Vergabeverfahren finden regelmäßig im **Nichtoffenen Verfahren** bzw. bei der **Beschränkten Ausschreibung**, beim Verhandlungsverfahren bzw. bei der **Freihändigen Vergabe** sowie beim **Wettbewerblichen Dialog** statt, da in diesen Fällen üblicherweise ein **Teilnahmewettbewerb** vorgeschaltet ist (siehe Abschnitt Auswahl der Vergabeverfahrensart). Die Bekanntmachung enthält in solchen zweistufigen Vergabeverfahren naturgemäß andere Punkte als die unmittelbare Aufforderung zum *Angebot*. Die Aufforderung zur Einreichung des *Angebotes* wird erst im Anschluss an die Prüfung der Teilnahmeanträge den ausgewählten Bietern zugesandt. Erst auf dieser Stufe sind alle Elemente der im V-Modell abgebildeten Produkte *Ausschreibung* und *Lastenheft* in den in zweistufigen Vergabeverfahren zu erarbeitenden Verdingungsunterlagen enthalten.

Der *Projektleiter* muss diese Besonderheit zweistufiger Vergabeverfahren berücksichtigen und im V-Modell die für die jeweilige Verfahrensart passenden Schritte für alle benötigten Unterlagen in Ausschreibung und Vergabe einplanen (UfAB IV). Dies geschieht durch Erstellung mehrerer, der Vergabeart und jeweiligen Stufe des Vergabeverfahrens entsprechenden Produktexemplare aus der Produkttypen *Ausschreibung* und *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung* des V-Modells.

Folgende Unterlagen und Dokumente müssen vor Ausschreibungsbeginn vorbereitet werden:

- Vorinformation,
- Bekanntmachung,
- Aufforderung zum Angebot,

- *Ausschreibungskonzept* (Vergabevermerk!), mit Begründung zur Wahl des Vergabeverfahrens,
- *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*, im Falle zweistufiger Vergabeverfahren auch ein separater Kriterienkatalog für die Bewertung von Teilnahmeanträgen (UfAB IV),
- die erforderlichen *Ausschreibungsunterlagen*, d. h. das Produkt *Ausschreibung* des V-Modells u. a. mit den Themen,
 - Allgemeine Informationen zur Ausschreibung, die u. a. beispielsweise folgende Vorgaben und Hinweise enthalten sollten:
 - Alle für die Bieter notwendigen organisatorischen und vergaberechtlichen Angaben wie Art des Vergabeverfahrens, anwendbare Verdingungsordnung, die für die Nachprüfung zuständige Vergabekammer, Modalitäten für Rückfragen und Abgabe des Teilnahmeantrags (bei vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb) und des Angebots, Zuschlags- und Bindefrist, Entwurf des *Vertrags*, *Kriterien für die Angebotsbewertung* und Zuschlagserteilung, Bewertungsmethodik und Terminrahmen.
 - Hinweis auf die Verwendung gebräuchlicher Vertragsbedingungen wie VOL/B, EVB-IT oder BVB, eventuell weitere Vertragsbedingungen sowie technische Spezifikationen und Normen.
 - Anhang 1: *Anforderungen* an das zu erstellende (Teil-)System (*Lastenheft* bzw. bei Unteraufträgen die *Externe-Einheiten-Spezifikation*),
 - Anhang 2: Vorgaben für das Projekthandbuch (AN),
 - Anhang 3: Vorgaben für das QS-Handbuch (AN).

3.2.2.2 AG: Hinweise in den Ausschreibungsunterlagen zur Zulassung von Nebenangeboten

Angebote, die Änderungen gegenüber den *Ausschreibungsunterlagen* enthalten, müssen bei der späteren *Angebotsbewertung* ausgeschlossen werden. Allerdings sind – als solche gekennzeichnete – **Änderungsvorschläge** oder **Nebenangebote** grundsätzlich zulässig, wenn sie der Auftraggeber nicht ausdrücklich in den *Ausschreibungsunterlagen* ausgeschlossen hat. Zulässig ist es – mangels ausdrücklich entgegen stehender Angabe – auch, wenn nicht gleichzeitig ein **Hauptangebot** entsprechend der *Ausschreibung* vorgelegt wird und die Änderungsvorschläge oder Nebenangebote als solche besonders gekennzeichnet sind. Bei der *Ausschreibung* ist daher anzugeben, ob Änderungsvorschläge und Nebenangebote zugelassen oder gar gewünscht sind oder ob diese ausgeschlossen werden. Sollten Nebenangebote zugelassen werden, so sind Mindestanforderungen für Nebenangebote zu definieren, die Nebenangebote erfüllen müssen. Diese sind sehr sorgfältig auszuarbeiten, und so zu definieren, dass die Gleichwertigkeit von Haupt- und Nebenangeboten und auch die Gleichbehandlung der Bieter sichergestellt wird, Aus Gründen der Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Angebote und durchgängigen Erfüllung der Anforderungen des Auftraggebers wird empfohlen,

Änderungen der Bieter nicht zuzulassen, mit der Folge, dass die *Angebote* der Bieter die geforderten Eigenschaften vollständig berücksichtigen müssen und nicht abweichen dürfen.

Sollte die Erwartung bestehen, dass Abweichungen der Bieter sich positiv auswirken können, z. B. neue, innovative Lösungen angeboten werden, wird empfohlen Folgendes in die Ausschreibungsunterlagen einzuarbeiten:

- Aufforderung zur Abgabe eines Hauptangebots, bei dem Abweichungen ausgeschlossen sind,
- Bitte um Kenntlichmachung von Änderungen und Ergänzungen auf besonderer Anlage in einem Nebenangebot bzw. Änderungsvorschlag.

Nur so kann der Auftraggeber Hauptangebote, Änderungsvorschläge und Nebenangebote auseinander halten und eine Wertung vornehmen. Die Änderungsvorschläge und Nebenangebote nehmen in diesem Fall an der abschließenden Wertung zwingend teil.

Der *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung* und die an die Bieter zu versendenden Verdingungsunterlagen müssen hierfür die zu erfüllenden Mindestanforderungen für Nebenangebote enthalten.

3.2.2.3 AG: Kriterienkataloge für die Angebotsbewertung

Im Falle zweistufiger Vergabeverfahren existiert das Produkt *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung* in zwei Produktexemplaren:

- Kriterienkatalog für die Bewertung von Teilnahmeanträgen, dieser enthält Eignungskriterien zur Trennung geeigneter und ungeeigneter Bieter,
- *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*.

Im Falle einstufiger Vergabeverfahren gibt es diese Trennung nicht, sondern nur ein Produktexemplar *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*, das in diesem Fall auch alle Kriterien, die die sonst im Teilnahmewettbewerb abzuprüfende Eignung der Bieter betreffen, beinhaltet.

Diese Kriterienkataloge sollten gewichtete Bewertungskriterien und Bewertungsmaßstäbe (Skalenwerte) enthalten, die auch eine Gewichtung beinhalten und die spätere Bewertung der Angebote und Teilnahmeanträge in Form einer Nutzwertanalyse (UfAB IV) ermöglichen. Wichtige Kriterien oder das Erreichen bestimmter Mindestschwellen können auch als Ausschlusskriterien formuliert sein. Pauschale Empfehlungen lassen sich zur Erarbeitung dieser Kriterienkataloge nicht geben, lediglich der Hinweis, dass die im Produkt *Anforderungen (Lastenheft)* formulierten Anforderungen und Kriterien sich hierin widerspiegeln sollten.

Die UfAB IV (Unterlage für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen), die auf der Webseite www.kbst.bund.de frei verfügbar ist, gibt vielfältige Hinweise zur Ausarbeitung dieser Kriterienkataloge. Hier findet sich auch eine Excel-Datei, die die Anwendung von einfachem und erweitertem Richtwertverfahren zur Auswahl des wirtschaftlichsten Angebots in einem Beispiel darstellt.

In der UfAB IV, insbesondere in den Abschn. 4.15, 4.17, 4.18, 4.20, 4.21, sind zahlreiche Hinweise bzgl. der Erstellung der Kriterienkataloge, aus denen auch private Auftraggeber zur Ausarbeitung und Optimierung ihrer Kriterienkataloge entsprechenden Nutzen ziehen können.

3.2.2.4 AG/AN: Grundsätze des Vergaberechts

Die Grundsätze des Vergaberechts sind in § 97 GWB zusammengefasst:

- Wettbewerb,
- Transparenz,
- Gleichbehandlung,
- Mittelstandsförderung (durch Teilung in Lose),
- Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit als Grundsätze der Zuschlagserteilung,
- Zuschlag auf das wirtschaftlichste Angebot.

Diese Regeln sollen beispielsweise

- einen funktionierenden, fairen Wettbewerb auch langfristig ermöglichen und damit auch in Zukunft günstige Beschaffungen ermöglichen,
- wirtschaftliche Beschaffungsentscheidungen absichern,
- Korruption verhindern,
- Entscheidungen der Beschaffer nachvollziehbar gestalten,
- potentiell drohende Auswüchse bzw. Marktverwerfungen durch die starke Nachfragemacht des Staates verhindern,
- kleine und mittlere Unternehmen fördern und somit Monopolbildungen vorbeugen.

3.2.2.5 AG/AN: Aufbau/Systematik des Vergaberechts

Mit den nationalen Vorschriften zum Vergaberecht wurden auch verschiedene EU-Vergaberichtlinien in nationales Recht umgesetzt. Die EU-Vergabevorschriften wurden im Jahr 2004 grundlegend geändert. Die drei **klassischen EU-Richtlinien** (Baukoordinierungsrichtlinie, Lieferkoordinierungsrichtlinie und Dienstleistungs koordinierungsrichtlinie) wurden in eine einheitliche **Vergabekoordinierungsrichtlinie** für die Vergabe von Bau-, Liefer- und Dienstleistungsaufträgen durch öffentliche Auftraggeber (Richtlinie 2004/18/EG vom 31.3.2004) überführt und dabei einer völligen Neubearbeitung unterzogen. Auch die frühere **Sektorenkoordinierungsrichtlinie**, die für öffentliche und private Auftraggeber im Energie-, Wasser-, Verkehrs- und Telekommunikationssektor galt, wurde durch eine neue **Sektorenkoordinierungsrichtlinie** (Richtlinie 2004/17/EG vom 31.3.2004) ersetzt. Die EU-Rechtsmittelrichtlinien, die den Bietern sowohl für den klassischen Bereich öffentlicher Auftragsvergabe als auch für den Sektorenbereich rechtsförmlich durchsetzbare Ansprüche auf Korrektur von Verstößen öffentlicher Auftraggeber (bzw. von Sektorenauftraggebern) gegen die Vergabevorschriften bei

Auftragsvergaben einräumen, sind hingegen bestehen geblieben. Die neuen EU-Richtlinien sind weitgehend durch Änderungen des GWB, der VgV sowie der Verdingungsordnungen VOB, VOL und VOF in deutsches Recht umgesetzt worden. Im Übrigen sind die EU-Vergabekoordinierungsrichtlinie bzw. die Sektorenkoordinierungsrichtlinie direkt anzuwenden, worauf das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in entsprechenden Rundschreiben hingewiesen hat.

Das **nationale Vergaberecht** besteht aus verschiedenen gesetzlichen und untergesetzlichen Vorschriften, deren Anwendbarkeit sich im Einzelfall nach einem Bündel von Kriterien richtet. Die Komplexität des derzeitigen Rechtsrahmens zeigt sich bereits an der Bezeichnung „**Kaskaden- und Schubladenprinzip**“. Folgende Vorschriften sind bei Durchführung einer Vergabe insbesondere zu beachten:

- Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB), Viertes Teil, §§ 97–129, sowie bei Aufträgen von Landesstellen ggf. ergänzend Landesvergabegesetze bzw. Landesgesetze zur Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen, o. ä.,
- Haushaltsgrundsätzegesetz (HGrG), insbesondere §§ 6, 29, 30 HGrG,
- Bundeshaushaltsordnung (BHO)/Landeshaushaltsordnung (LHO), insbesondere §§ 7, 55 BHO und vergleichbare Vorschriften der LHOen,
- Vergabeverordnung (VgV),
- Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil A (VOB/A): Allgemeine Bestimmungen,
- Verdingungsordnung für Leistungen, Teil A (VOL/A): Allgemeine Bestimmungen,
- Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen (VOF).

3.2.2.6 AG: Kriterien für die Anwendung des Vergaberechts und Auswahl des richtigen Vergabeverfahrens

Für die Feststellung, ob und unter welche Vergabevorschriften ein zu vergebender Auftrag fällt, und welches Vergabeverfahren für die Auftragsvergabe anzuwenden ist, sind im Wesentlichen die nachfolgend aufgeführten Kriterien maßgeblich, die im Weiteren näher erläutert werden:

- Art des Auftraggebers,
 - „Klassische“ öffentliche Auftraggeber (Bund, Länder, Kommunen, Verbände öffentlich-rechtlicher Körperschaften),
 - Sektorenauftraggeber (Trinkwasser- und Energieversorgung, Verkehr),
 - subventionierte private Auftraggeber.
- Höhe des Auftragswertes,
 - Auftragswert oberhalb der in der VgV definierten Schwellenwerte,
 - Auftragswert unterhalb der in der VgV definierten Schwellenwerte.

- Inhalt und Art des Auftrags (Beispiele),
 - Lieferung von IT-Bestandteilen bei Errichtung eines Bauwerkes (z. B. Verkabelung),
 - Lieferung von Hardware,
 - Erstellung einer Software,
 - Lieferung von Standardsoftware mit Anpassungen,
 - Dienstleistungen für Projektmanagement oder Qualitätssicherung durch freiberufliche Ingenieure.
- Beschreibbarkeit der Leistung,
 - eindeutig und erschöpfende (i.d.R. überwiegend konstruktive) Beschreibung,
 - nicht eindeutig und erschöpfend beschreibbare, (i.d.R. überwiegend funktionale) Beschreibung.
- Art der Beschreibung der Leistung,
 - Konstruktive Beschreibung,
 - Funktionale Beschreibung,
 - Mischformen.
- Art des Auftragnehmers (Beispiele)
 - Gewerbliche Unternehmen, bspw. Softwareentwickler,
 - Freiberuflich Tätige, bspw. freie Volks- und Betriebswirte.

3.2.2.7 AG: Öffentliche Auftraggeber im Sinne des Vergaberechts

Für die Anwendbarkeit des Vergaberechts ist von zentraler Bedeutung, ob bei einem Beschaffungsvorgang ein öffentlicher Auftraggeber beteiligt ist. Unter den Begriff des **öffentlichen Auftraggebers** als Adressaten des Vergaberechts fallen die folgenden Institutionen:

- Bei Aufträgen unterhalb bestimmter Schwellenwerte (zu den Schwellenwerten s. u.) sind öffentliche Auftraggeber,
 - der **Bund**,
 - die **Länder** und
 - **Kommunen** sowie die sonstigen **öffentlich-rechtlichen Körperschaften**.
- **Private Auftraggeber** sind nur betroffen, **soweit** sie aufgrund besonderer Vorschriften oder Vereinbarungen **an das öffentliche Haushaltsrecht gebunden** sind,
- Oberhalb der Schwellenwerte gelten als „öffentliche Auftraggeber“ im Sinne des Vergaberechts (§ 98 GWB):
 - **Gebietskörperschaften** (Bund, Länder, Gemeinden) und deren Sondervermögen.
 - **juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts**, die zur Erfüllung von **im Allgemeininteresse liegenden Aufgaben nichtgewerblicher**

Art gegründet wurden und **von öffentlichen Stellen finanziert** werden bzw. über die öffentlichen Stellen die Leitungsaufsicht ausüben.

- **Verbände**, deren Mitglieder unter die vorstehenden beiden Punkte fallen.
- **private Unternehmen**, die auf dem Gebiet der **Trinkwasser- oder Energieversorgung oder des Verkehrs** tätig sind (so genannte Sektorenauftraggeber).
- **private Unternehmen**, die (u. a.) für die Errichtung öffentlicher Einrichtungen wie Krankenhäuser, Schul- oder Hochschulgebäude oder Sportstätten oder damit zusammenhängende Dienstleistungen **staatliche Mittel** erhalten, mit denen die **Vorhaben zu mehr als 50% finanziert** werden.
- **Baukonzessionäre** der unter die vorstehenden drei ersten Punkte fallenden öffentlichen Auftraggeber.

3.2.2.8 AG: Die Bedeutung der Schwellenwerte

Erreichen oder überschreiten die Auftragswerte bestimmte, europarechtlich vorgegebene **Schwellenwerte**, sind die öffentlichen Auftraggeber in der Regel **verpflichtet, EU-weit auszuschreiben** (EU-Ausschreibungspflicht). Dies gilt z. B. für Datenverarbeitung und verbundene Tätigkeiten sowie für Forschung und Entwicklung oder Unternehmensberatung. Für bestimmte Dienstleistungen – u. a. im Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen oder in Kultur und Sport, etc. – gilt allerdings auch bei Überschreitung der Schwellenwerte nur die nationale Ausschreibungspflicht. Oberhalb der in der VgV definierten Schwellenwerte sind neben dem GWB die VgV und der darin angeordnete Abschnitt der Verdingungsordnungen (VOB/A, VOL/A, VOF) anzuwenden. Bei Aufträgen oberhalb der Schwellenwerte können Bieter zudem in **Vergabenachprüfungsverfahren** vor den Vergabekammern und in gerichtlichen Beschwerdeverfahren die Einhaltung der Vergabevorschriften überprüfen lassen.

Bleiben die Auftragswerte **unterhalb der Schwellenwerte, ist nur eine nationale Ausschreibung notwendig**. Im Ausnahmefall kann auch eine freihändige Vergabe ohne förmliches Verfahren zulässig sein. Anwendung finden dann

- das HGrG,
- die BHO bzw. LHO sowie,
- der Abschn. 1 der jeweils einschlägigen Verdingungsordnung.

Der unterhalb der Schwellenwerte anwendbare Abschn. 1 der Verdingungsordnungen (VOB/A, VOL/A, VOF) enthält gegenüber dem oberhalb der Schwellenwerte anwendbaren Abschn. 2, den so genannten a-Paragraphen, einige weniger strenge Vorschriften u. a. bezüglich Informationspflichten und Fristen.

Die Abschnitte der Verdingungsordnungen für Sektorenauftraggeber (Abschn. 3, die so genannten b-Paragraphen, und Abschn. 4, die so genannten SKR-Vorschriften) gelten nur im Bereich oberhalb der Schwellenwerte. Davon eröffnet insbesondere der 4. Abschnitt einen weiteren Handlungsspielraum für die Auftraggeber. So kann hier u. a. frei zwischen Offenem Verfahren, Nichtoffenem Verfahren und Verhandlungsverfahren gewählt werden.

Der **Auftragswert** ist vom Auftraggeber seriös zu schätzen. Dabei ist von der **Gesamtvergütung** für die vorgesehene Leistung über den gesamten Vertragszeitraum auszugehen. Der Auftragswert kann daher nicht nur die Entwicklungskosten umfassen, sondern auch Folgekosten beinhalten – z. B. für Wartung/Instandhaltung über einen Zeitraum von vier Jahren – soweit diese von der Ausschreibung mit erfasst sind. Die **Schwellenwerte** sind in der VgV geregelt und betragen Netto ohne Umsatzsteuer (Stand 2007) für:

- Liefer- und Dienstleistungsaufträge der obersten und oberen Bundesbehörden: 137 000 € bzw. für Lose 80 000 € oder bei Losen unterhalb von 80 000 Euro deren addierter Wert ab 20 vom Hundert des Gesamtwertes aller Lose,
- Liefer- und Dienstleistungsaufträge im Sektorenbereich: 422 000 €,
- alle anderen Liefer- und Dienstleistungsaufträge: 211 000 € bzw. für Lose 80 000 € oder deren addierter Wert ab 20% des Gesamtwertes aller Lose,
- Bauaufträge: 5 278 000 € bzw. für Lose 1 Mio. € oder bei Losen unterhalb von 1 Mio. € deren addierter Wert ab 20 vom Hundert des Gesamtwertes aller Lose.

Diese Schwellenwerte werden auf EU-Ebene in unregelmäßigen Abständen (meist mehrere Jahre) geändert und sodann im nationalen Recht daran angepasst.

3.2.2.9 AG: Auswahl der zutreffenden Verdingungsordnung

Wie oben dargestellt, existieren unterschiedliche **Verdingungsordnungen** für Bauleistungen (VOB), Liefer- und Dienstleistungen (VOL) und für freiberufliche Leistungen (VOF). Bei jedem Auftrag ist daher zu prüfen, welche Verdingungsordnung für die jeweilige Vergabe Anwendung findet. Dies richtet sich vor allem nach der Art der ausgeschriebenen Leistungen. Nachfolgend sind typische IT-Projekte und die Auswahl der Verdingungsordnung dargestellt.

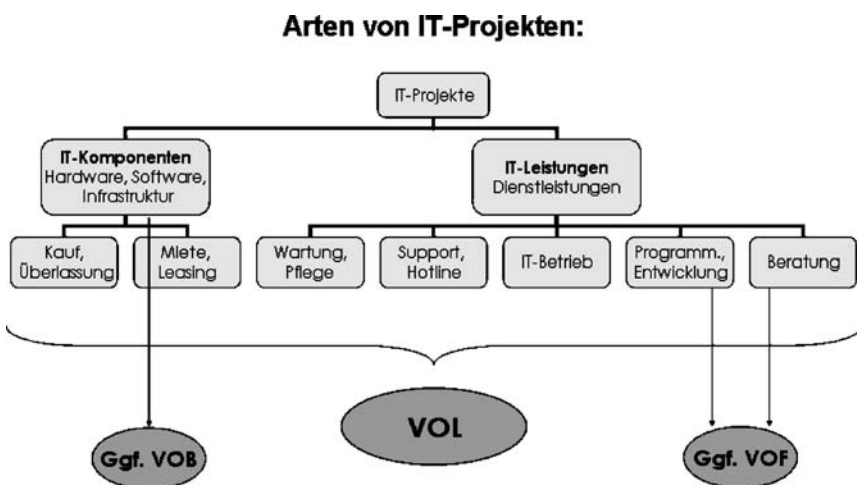


Abb. 3.19 Auswahl der zutreffenden Verdingungsordnung

In den meisten Fällen wird **bei IT-Projekten die VOL/A** anzuwenden sein. Die VOB/A scheidet für IT-Projekte in der Regel aus, da sie nur auf Arbeiten anzuwenden ist, durch die eine bauliche Anlage hergestellt, instand gehalten, geändert oder beseitigt wird. In selteneren Fällen kann es vorkommen, dass IT als Gebäudebestandteil eine Rolle spielt, z.B. für eine Gebäudeverkabelung. In diesen Fällen ist zu bewerten, welcher Leistungsteil überwiegt. Wenn der Gebäudeanteil höher liegt, kommt die VOB/A zur Anwendung, ansonsten die VOL/A.

Des Weiteren gibt es Leistungen, die von ihrer Art (nicht vom Umfang) her üblicherweise von **Freiberuflern** erbracht werden. Bei der Einschätzung, ob Leistungen von Angehörigen der freien Berufe erbracht werden, ist § 18 Abs. 1 Nr. 1 Einkommenssteuergesetz (EStG) heranzuziehen, der einen nicht abschließenden Katalog freiberuflicher Tätigkeiten enthält. Beispielsweise könnten bestimmte Beratungs-, Konzeptions- oder Planungsleistungen von freien Ingenieuren, beratenden Volks- und Betriebswirten, aber auch Konzeptions- und Planungsleistungen von Diplom-Informatikern z.B. für Design und Entwurf der Systemarchitektur eines geplanten Softwaresystems als freiberufliche Tätigkeiten einzustufen sein. Dies kann u. U. zu einer Anwendung der VOF anstelle der VOL/A führen.

Die VOF wird auf die Vergabe von Leistungen oberhalb der Schwellenwerte angewendet, die im Rahmen einer freiberuflichen Tätigkeit erbracht oder im Wettbewerb mit freiberuflich Tätigen angeboten werden und deren Gegenstand eine Aufgabe ist, deren Lösung nicht vorab eindeutig und erschöpfend beschrieben werden kann. Die VOF gilt nicht für derartige Aufträge im Sektorenbereich.

Im Bereich unterhalb der Schwellenwerte gilt für die Vergabe freiberuflicher Leistungen nur das allgemeine Haushaltsrecht. In diesen Fällen ist kein formelles Vergabeverfahren vorgeschrieben, so dass eine freihändige Vergabe stattfinden kann, sofern der betreffende öffentliche Auftraggeber nicht speziellen (internen) Vorschriften unterliegt. Oberhalb bestimmter Bagatellwerte schreiben zahlreiche öffentliche Auftraggeber in internen Richtlinien auch bei freihändiger Vergabe die Einholung von Vergleichsangeboten vor. Es ist zu empfehlen, in diesen freihändigen Vergaben den Wettbewerb zwischen den Bietern als Qualitätswettbewerb auszuprägen – ähnlich der Vorgaben der VOF.

Auch oberhalb der Schwellenwerte ist die VOF nicht anwendbar, wenn die ausgeschriebene Aufgabe vorab eindeutig und erschöpfend beschrieben werden kann. In diesem Fall ist die VOL/A anzuwenden. Nur wenn eine solche Leistungsbeschreibung nicht möglich ist und aus diesem Grund die gewünschte Leistung funktional ausgeschrieben wird, ist die VOF anzuwenden. Dies gilt aber nur, soweit es sich gleichzeitig um freiberufliche Leistungen handelt. Ist dies nicht der Fall, bleibt es auch bei funktionalen Ausschreibungen bei der Anwendung der VOL/A.

Bei IT-Systemen, insbesondere bei komplexen Systemen und Individualsoftware, wird es nicht selten der Fall sein, dass die Leistung vorab eher funktional beschrieben werden muss. Das V-Modell wird dem gerecht und sieht diese funktionale Beschreibung sogar als Standardfall vor. Obige Darstellung sieht keine scharf gezogene Grenze zwischen beiden Arten der Leistungsbeschreibung vor. In der Praxis sind auch fließende Übergänge möglich. Je stärker die Leistung

funktional beschrieben wird, desto mehr muss die Ausprägung der Lösung im Angebot sowie bei der Erstellung des Pflichtenheftes und der Spezifikationen durch den Auftragnehmer erarbeitet werden.

Unterschiedliche Ausgangssituationen führen zur Anwendung verschiedener Verdingungsordnungen:

		Inhalt und Art des Auftrages				
		Herstellung, Instandhaltung, Änderung, Beseitigung baulicher Anlagen	Freiberufliche Tätigkeit, im Wettbewerb mit freiberuflich Tätigen		Liefer- und Dienstleistungsaufträge	
			Nicht eindeutig und erschöpfend beschreibbar	Eindeutig und erschöpfend beschreibbar	Nicht eindeutig und erschöpfend beschreibbar	Eindeutig und erschöpfend beschreibbar
Höhe des Auftragswertes	Unterhalb des Schwellenwertes	VOB national (Verlegung von Glasfaserkabel im Wert bis 5,278 Mio. €)	Weder VOL noch VOF (Vergabe nach Haushaltsrecht)	Weder VOL noch VOF (Vergabe nach Haushaltsrecht)	VOL national (Softwareprogrammierung bis 211 T€)	VOL national (Lieferung v. Hardwarekomponenten bis 211 T€)
	Über dem Schwellenwert	VOB EU-weit (Verlegung von Glasfaserkabel im Wert ab 5,278 Mio. €)	VOF EU-weit (u.U. Website-Gestaltung ab 211 T€)	VOL EU-weit (IT-Outsourcing ab 211 T€)	VOL EU-weit (Softwareprogrammierung ab 211 T€)	VOL EU-weit (Lieferung von Hardware ab 211 T€)

Abb. 3.20 Auswahl des Vergabeverfahrens

Auftragsgegenstand, Auftragsumfang (ohne MwSt), Art des Auftragnehmers, Beschreibbarkeit des Auftragsgegenstandes sind bei der Wahl der Verdingungsordnung zu berücksichtigen.

Beispiele:

- Outsourcing des IT-Betriebs: Anwendung der VOL,
- Lieferung von Standard-Bürosoftware, z. B. Grafikprogramm; Office Software: Anwendung der VOL,
- Entwurf eines Data-Ware-House-Konzeptes durch freiberufliche Ingenieure im Wert von 250 000 €: Anwendung der VOF
- Geschäftsprozessdesign im Wert von 300 000 € durch beratende Volks- und Betriebswirte, die ebenfalls Angehörige freier Berufe sind: Anwendung der VOF,
- Geschäftsprozessdesign im Wert von 50 000 € durch beratende Volks- und Betriebswirte, die ebenfalls Angehörige freier Berufe sind: Vergabe nach Haushaltsrecht, weder VOL noch VOF sind anwendbar.

3.2.2.10 AG: Auswahl der Vergabeverfahrensart

Wie bereits dargestellt, werden im Vergaberecht zwei Ebenen unterschieden: unterhalb der Schwellenwerte werden nationale Ausschreibungen, oberhalb der Schwellenwerte werden je nach betroffener Dienstleistung EU-weite Ausschreibungen oder nationale Ausschreibungen durchgeführt.

Unterhalb der Schwellenwerte gibt es folgende Vergabeverfahren:

- **Öffentliche Ausschreibung:** eine unbeschränkte Zahl von Unternehmen wird öffentlich zur Einreichung von Angeboten aufgefordert.
- **Beschränkte Ausschreibung:** eine beschränkte Zahl von Unternehmen wird zur Einreichung von Angeboten zugelassen, in der Regel aufgrund eines vorgeschalteten Öffentlichen Teilnahmewettbewerbs.
- **Freihändige Vergabe:** Leistungen werden ohne ein förmliches Verfahren vergeben. Ggf. findet ein vorgeschalteter Öffentlicher Teilnahmewettbewerb statt.

Die Auswahl des Vergabeverfahrens steht nicht frei. Vielmehr gilt der **Vorrang der Öffentlichen Ausschreibung**.

Die **Beschränkte Ausschreibung** darf nur im Ausnahmefall angewandt werden. Nach der in der IT-Beschaffung regelmäßig anwendbaren VOL/A ist eine Beschränkte Ausschreibung in folgenden, restriktiv anzuwendenden Fällen zulässig:

- wenn die Leistung nach ihrer Eigenart nur von einem beschränkten Kreis von Unternehmen in geeigneter Weise ausgeführt werden kann, insbesondere wenn außergewöhnliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit oder Zuverlässigkeit erforderlich ist,
- unverhältnismäßig hoher Aufwand einer Öffentlichen Ausschreibung,
- vorausgegangene Öffentliche Ausschreibung ohne wirtschaftliches Ergebnis,
- Unzweckmäßigkeit der Öffentlichen Ausschreibung, z. B. aus Gründen der Geheimhaltung oder Dringlichkeit.

Die Beschränkte Ausschreibung wiederum hat Vorrang vor der Freihändigen Vergabe. Die Freihändige Vergabe darf nur in abschließend geregelten Ausnahmefällen angewendet werden.

Eine **Freihändige Vergabe** kommt nach der VOL/A u. a. in den folgenden Fällen in Betracht:

- für die Leistung kommt aus besonderen Gründen (z. B. Erfahrungen, Zuverlässigkeit oder Einrichtungen, bestimmte Ausführungsarten) nur ein Unternehmen in Betracht,
- Anschlussauftrag an Entwicklungsleistungen,
- Bestehen gewerblicher Schutzrechte,
- geringfügige Nachbestellungen (bis max. 20%),
- Beschaffung von Ersatzteilen oder Zubehörstücken,
- besondere Dringlichkeit,
- Geheimhaltung,
- nicht eindeutig und erschöpfend so beschreibbar, dass hinreichend vergleichbare Angebote erwartet werden können,

- besondere schöpferische Fähigkeiten,
- Bewerber aus zugelassenen Kartellen,
- Börsenwaren,
- vorteilhafte Gelegenheit,
- wenn eine erneute Ausschreibung nach Aufhebung einer Öffentlichen oder Beschränkten Ausschreibung kein wirtschaftliches Ergebnis verspricht,
- Vergabe an Justizvollzugsanstalten, Einrichtungen der Jugendhilfe, Aus- und Fortbildungsstätten oder ähnliche Einrichtungen,
- unterhalb bestimmter Bagatellwerte, die durch Ausführungsbestimmungen eines Bundes- oder ggf. Landesministers festgelegt werden.

Einer Beschränkten Ausschreibung und einer Freihändigen Vergabe ist ein **öffentlicher Teilnahmewettbewerb** vorzuschalten, wenn dies zweckmäßig ist. Der Auftraggeber fordert dann öffentlich dazu auf, sich um die Teilnahme im Wettbewerb um den ausgeschriebenen Auftrag zu bewerben. Form und Inhalt dieser Bekanntmachung sind genau vorgeschrieben.

Bei **Ausschreibungen oberhalb der genannten Schwellenwerte** heißen die entsprechenden Vergabeverfahren:

- **Offenes Verfahren:** entspricht der Öffentlichen Ausschreibung, das heißt, eine unbeschränkte Zahl von Unternehmen wird öffentlich zur Einreichung von Angeboten aufgefordert,
- **Nichtoffenes Verfahren:** entspricht der Beschränkten Ausschreibung mit öffentlichem Teilnahmewettbewerb, das heißt, eine beschränkte Zahl von Unternehmen wird aufgrund eines vorgeschalteten Teilnahmewettbewerbs zur Einreichung von Angeboten zugelassen,
- **Verhandlungsverfahren,** ohne/nach öffentliche(r) Bekanntmachung (mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb): dabei wendet sich der Auftraggeber an Unternehmen seiner Wahl und verhandelt mit mehreren oder einem einzigen dieser Unternehmen über die Auftragsvergabe,
- **Wettbewerblicher Dialog** mit öffentlicher Bekanntmachung. Die Anforderungen können im Rahmen dieser Bekanntmachung oder in separater Beschreibung (bspw. Produkt Anforderungen (Lastenheft) des V-Modells) den Bietern bekannt gemacht werden. Anschließend wird im Dialog mit den Bietern ermittelt, wie die Bedürfnisse am besten erfüllt werden können. Nach Erarbeitung der Lösungswege werden die Bieter vom Auftraggeber zur Abgabe von endgültigen Angeboten aufgefordert. Nur bei sehr komplexen Projekten oder sehr komplexer Finanzierung sieht das neue Vergaberecht die Anwendung des Wettbewerblichen Dialogs vor, in dem die Lösung gemeinsam im Dialog zwischen Auftraggeber und Bieter erarbeitet werden kann.

Für die Ausschreibungen oberhalb der Schwellenwerte besteht eine mit der Regelung für nationale Vergabeverfahren vergleichbare Vorrangregelung, das heißt **Vorrang des Offenen vor dem Nichtoffenen Verfahren** und **Vorrang des Nichtoffenen Verfahrens vor dem Verhandlungsverfahren**. Des Weiteren besteht de facto ein Vorrang des Verhandlungsverfahrens vor dem Wettbewerblichen Dialog, da der Wettbewerbliche Dialog besonders komplexen Aufträgen vorbehalten bleibt.

Das **Nichtoffene Verfahren** bietet größere Gestaltungsfreiräume als das Offene Verfahren und wird daher mit strengeren Zulässigkeitsvoraussetzungen belegt. Dem Nichtoffenen Verfahren ist in der Regel ein öffentlicher Teilnahmewettbewerb vorzuschalten. Um nach der VOL/A statt eines Offenen Verfahrens ein Nichtoffenes Verfahren durchführen zu dürfen, müssen bestimmte Ausnahmetatbestände gegeben sein:

- die Leistung kann nach ihrer Eigenart nur von einem beschränkten Kreis von Unternehmen in geeigneter Weise ausgeführt werden, insbesondere aufgrund besonderer Fachkunde, Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit,
- unverhältnismäßig hoher Aufwand bei Offenem Verfahren,
- vorausgegangenes Offenes Verfahren ohne wirtschaftliches Ergebnis,
- Unzweckmäßigkeit des Offenen Verfahrens.

Im Rahmen von IT-Beschaffungen ist es durchaus denkbar, dass Umstände vorliegen, die ein Verhandlungsverfahren anstelle eines Offenen oder Nichtoffenen Verfahrens rechtfertigen. In den folgenden Fällen kann ein **Verhandlungsverfahren mit vorheriger öffentlicher Vergabebekanntmachung** durchgeführt werden (VOL/A):

- vorausgegangenes Offenes Verfahren, Nichtoffenes Verfahren oder vorangegangener Wettbewerblicher Dialog, in denen keines der abgegebenen Angebote angenommen werden konnte,
- Dienstleistungsaufträge, bei denen ein Gesamtpreis nicht vorher festgelegt werden kann,
- vertragliche Spezifikationen bei geistig-schöpferischen Dienstleistungen nicht hinreichend festlegbar.

Bei komplexen Systementwicklungsprojekten können insbesondere die beiden letztgenannten Gesichtspunkte die Durchführung eines Verhandlungsverfahrens mit vorangestelltem Öffentlichem Teilnahmewettbewerb rechtfertigen. Dies ist aber in jedem Einzelfall sorgfältig zu prüfen.

Schließlich kann in bestimmten Ausnahmefällen ein Verhandlungsverfahren ohne vorherige öffentliche Bekanntmachung in Betracht kommen. Bei Anwendung der VOL/A kann bei Vorliegen folgender Voraussetzungen – die im Einzelnen spezifiziert und äußerst sorgfältig zu prüfen sind – ein **Verhandlungsverfahren ohne öffentliche Vergabebekanntmachung** durchgeführt werden (Details siehe VOL/A):

- keine wirtschaftlichen Ergebnisse nach vorangegangenem Offenen oder Nichtoffenen Verfahren oder Wettbewerblichem Dialog, sofern die ursprünglichen Bedingungen des Auftrags nicht grundlegend geändert werden,
- Warenlieferung für Forschung, Versuche, Untersuchungen, Entwicklungen,
- technische, künstlerische Besonderheiten/Ausschließlichkeitsrechte
- zwingende, nicht vorhersehbare Dringlichkeit, die nicht dem Verhalten des Auftraggebers zuzuschreiben ist,
- zusätzliche Lieferungen zu bestehenden Aufträgen,

- zusätzliche Dienstleistungen zu bestehenden Aufträgen und nur bei weniger als 50% des Hauptauftragswerts,
- Wiederholung gleichartiger Dienstleistungen innerhalb von drei Jahren nach Abschluss des ersten Auftrags, wenn dieser im Offenen oder Nichtoffenen Verfahren vergeben wurde und die Möglichkeit der Anwendung des Verhandlungsverfahrens bereits in der ersten Ausschreibung angegeben wurde,
- Auftragsvergabe im Anschluss an einen Wettbewerb (Auslobungsverfahren).

Der **Wettbewerbliche Dialog** kommt nur **in seltenen Fällen** in Betracht. Der Wettbewerbliche Dialog ist für die Vergabe von **besonders komplexen Aufträgen** (ähnlich bspw. dem Mautprojekt) vorgesehen, bei denen der Auftraggeber **objektiv nicht** in der Lage ist

- die **technischen Mittel** anzugeben, mit denen seine Anforderungen erfüllt werden können,
- die **rechtlichen und/oder finanziellen Konditionen** anzugeben.

In Fällen, in denen der Auftraggeber mit einem zumutbaren Aufwand in der Lage ist, die erforderlichen technischen Mittel bzw. die rechtliche/finanzielle Situation festzulegen, darf der Auftraggeber dieses Verfahren nicht anwenden. Damit ähnelt dieses Verfahren sehr dem Verhandlungsverfahren, wobei im Wettbewerblichen Dialog Verhandlungen bereits vor der erstmaligen Einholung von *Angeboten* erfolgen. Die *Anforderungen (Lastenheft)* sind in den Fällen der Anwendbarkeit des Wettbewerblichen Dialogs auf einer größeren Ebene zu beschreiben und können durchaus noch Unklarheiten beinhalten. Die rechtlichen Probleme für die ausschreibende Stelle dürften in der Prüfung der Zulässigkeit dieses Vergabeverfahrens für die konkrete Ausschreibung des Projektgegenstands liegen. Daneben ist noch die Gefahr einer Verletzung der Vertraulichkeit, das heißt unzulässiger Know-how-Übertragung im Wettbewerblichen Dialog zu nennen. Den Ablauf des Wettbewerblichen Dialoges kann der Auftraggeber in getrennten Phasen definieren, um so die Zahl der im Dialog zu erörternden Lösungen und damit die Zahl der teilnehmenden Unternehmen zu verringern. Insgesamt wird das Vergabeverfahren Wettbewerblicher Dialog sowohl für Auftraggeber als auch für Auftragnehmer als sehr aufwendig einzuschätzen zu sein. Es muss vom Auftraggeber sehr strukturiert vorbereitet und durchgeführt werden.

Sollte für eine Ausschreibung die **VOF** zur Anwendung kommen (s. o.), ist zu beachten, dass hier immer das Verhandlungsverfahren anzuwenden ist. Die VOF sieht die Durchführung von Offenen oder Nichtoffenen Verfahren nicht vor. Regelverfahren ist das **Verhandlungsverfahren mit vorheriger Vergabebekanntmachung**. Dies soll den Wettbewerb und die Transparenz fördern, indem potentielle Bieter auf den zu vergebenden Auftrag aufmerksam gemacht werden. Entfällt eine vorherige Bekanntmachung, beginnt das Vergabeverfahren dadurch, dass der Auftraggeber sich an einen oder mehrere Anbieter der nachgefragten Leistung wendet. Ein **Verhandlungsverfahren ohne vorherige Bekanntmachung** darf allerdings mangels Transparenz – insbesondere mangels Erkennbarkeit des Vergabeverfahrens für potentielle andere Bieter – nur im Ausnahmefall angewendet werden. Es

kommt nur aus den in der VOF abschließend aufgezählten Gründen in Betracht. Dazu zählen:

- Erfordernis besonderer Geheimhaltung,
- Dienstleistung aus technischen oder künstlerischen Gründen oder dem Schutz von Ausschließlichkeitsrechten nur von einer bestimmten Person ausführbar,
- zwingende Dringlichkeit, die nicht dem Auftraggeber zuzuschreiben ist,
- Auftragsvergabe an den Gewinner eines Wettbewerbs (Auslobungsverfahren oder Planungswettbewerb) nach VOF,
- unvorhersehbare, zusätzliche Leistung im Rahmen eines zuvor geschlossenen Vertrages, die zur Ausführung des Auftrags erforderlich ist,
- bei Wiederholung gleichartiger Dienstleistungen binnen drei Jahren nach Abschluss des ersten Auftrags, wenn die Möglichkeit der wiederholten Leistung in der Bekanntmachung des ersten Vorhabens angegeben war.

3.2.2.11 AG: Ausschreibungskonzept

Mit der Auswahl der zutreffenden Verdingungsordnung sowie des konkreten Vergabeverfahrens steht das *Ausschreibungskonzept*. Das V-Modell fordert die schriftliche Ausarbeitung der hierzu gefällten Entscheidungen im *Ausschreibungskonzept*, gleichzeitig fordert auch das Vergaberecht die schriftliche Dokumentation dieser Entscheidungen (Vergabevermerk).

3.2.2.12 AG: Durchführung von Ausschreibung und Vergabe – Zusammenfassung

Grundsätzlich ist bei der Vorbereitung von Ausschreibung und Vergabe folgendes zu beachten bzw. zu organisieren:

- Festlegung des **Auftragsgegenstandes** in den *Anforderungen (Lastenheft)*: Selbstbindung des Auftraggebers – keine nachträglichen Änderungen, außer ggf. im Verhandlungsverfahren/bei Freihändiger Vergabe in geringem Umfang
- Wie oben beschrieben, sind die *Ausschreibungsunterlagen* sorgfältig vorzubereiten und zu erstellen, die nach Beginn des Vergabeverfahrens, außer ggf. im Verhandlungsverfahren/bei Freihändiger Vergabe oder im Wettbewerblichen Dialog nicht geändert werden dürfen, insbesondere mit Fokus auf:
 - *Anforderungen (Lastenheft)*, das eine Definition des vollständigen Auftragsumfang inkl. aller zugehörigen Leistungen, z. B. Testphasen, Schulungen, Updates enthält,
 - der vorgesehenen Vertragswerke und Vertragsbedingungen, z. B. Rahmenvertrag, BVB-Planung, BVB-Erstellung, EVB-IT-Kauf usw.,
 - der Bewertungskriterien (*Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*) einschließlich deren Gewichtung,

- keine Änderungen nach Beginn des Vergabeverfahrens, außer ggf. im Verhandlungsverfahren/bei Freihändiger Vergabe, im Wettbewerblichen Dialog,
- **Vergabevermerk:** laufende, zeitnahe Dokumentation aller Verfahrensschritte, Entscheidungen und Begründungen; dies beginnt bereits im V-Modell-Produkt *Ausschreibungskonzept* mit den Gründen für die **Wahl der Verdingungsordnung sowie des Vergabeverfahrens** und reicht im Einzelnen u. a. über die Gründe für die Nichtzulassung von Nebenangeboten und die Begründung der Zuschlagskriterien und deren Gewichtung (Kriterien für die *Angebotsbewertung*) bis hin zur Prüfung und Bewertung der *Angebote* (*Angebotsbewertung*) und der Auswahl des erfolgreichen Bieters (Zuschlag/Vertrag),
- Arbeitskreis mit mind. 2–3 Personen (Zeugen) zur Entscheidungsfindung und Protokollierung bestehend aus Fachkräften (Inhalt) und dem Ausschreibungsverantwortlichen,
- Einplanung von entsprechender Vorbereitungszeit für die Erstellung der *Ausschreibungsunterlagen* vor der Bekanntmachung.

3.2.2.13 AG: Überblick Standard-Fristen in Vergabeverfahren

Insbesondere bei Vergabeverfahren oberhalb der Schwellenwerte gibt es eine Reihe zu berücksichtigender Mindestfristen, die seitens der Auftraggeber berücksichtigt werden müssen. Der insgesamt entstehende Zeitbedarf ist erheblich und sollte bereits bei der auftraggeberseitigen Projektplanung berücksichtigt werden.

Bei dem in Tabelle 3.4 nicht aufgeführten Wettbewerblichen Dialog muss bezüglich Fristen lediglich die Mindestfrist von 37 Tagen für die Teilnahmeanträge (ab dem Tag nach der Absendung der Bekanntmachung gerechnet) beachtet werden, die bei elektronisch erstellter und übermittelter Bekanntmachung auf mind. 30 Tage verkürzt werden kann. Anschließend gibt es keine weiteren Vorgaben. Da das Verfahren insbesondere für sehr komplexe Vorhaben vorgesehen ist und viele Einzelheiten der Lösung im Dialog zwischen Auftraggeber und teilnehmenden Bietern zu klären sind, ist davon auszugehen, dass die Fristen für die Angebote im Wettbewerblichen Dialog länger als im Nichtoffenen Verfahren anzusetzen sind, um als ausreichend für die Bearbeitung der Angebote angesehen zu werden.

Die für die Bieter in den einzelnen Vergabeverfahren mindestens vorzusehenden Fristen für die Erstellung von Teilnahmeanträgen und Angeboten können bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen verkürzt werden. Bei allen zweistufigen Vergabeverfahren kann die Frist für die Teilnahmeanträge um 7 Tage verkürzt werden, wenn von dem öffentlichen Auftraggeber an die EU-Stelle die Bekanntmachung (Veröffentlichungstext im vorgesehenen Online-Formular) vollständig elektronisch bereitgestellt und übermittelt wird. Hintergrund ist, dass die vorgesehene Frist von 37 Tagen eine Frist von 12 Tagen für die EU-Stelle enthält, innerhalb der die Bekanntmachung über die Ausschreibung in die anderen EU-Amtssprachen übersetzt wird und zu veröffentlichen ist. Diese Übersetzungs- und Veröffentlichungsfrist von 12 Tagen kann bei elektronischer Bereitstellung und Übermittlung auf 5 Tage verkürzt werden, da für die EU-Stelle der Aufwand für die Erfassung der bekannt zu machenden Ausschreibung entfällt.

Tabelle 3.4 Standard-Fristen in Vergabeverfahren nach VOL/A

Phasen des Vergabeverfahrens	durch Vorschriften vorgegebene Fristen					
	oberhalb der Schwellenwerte			unterhalb der Schwellenwerte		
	Offenes Verfahren	Nicht-offenes Verfahren	Verhandlungsverfahren	öffentliche Ausschreibung	beschränkte Ausschreibung	Freihändige Vergabe
Vorinformation	52 Tage	52 Tage	–	Entfällt		
Teilnahmeanträge (Nichtoffenes/ Verhandlungsverfahren)	–	37 Tage	37 Tage	–	–	–
Absendung von Verdingungsunterlagen	höchstens 6 Tage nach Eingang des Antrags	–	–	–	–	–
Beantwortung von Fragen/ Erteilung von Auskünften	spätestens 6 Tage vor Ablauf der Angebotsfrist	spätestens 4 Tage vor Ablauf der Angebotsfrist	spätestens 4 Tage vor Ablauf der Angebotsfrist	–	–	–
Angebotsfrist für Bieter	52 Tage (36 Tage bei Vorinformation)	40 Tage (36 Tage bei Vorinformation)	ausreichende Frist			
Öffnung der Angebote	nach Ablauf der Angebotsfrist					
Prüfung der Angebote	so kurz wie möglich					
Benachrichtigung der nicht berücksichtigten Bieter über den beabsichtigten Zuschlag	–	–	–	–	–	–
Einspruchsfrist (Verbot der Zuschlagserteilung)	14 Tage	14 Tage	14 Tage	–	–	–
Zuschlagsfrist	so kurz wie möglich (beginnt mit Ablauf der Angebotsfrist)					
Bekanntmachung Auftragserteilung	48 Tage nach Vergabe des Auftrags			–		

Zusätzlich kann beim Offenen sowie beim Nichtoffenen Verfahren die Frist für die Abgabe der Angebote um 5 Tage verkürzt werden, wenn den Interessenten die Ausschreibungsunterlagen in elektronischer Form direkt, vollständig und frei bereitgestellt werden. Hierfür reicht es in der Regel aus, wenn die *Ausschreibungsunterlagen* bspw. auf der Webseite zum Herunterladen angeboten werden oder wenn die *Ausschreibungsunterlagen* mit der Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes einhergehend elektronisch übermittelt werden.

3.2.2.14 AG: Beispielablauf Nichtoffenes Verfahren

Der zeitliche Bedarf und der Ablauf des Vergabeverfahrens wird deutlich gemacht anhand des Nichtoffenen Verfahrens mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb als Europaweite Ausschreibung nach VOL/A. Die Zweistufigkeit dieses Nichtoffenen Verfahrens erzeugt beim nichtoffenen Verfahren wie auch beim Verhandlungsverfahren mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb eine zusätzliche Komplexität des Ablaufes, so dass diese speziellen Abläufe zweistufiger Vergabeverfahren ebenfalls deutlich aufgezeigt werden.

- Vorinformation, die für Aufträge mit Auftragswert $\geq 750\,000\text{ €}$ optional durchgeführt werden kann: sie kann gezielt zur späteren Verkürzung der einzuhaltenden Mindest-Fristen für die Erstellung der *Angebote* eingesetzt werden, um den Zeitbedarf für das Vergabeverfahren möglichst gering zu halten. Ein Unterbleiben der Vorinformation ist für den Auftraggeber grundsätzlich unschädlich; allerdings kann er sich dann nicht die Verkürzungsmöglichkeiten bei den Fristen zunutze machen. Die Vorinformation wird sobald wie möglich nach Beginn des jeweiligen Haushaltsjahres veröffentlicht; sie ist nicht verbindlich und enthält Angaben über alle für die nächsten 12 Monate beabsichtigten Aufträge, deren geschätzter Wert jeweils mindestens 750.000 € beträgt.
- Die Lieferaufträge sind nach Warenbereichen aufzuschlüsseln, die Dienstleistungsaufträge nach den im Anhang I A der VOL/A genannten Kategorien.
- Absendung der Vergabebekanntmachung (mit der Aufforderung, Teilnahmeanträge zu stellen) an die entsprechende EU-Stelle: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften (www.simap.eu.int). Für die Bekanntmachung wie auch für die Vorinformation gibt es Formular-Muster, an deren Inhalt und Reihenfolge der Auftraggeber gebunden ist.
- Mit Absendung der Vergabebekanntmachung beginnt das Vergabeverfahren – die Vergabeunterlagen dürfen nicht mehr geändert werden.
- Die Bekanntmachung wird kostenlos spätestens 12 Tage nach Absendung (bei elektronisch erstellten und übersandten Bekanntmachungen: 5 Tage) im Supplement zum Amtsblatt der EG veröffentlicht.
- Frist zur Stellung der Anträge auf Teilnahme: im Nichtoffenen Verfahren mindestens 37 Tage, bei elektronisch erstellten und übermittelten Bekanntmachungen mindestens 30 Kalendertage, gerechnet vom Tag nach Absendung der Bekanntmachung; bei besonderer Dringlichkeit kann die Frist verkürzt werden, mind. muss sie 15 Tage betragen, bei elektronischer Übermittlung mind. 10 Tage.

- Eingang der Teilnahmeanträge,
- Öffnung der Teilnahmeanträge unter Zeugen; üblicherweise wird hier ein Arbeitskreis gebildet (s. o.),
- Auswahl der Bieter: Der Auftraggeber wählt die Bieter aus, die seinen Anforderungen an Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit entsprechen. Dies ist anhand der vom Auftraggeber angeforderten und von den Bietern daraufhin erbrachten Unterlagen sowie des *Kriterienkataloges zur Angebotsbewertung* (hier als Produktexemplar *Kriterienkatalog zur Bewertung der Teilnahmeanträge* ausgeprägt) zu beurteilen. Ergebnis der Auswahlentscheidung sind die Bieter, die zur Angebotsabgabe aufgefordert werden.
- Aufforderung zur Angebotsabgabe (Versand der *Ausschreibungsunterlagen*),
- Frist zur Einreichung der *Angebote*: im Nichtoffenen Verfahren mindestens 40 Tage, bei erfolgter Vorabinformation (s. o.) in der Regel 36 Kalendertage, jedoch mindestens 22 Kalendertage, gerechnet vom Tag nach Absendung der Angebotsabgabepflicht. Wenn der Auftraggeber die Verdingungsunterlagen (*Ausschreibungsunterlagen*) elektronisch frei, direkt und vollständig verfügbar macht, bspw. auf seinen Webseiten, beträgt die Angebotsfrist 35 Tage. Bei besonderer Dringlichkeit kann die Angebotsfrist auf ein Minimum von 10 Tagen gekürzt werden.
- Öffnung der *Angebote* unter Zeugen, üblicherweise wird hier ein Arbeitskreis gebildet (s. o.),
- Prüfung und Wertung der *Angebote* in mehreren Stufen:
 - Ausschluss von verspätet eingegangenen Angeboten und von Angeboten mit Fehlern (z. B. Fehlen von Unterschriften oder wesentlichen Preisangaben, unzulässige Änderungen oder Ergänzungen an den Verdingungsunterlagen),
 - Eignungsprüfung (entfällt bei vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb), hierzu gehört im Rahmen EU-weiter Vergabeverfahren auch die Prüfung bzw. der Ausschluss von Bietern bzw. dem Bieter zuzurechnender, rechtskräftig verurteilter Personen wegen Unzuverlässigkeit, bspw. Betrug, Subventionsbetrug, Bestechung, Geldwäsche u. a. Delikten (siehe § 7a VOL),
 - Prüfung der angebotenen Preise, insbesondere auf ungewöhnlich niedrige Preise; Ausschluss von Angeboten, deren Preise in offenbarem Missverhältnis zur angebotenen Leistung stehen,
 - Bewertung der verbliebenen *Angebote* (*Angebotsbewertung*) anhand der in der *Ausschreibung* bekannt gegebenen Kriterien (*Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*),
 - Auswahl des wirtschaftlichsten Angebots,
 - Benachrichtigung der nicht berücksichtigten Bieter über den Bieter, der den Zuschlag erhalten soll und über den Grund der Nichtberücksichtigung ihres Angebots,
 - Zuschlag (Vertragsschluss) an den ausgewählten Bieter nach einer Frist von mindestens 14 Tagen, gerechnet vom Tag nach Absendung der Information über den beabsichtigten Zuschlag, sofern kein Nachprüfungsverfahren eingeleitet wurde.

Nachfolgend sind Fristen und realistische Zeitbedarfe des Nichtoffenen Verfahrens dargestellt:

Tabelle 3.3 Ablauf und Zeitbedarf im Nichtoffenen Verfahren nach VOL/A

Phase des Vergabeverfahrens	vorgegebene Fristen	realistischer Vorschlag	Anmerkung
Vorinformation (erfolgt zu Beginn des Haushaltsjahres, nach Freigabe des Haushaltsplans)	52 Tage	52 Tage	Falls Vorinformation stattfand, ist später eine Fristverkürzung der Frist zur Erstellung der Angebote auf 36 Tage möglich
Bekanntmachung	12 Tage/ 5 Tage (el.)	12 Tage	Frist für Teilnahmeanträge zählt vom Tag der Absendung der Bekanntmachung
Teilnahmeanträge	37 Tage	37 Tage	Bei vollständig elektronischer Erstellung und Übermittlung auf 30 Tage kürzbar Bei besonderer Dringlichkeit kürzbar, mindestens jedoch 15 Tage, bei vollständig elektronischer Übermittlung 10 Tage
Angebotsfrist für die Bieter	40 Tage	40 Tage oder mehr, je nach Komplexität	Bei erfolgter Vorinformation auf i. d. R. 36, mind. 22 Tage kürzbar. Bei direkter, vollständiger, freier elektronischer Bereitstellung der Ausschreibungsunterlagen auf 35 Tage kürzbar Zudem bei besonderer Dringlichkeit kürzbar, mindestens 10 Tage
Öffnung der Angebote	–	bis zu 3 Tage	je nach Anzahl der Angebote
Prüfung der Angebote	–	30 Tage oder mehr je nach Komplexität	Zeiten für eigene Aufwendungen und Abstimmung der Ergebnisse realistisch planen
Benachrichtigung der nicht berücksichtigten Bieter über den beabsichtigten Zuschlag	–	3 Tage	Postlaufzeit einplanen
Einspruchsfrist (Verbot der Zuschlagserteilung)	14 Tage	14 Tage	Zuschlagserteilung innerhalb dieser Frist ist nicht möglich
Zuschlag	Nach Ablauf der Einspruchsfrist, aber noch innerhalb Zuschlagsfrist	1 Tag	

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass für ein Vergabeverfahren relativ viel Zeit einzuplanen ist, allein 91 Tage nur für die Einhaltung vorgeschriebener Mindestfristen (ohne Vorinformation) erforderlich sind. Inklusive der Zeiten für die Durchführung eigener Aktivitäten sind i. d. R. wenigstens 128 Tage ein realistischer Ansatz für die Zeitdauer eines Vergabeverfahrens. Falls das Vergabeverfahren nicht gleich am Anfang des Jahres beginnt, kann die Vorinformation bereits im Vorfeld erfolgen, so dass eine Fristverkürzung in der Angebotserstellungsphase von 40 auf 36 Tage ermöglicht wird. Sollte das Vergabeverfahren dicht am Jahresanfang liegen, macht eine Vorinformation allerdings keinen Sinn, da diese Fristverkürzung mit einer neuen Frist von 52 Tagen für die Vorinformation erkaufte wird. In diesem Falle ist es günstiger, die Vorinformation wegzulassen.

Weiterführende Informationen zu Ausschreibung und Vergabe sind bspw. unter folgenden Web-Adressen verfügbar:

- <http://www.kbst.bund.de> (KBSt: Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung),
- <http://www.bescha.bund.de>: Beschaffungsamt des Bundes,
- <http://www.bmi.bund.de>: Bundesministerium des Innern,
- <http://www.bmwi.bund.de>: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie,
- <http://simap.europa.eu>: Europäische Union: Informationen über öffentliche Auftragsvergaben,
- <http://eur-lex.europa.eu>: Europäische Union: Richtlinien und Normen für die öffentliche Auftragsvergabe,
- <http://bundesrecht.juris.de>: Bundesministerium der Justiz: Informationen zum Bundesrecht.

3.2.2.15 AG-seitiger Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben

Sobald die Veröffentlichung der *Ausschreibung* in Form der Bekanntmachung bzw. eine direkte Einholung von *Angeboten* durchgeführt wurde, ist der Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben erreicht. Das weitere Vorgehen im Prozess der Vergabe sowie die Zusammenarbeit mit dem Bieter sind definiert. Zu diesem Entscheidungspunkt wird untersucht und auf Managementebene (*Lenkungsausschuss*) entschieden,

- ob die Ausschreibungsunterlagen (Produkt *Ausschreibung*) vollständig und korrekt sind und
- ob auf dieser Basis das Projekt mit der Ausschreibung der benötigten Systementwicklungsleistungen fortgesetzt werden kann und
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

Alle Unterlagen für die Vergabe liegen im Zustand fertig gestellt vor: das Ausschreibungskonzept, die *Ausschreibungsunterlagen*, der *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*, die Vorgaben an *Projekthandbuch* und *QS-Handbuch*, ein Entwurf des *Vertrags* bzw. ergänzender Vertragsbedingungen (beispielsweise

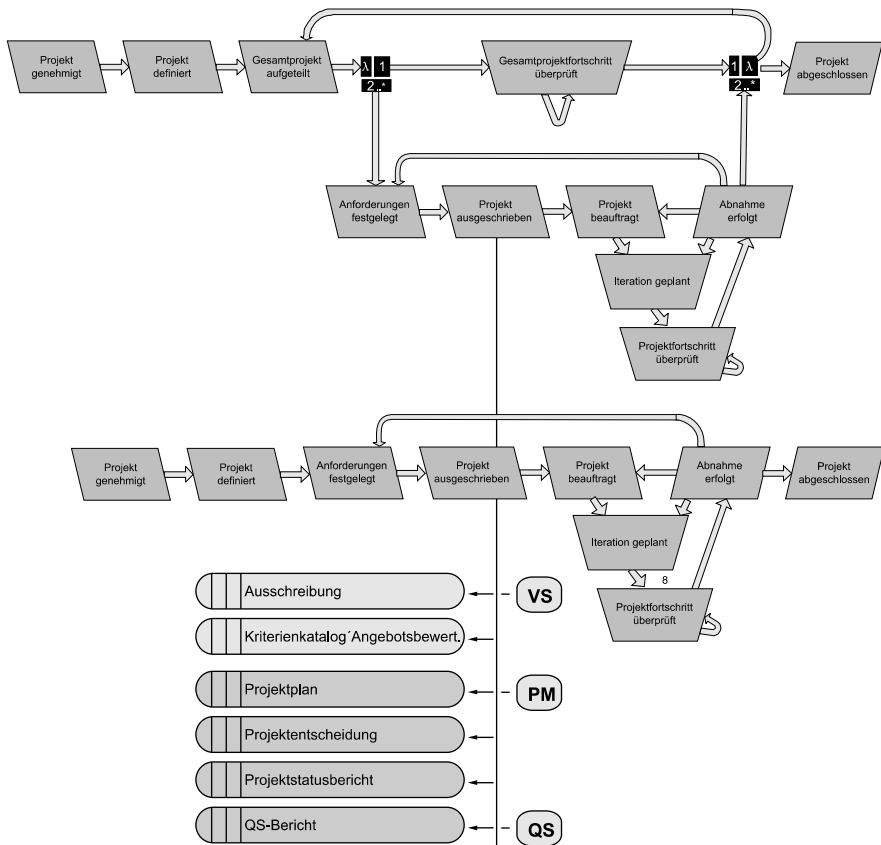


Abb. 3.21 Projekt ausgeschrieben

durch Verwendung der EVB-IT oder der BVB oder in Form eigener Zusätzlicher oder Ergänzender Vertragsbedingungen) sind definiert. Besonderes Gewicht liegt bei Erreichen dieses Entscheidungspunktes auf den für das jeweilige Vergabeverfahren ausgeprägten Produktexemplaren der Produkte *Ausschreibung* und *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung*.

Soweit mehrere Ausschreibungspakete existieren, kann dieser Entscheidungspunkt für jedes Ausschreibungspaket durchlaufen werden.

Die weiteren auftraggeberseitigen Aspekte, das heißt Aktivitäten zur Bearbeitung der Produkte, die sich aus dem Vergaberecht ergebenden rechtlichen Aspekte usw. werden – entsprechend dem chronologischen Ablauf im Projekt – erst nach dem folgenden Kapitel der auftragnehmerseitigen Angebotserstellung behandelt. Die Angebotserstellung unterbricht an dieser Stelle den auftraggeberseitigen Ablauf des Ausschreibungs-/Vergabeprozesses. Der Auftraggeber wartet nun ab, bis die Bieter zum definierten Zeitpunkt ihre Angebote abgeben.

3.2.3 AN: Angebotserstellung

Natalie Lübben, Stephan Höppner

3.2.3.1 Bewertung von Ausschreibungen

Auftragnehmer erfahren von Ausschreibungen in der Regel erst, wenn der Entscheidungspunkt *Projekt ausgeschrieben* auf der Auftraggeberseite erreicht ist.

Das V-Modell setzt dort ein, wo die Inhalte einer *Ausschreibung* (von AG) zu bewerten sind. Kenntnis von nachgefragten Leistungen kann auf unterschiedlichen Wegen erhalten werden, z. B. über eine öffentliche *Ausschreibung* oder durch eine direkt vom Auftraggeber erhaltene Aufforderung zur Abgabe eines *Angebotes*. Für hierzu erhaltene Unterlagen verwendet das V-Modell den Begriff des Produktes *Ausschreibung* (von AG).

In die *Bewertung der Ausschreibung* können die Anforderungen, die mögliche Rentabilität dieses Projektes, weiterführende Projektmöglichkeiten, wie die Chancen von möglichen Folgeprojekten, langfristige Kundenbindung sowie weitere Aspekte einfließen. Kosten, mögliche Erträge, wesentliche Risiken sowie möglicherweise vorhandene weitere Chancen, wie bspw. Ausbau der Projektergebnisse zu einem verkaufbaren Standardprodukt, sind zu schätzen und zu bewerten. Üblicherweise wird eine erste, möglicherweise noch relativ grobe *Kaufmännische Projektkalkulation* in die Entscheidung über die Erstellung eines *Angebotes* eingehen. Es ist zu entscheiden, ob die Erstellung und Abgabe eines *Angebotes* für diese *Ausschreibung* in wirtschaftlicher und strategischer Hinsicht sinnvoll ist. Abhängig von der Entscheidung erfolgt die interne Genehmigung des Projekts.

Bei dieser Genehmigung ist zu entscheiden, ob ein *Angebot* erstellt werden soll bzw. ob in einem zweistufigen Ausschreibungsverfahren öffentlicher Auftraggeber zunächst ein Teilnahmeantrag zur Bewerbung um den Auftrag abgegeben werden soll. Sobald die *Ausschreibung* bewertet wurde und die Entscheidung gefallen ist, ob ein *Angebot* ausgearbeitet werden soll, ist der Entscheidungspunkt *Projekt genehmigt* erreicht.

Bei den dargestellten zweistufigen Vergabeverfahren öffentlicher Auftraggeber wird der Entscheidungspunkt *Projekt genehmigt* final erst erreicht, wenn die Entscheidung gefallen ist, ein Angebot abzugeben. Es kann sinnvoll sein, projektspezifisch einen freien Meilenstein einzuplanen oder im organisationsspezifischen Vorgehensmodell einen eigenen Entscheidungspunkt „Teilnahmewettbewerb genehmigt“ vorzusehen. Dieser Entscheidungspunkt „Teilnahmewettbewerb genehmigt“ ist erreicht, wenn die Bekanntmachung über die geplante Vergabe bewertet wurde und die Entscheidung gefallen ist, ob ein Teilnahmeantrag ausgearbeitet werden soll. Sobald die Stufe Teilnahmewettbewerb erfolgreich überstanden wurde, versendet der Auftraggeber mit der Aufforderung zum *Angebot* auch die Ausschreibungsunterlagen, für das das V-Modell das Produkt *Ausschreibung* definiert. Sobald die nun vollständig vorliegende *Ausschreibung* bewertet wurde und die Entscheidung gefallen ist, ob ein *Angebot* ausgearbeitet werden soll, ist der Entscheidungspunkt *Projekt genehmigt* erreicht.

3.2.3.2 AN: Angebotserstellung

Nach einer positiven Entscheidung zur Angebotsabgabe aufgrund einer positiven Bewertung einer vorliegenden Ausschreibung ist ein *Angebot* zu erstellen, das hinsichtlich Qualität, Preis und Termineinhaltung möglichst wettbewerbsfähig ist. Die Gewichtung dieser Kriterien bei der Bewertung der *Angebote* durch öffentliche Auftraggeber ist bei nationalen Ausschreibungen häufig nur von oberen und obersten Bundesbehörden detaillierter bekannt, da diese lt. UfAB IV gehalten sind, den *Kriterienkatalog zur Angebotsbewertung* inkl. der Gewichtung der Kriterien detailliert in der *Ausschreibung* zu veröffentlichen. Bei EU-weiten Ausschreibungen sind die öffentlichen Auftraggeber seit der Vergaberechtsreform lt. VOL/A § 25a verpflichtet, den *Kriterienkatalog zur Angebotsbewertung* einschließlich Gewichtung detailliert in der *Ausschreibung* bzw. in der Bekanntmachung zu veröffentlichen.

Private Auftraggeber geben häufig weder die Kriterien zur *Angebotsbewertung* noch deren Gewichtung bekannt, obwohl dies eigentlich auch privaten Auftraggebern nützen würde. Die Bekanntgabe von Kriterien und deren Gewichtung ist für die Erstellung von Angeboten eine relevante Information, da die Anforderungen und Erwartungen der Auftraggeber klarer werden. Auftragnehmer können so bessere Angebote abgeben.

Bei der Erstellung des Angebots wird neben der Leistungsbeschreibung eine genauere *Schätzung* des Aufwands auch eine detailliertere Bewertung der Risiken sowie eine *kaufmännische Projektkalkulation* zu erstellen sein. Tailoring und die Grobplanung des Projekts können aus Gründen der Erarbeitung einer fundierten *Schätzung* des Aufwands und der benötigten Ressourcen bereits während der Angebotserstellung sinnvoll sein. Aufgrund des hohen Automatisierungsgrades des Tailoring und des deswegen sehr niedrigen Zeitbedarfs unterstützt das V-Modell diese Schätzung exzellent, zumindest für die Tätigkeiten außerhalb der eigentlichen Systemerstellung, die bei Aufwandsschätzungen durchaus unterschätzt werden.

3.2.3.3 AN: Besonderheiten bei Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen

Bei Ausschreibungen öffentlicher Auftraggeber sind eine Reihe von Besonderheiten zu beachten. Besonders zu nennen sind Fehler bei der Angebotserstellung, die zum Ausschluss des fehlerhaften *Angebotes* führen können und derer sich die handelnden Personen nicht ausreichend bewusst sind. Hierzu gehören lt. VOL/A bspw.:

- Unvollständige Angaben, insbesondere fehlende Preisangaben, fehlende oder unvollständige Unterlagen,
- fehlende Unterschriften,
- fehlerhafte Übernahme der Texte der Verdingungsunterlagen in das *Angebot*, die vom Auftraggeber als unzulässige Änderungen und Ergänzungen der Verdingungsunterlagen einzustufen sind,
- Abweichen von der vorgegebenen Angebots-Struktur,

- Beifügen eigener AGB's (häufig im Briefpapier des Anschreibens), die den vom Auftraggeber vorgegebenen Vertragsbedingungen (EVB-IT, BVB oder eigene, spezifische Vertragsbedingungen) widersprechen und diese aushebeln würden,
- Abgabe von Nebenangeboten trotz Ausschluss von Nebenangeboten, das heißt Abweichen von den Anforderungen des Auftraggebers, obwohl dieser derartige Änderungen ausgeschlossen hat; sollte der Auftraggeber Nebenangebote zulassen haben, gleichzeitig aber ein Hauptangebot gefordert haben, werden *Angebote* ausgeschlossen, die dieses Hauptangebot nicht enthalten oder die Haupt- und Nebenangebot nicht ausreichend trennen.
- zulässige Nebenangebote/Änderungsvorschläge nicht als separate Anlagen des Hauptangebotes abgeben, sondern im bzw. als Hauptangebot,
- nicht eindeutig gekennzeichnete Änderungen im *Angebot*,
- fehlende Benennung der Mitglieder von Arbeitsgemeinschaften/Bietergemeinschaften sowie des bevollmächtigten Vertreters,
- fehlende Benennung von Unterauftragnehmern, obwohl der Auftraggeber dies verlangt,
- Nichterfüllung vorgegebener Mindestbedingungen, die zum Ausschluss führen
- fehlerhafte Adressierung der Angebotsunterlagen,
- verspätete Abgabe der Angebotsunterlagen.

Vorgenannte Verfahrensfehler können – zumeist sogar zwingend – zum Ausschluss des Angebots führen. Zudem treten häufig Mängel am *Angebot* auf, wenn Vergabeunterlagen zu spät abgefordert werden oder bei Unklarheiten zu spät nachgefragt wird. Solche Mängel führen oft dazu, dass das *Angebot* abgelehnt wird.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass eine mögliche Rüge bei Verstößen des Auftraggebers gegen die VOL/A bezüglich der Vergabe-Bekanntmachung oder bezüglich des gewählten Vergabeverfahrens nur zu berücksichtigen ist, wenn sie unverzüglich (innerhalb von wenigen Tagen nach Erkennen der Verstöße) erhoben wird. Dies bedeutet in den meisten Fällen, dass sie noch vor Ablauf der Antrags- bzw. Angebotsfrist erhoben werden muss, um nicht als verspätet zurückgewiesen zu werden.

3.2.3.4 AN: Besonderheiten zweistufiger öffentlicher Ausschreibung

Zweistufige Verfahren bei Ausschreibungen öffentlicher Auftraggeber sind im V-Modell nicht direkt abgebildet. Diese Vergabeverfahren haben für die Bieter den Vorteil, dass der Aufwand für die Erstellung eines Teilnahmeantrages nicht so hoch ist, und damit das Risiko vergeblicher Aufwendungen für die Erstellung von Angeboten geringer ist.

Zweistufige Ausschreibungsverfahren sind bei EU-weiten Ausschreibungen und nationalen Ausschreibungen **oberhalb der Schwellenwerte**

- Nichtoffenes Verfahren,
- Verhandlungsverfahren mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb,
- Wettbewerblicher Dialog.

Bei nationalen Ausschreibungen **unterhalb der Schwellenwerte** sind folgende zweistufige Ausschreibungen möglich:

- Beschränkte *Ausschreibungen*,
- Freihändige Vergabe mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb.

Der *Projektleiter* muss in diesen Verfahren zwei Exemplare des Produktes *Ausschreibung* (von AG) einplanen:

- die veröffentlichte Bekanntmachung über eine *Ausschreibung* inklusive der darin enthaltenen Aufforderung zur Einreichung eines Teilhmantrages sowie,
- die erhaltene Aufforderung zur Abgabe eines Angebots, das der öffentliche Auftraggeber erst nach erfolgreichem Überstehen der ersten Auswahlrunde (Teilnahmewettbewerb) versendet; dies sind die eigentlichen *Ausschreibungsunterlagen*, in denen die Details zu den nachgefragten Leistungen angegeben werden.

Er muss auch zwei Exemplare des Produktes *Angebot* einplanen, hier

- zunächst als **Teilhmantrag** für die erste Stufe – den **Teilnahmewettbewerb** – des zweistufigen Vergabeverfahrens. Im Teilnahmewettbewerb sind dem Auftraggeber nach dessen Vorgaben Angaben zur Eignung, insbesondere Fachkunde, Zuverlässigkeit, technischen und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit (Firmenprofil, Qualifikationen, Referenzen, betriebswirtschaftliche Kennzahlen, etc.) zu machen, diese werden nach einem entsprechenden Kriterienkatalog vom Auftraggeber bewertet.
- dann als **Angebot** für die zweite Stufe.

Im letzteren dieser beiden *Angebote*, dem eigentlichen *Angebot* sind Angaben zur Fachkunde, Zuverlässigkeit, technischen und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit (Firmenprofil, Qualifikationen, Referenzen, betriebswirtschaftliche Kennzahlen, etc.) nicht mehr erforderlich, da diese bereits im Teilnahmewettbewerb abgefragt und bewertet worden sind. Bieter, die vom Auftraggeber im Teilnahmewettbewerb positiv bewertet und damit als geeignet eingeschätzt werden, erhalten eine Aufforderung zum *Angebot*. Der Auftraggeber kann in der Bekanntmachung angeben, im Ergebnis des Teilnahmewettbewerbs nur eine bestimmte Anzahl von Bietern zur Abgabe von *Angeboten* auffordern zu wollen (mind. fünf bei Nichtoffenen Verfahren bzw. mind. drei bei Verhandlungsverfahren). In diesem Fall werden in dieser Stufe schon Bieter ausgeschieden, die zwar grundsätzlich geeignet sind, aber hinsichtlich der Eignung deutlich schlechter bewertet worden sind als andere Bieter, also nur als bedingt geeignet eingestuft wurden.

Bei der Erstellung des *Angebots* wird neben der Beschreibung des zu realisierenden *Systems* sowie der zusätzlich zu erbringenden Leistungen auch eine genauere *Schätzung* des Aufwands, eine detailliertere Bewertung der Risiken sowie eine *kaufmännische Projektkalkulation* zu erstellen sein. In seltenen Fällen erwartet der Auftraggeber bereits zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe das Vorlegen von *Projekthandbuch* und *QS-Handbuch*. Das *Angebot* wird geprüft und dem

Lenkungsausschuss vorgelegt. Sobald dieser das *Angebot* genehmigt hat und das *Angebot* dem Auftraggeber zugestellt wird, ist der Entscheidungspunkt *Angebot* abgegeben erreicht.

3.2.3.5 AN-seitiger Entscheidungspunkt Angebot abgegeben

Der potentielle Auftragnehmer/Bieter kann ggf. während der Aufklärungsgespräche und aufgrund seiner Kenntnisse des Anbietermarktes erkennen, dass deutlich chancenreichere *Angebote* konkurrieren werden, so dass hier ein möglicher Abbruchgrund vorliegt und von einer Erstellung eines Angebots abgesehen wird. Während der Angebotsbearbeitung können dem potentiellen Auftragnehmer eventuelle Leistungslücken deutlich werden und er muss nach geeigneten Partnern suchen. Die Wunschartner können bereits anderweitig im Wettbewerb engagiert sein oder kein Teilnahmeinteresse zeigen, so dass auch hier ein Grund für einen Verzicht auf eine weitere Teilnahme entstehen kann.

Bei Erreichen des Entscheidungspunktes wurde das *Angebot* erstellt und liegt dem Management (*Lenkungsausschuss*) des Auftragnehmers vor. Es ist zu entscheiden, ob das erstellte *Angebot* dem Auftraggeber in dieser Form vorgelegt werden soll.

Das V-Modell macht Vorgaben zu weiteren Produkten, die zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen. Dies sind: *Projektfortschrittsentscheidung*, *Projektstatusbericht*, *QS-Bericht* und *Projektplan*. Das V-Modell gibt bei der Ausgestaltung des Projektvorgehens viele Freiheiten. Art und Umfang der Anwendung des V-Modells sind bekanntlich im *Projekthandbuch* zu regeln. So kann bspw. geregelt sein, dass diese Produkte in der Angebotsphase gar nicht erstellt werden müssen. Auch die Ausgestaltung von *Projekthandbuch* und *QS-Handbuch* selbst kann in dieser Phase vom V-Modellanwender so geregelt werden, dass diese in der Angebotsphase in sehr geringem Umfang in sehr grober Detaillierung erstellt werden und diese Produkte erst nach Auftragserteilung detailliert ausgestaltet werden.

Zumindest für Angebote über komplexe Projekte wird empfohlen, die Produkte *Prüfspezifikation Dokument* sowie *Prüfprotokoll Dokument* für die Prüfung der erarbeiteten Dokumente (bspw. *Projektplan*, *Angebot* bzw. Bestandteile wie Kalkulation, etc.) zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen. Mittels des *kaufmännischen Statusberichts* kann überprüft werden, ob der Aufwand zur Erstellung des Angebots innerhalb des geplanten Rahmens geblieben ist.

Die vom V-Modell vorgeschlagene Detaillierung der weiteren Produkte, insbesondere des *Projektplans*, ist, wenn sie einigermaßen praktikabel sein soll, nur begrenzt zu erfüllen. Der *Projektplan* für das gesamte Projekt ist zumindest in grober Form Bestandteil des Angebots. Ein *Projektplan*, der eine detaillierte Planung bis zum nächsten Entscheidungspunkt enthält, kann in dieser Phase nur in wenigen Situationen sinnvoll sein. Der Detaillierungsgrad der Projektplanung ist vom V-Modell-Anwender auf die Sinnhaftigkeit zu prüfen und entsprechend

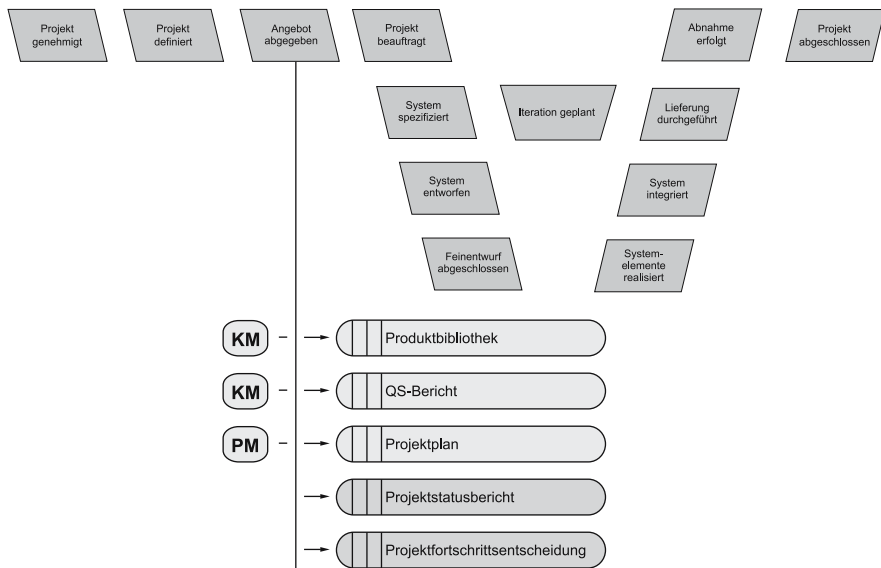


Abb. 3.22 Angebot abgegeben

auszuprägen. In vielen Fällen wird es sinnvoller und wirtschaftlicher sein, zunächst die Entscheidung des Auftraggebers über den Zuschlag abzuwarten und erst im Anschluss diese detaillierte Planung zu erstellen.

Im Falle einer positiven Entscheidung wird dem Auftraggeber das *Angebot* vorgelegt. Im Falle einer positiven Entscheidung ist der Entscheidungspunkt final erreicht.

Sollte der Auftraggeber das vorliegende *Angebot* als das wirtschaftlichste *Angebot* auswählen und das Projekt beauftragen, kann die Realisierung beginnen.

Bei Ausschreibungen öffentlicher Auftraggeber erfolgt der Vertragsschluss durch den Zuschlag auf das *Angebot* des Bieters. Teilweise wird nach dem Zuschlag noch ein gesonderter Vertrag aufgesetzt (sog. Vertragsurkunde); dies ändert aber nichts daran, dass der Vertrag schon mit dem Zuschlag wirksam zustande gekommen ist. Eine gesonderte Vertragsurkunde ist vor allem nach Verhandlungsverfahren zur Klarstellung sinnvoll, wenn Angebote im Laufe des Vergabeverfahrens geändert wurden.

In Verhandlungsverfahren zieht sich der Zuschlag/Vertragsabschluss teilweise etwas länger hin, weil über Änderungen der *Angebote* oder Preise verhandelt werden kann, soweit dabei das Wettbewerbs- und das Gleichbehandlungsprinzip beachtet werden. Bei Offenen und Nichtoffenen Verfahren gibt es dagegen keinerlei Verhandlungsspielraum. Das *Angebot* des Bieters wird vom Auftraggeber entweder angenommen (Zuschlag) oder nicht. Bei allen Vergabeverfahren kann es allerdings auch durch Vergabenachprüfungsverfahren zu monatelangen Verzögerungen bei der Projektbeauftragung kommen.

Sobald der *Vertrag* geschlossen ist, wird der Entscheidungspunkt *Projekt beauftrag* erreicht. Bevor allerdings ein Vertrag geschlossen bzw. der Auftrag erteilt werden kann, muss der Auftraggeber die vorliegenden Angebote erst einmal bewerten, um das beste Angebot auswählen zu können.

3.2.4 AG: Wertung der Angebote und Dokumentation

Natalie Lübben, Stephan Höppner

Öffentliche Auftraggeber haben auch in diesem Verfahrensschritt des Vergabeverfahrens eine Reihe von Besonderheiten zu beachten. Die nachfolgenden Ausführungen richten sich in erster Linie an öffentliche Auftraggeber. Private Auftraggeber können ebenfalls profitieren, indem sie aus dem in den UfAB IV beschriebenen Bewertungsverfahren auch KnowHow schöpfen, um ihr Vorgehen bei der Angebotsbewertung professionell zu gestalten.

Um ein Vergabenachprüfungsverfahren zu vermeiden bzw. in einem solchen gewappnet zu sein, ist auf die Bewertung der eingegangenen Teilnahmeanträge und Angebote sowie die Begründung und Dokumentation aller Verfahrensschritte – insbesondere von Ausschlüssen – große Sorgfalt zu verwenden.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte noch einmal genauer beleuchtet. Bei der **Angebotseröffnung** ist festzustellen, ob

- alle *Angebote* ordnungsgemäß verschlossen,
- äußerlich gekennzeichnet und
- rechtzeitig bei der zuständigen Stelle eingegangen sind.

Die Ergebnisse dieser Vorprüfung sind zu dokumentieren und sollen auch Name (Firma) und Sitz der Bieter sowie Preisangaben (Endbetrag) enthalten. Im Rahmen der **formellen und sachlichen Angebotsprüfung** (erster Schritt der Angebotsbewertung) sind lt. VOL/A u. a. auszuschließen:

- *Angebote*, die nicht ordnungsgemäß oder verspätet eingegangen sind, es sei denn, dass dies nicht vom Bieter zu vertreten ist,
- *Angebote*, die nicht unterschrieben oder nicht mit der erforderlichen elektronischen Signatur und Verschlüsselung versehen sind,
- *Angebote*, in denen Änderungen des Bieters an seinen Eintragungen nicht zweifelsfrei sind,
- *Angebote*, in denen Änderungen oder Ergänzungen an den Verdingungsunterlagen vorgenommen worden sind, beispielsweise durch Beifügen von AGB's oder durch fehlerhafte Übernahme der Texte der Verdingungsunterlagen in das *Angebot*,
- *Angebote*, bei denen wesentliche Preisangaben fehlen,
- *Angebote*, die nicht die geforderten Angaben und Erklärungen enthalten,

- *Angebote*, bei denen Bieter in Bezug auf die Vergabe unzulässige, wettbewerbswidrige Abreden getroffen haben,
- *Nebenangebote* und Änderungsvorschläge, soweit der Auftraggeber solche ausgeschlossen hat.

Sind bestimmte Mindestbedingungen für die Leistung vorgegeben, deren Nichterfüllung nach der Ausschreibung zum Ausschluss führt, so erfolgt die Prüfung der Erfüllung der Mindestbedingungen ebenfalls auf dieser Stufe.

Soweit kein Teilnahmewettbewerb vorgeschaltet ist, in dem die Eignung der Bewerber bereits überprüft und bewertet worden ist, findet im Anschluss an die formelle und sachliche Angebotsprüfung (erster Schritt der Angebotsbewertung) die **Eignungsprüfung** (zweiter Schritt der Angebotsbewertung) statt. Dabei wird überprüft, ob die Bieter entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers die für die Erfüllung der vertraglichen Verpflichtungen erforderliche

- Fachkunde,
- Leistungsfähigkeit und
- Zuverlässigkeit.

besitzen.

Ist ein Teilnahmewettbewerb vorgeschaltet, ist die Eignungsprüfung bereits in dessen Rahmen durchzuführen. Indem der Auftraggeber nach Abschluss des Teilnahmewettbewerbs mehrere Bieter zur Angebotsabgabe aufgefordert hat, hat er diesen Unternehmen ihre Eignung bereits bestätigt. Es darf keine erneute Eignungsprüfung erfolgen, weil es ein „Mehr an Eignung“ nicht geben darf. Einzige Ausnahme von diesem Prinzip ist, wenn der Auftraggeber erst nach Abschluss des Teilnahmewettbewerbs Tatsachen erfährt, welche z. B. die Zuverlässigkeit eines Bieters wieder in Frage stellen.

In der nächsten Stufe erfolgt die Ermittlung der **Angemessenheit der Preise**. Es ist zu prüfen, ob ein offenkundiges Missverhältnis zwischen Preis und Leistung vorliegt, die angebotenen Preise also entweder

- unangemessen niedrig oder
- unangemessen hoch sind.

Bei ungewöhnlich niedrigpreisig erscheinenden Angeboten hat der Auftraggeber eine **Nachfragepflicht**, da ein auffällig gutes Preis-Leistungs-Verhältnis verschiedene Gründe haben kann. Es kann ein Dumpingpreis vorliegen, der Bieter kann aber auch über besonders gute Einkaufsbedingungen verfügen oder eine auf den Auftragsgegenstand bezogene öffentliche Förderung erhalten haben, die ihm eine Kalkulation sehr günstiger Angebote ermöglicht. Zur Aufklärung hat der Auftraggeber Belege und ggf. Kalkulationen vom Bieter einzuholen. Trotzdem ist es insbesondere bei Softwareentwicklungsprojekten schwierig, Dumping-Angebote von günstigen, weil effizienten Bietern zu unterscheiden, bei denen der günstige Preis vor allem aufgrund höherer Produktivität und Effizienz beruht. Diese Aufklärung kann nur aufgrund detaillierter Untersuchungen bspw. auf Basis eingeholter Kalkulationen erfolgen, pauschale Empfehlungen lassen sich hier nicht geben.

Die **Zuschlagserteilung** erfolgt auf das wirtschaftlichste Angebot entsprechend der im Kriterienkatalog zur Angebotsbewertung festgelegten Kriterien. Der niedrigste Angebotspreis allein ist dabei nicht entscheidend. Zu dem Preis kommen andere wichtige Kriterien hinzu, wie z. B. Unterhaltskosten, Verfügbarkeit von Wartungspersonal. Durch Anwendung einer (vorab bekannt zu machenden) Bewertungsmatrix (Kriterienkatalog zur Angebotsbewertung), in der die Unterkriterien entsprechend ihrer Bedeutung gewichtet sind, wird die Wirtschaftlichkeitsentscheidung erheblich erleichtert. Für die Aufstellung des Kriterienkatalogs zur Angebotsbewertung und die Durchführung der Angebotsbewertung bildet die **UfAB IV (Unterlagen für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen, Version IV – eine behördeninterne Regelung für Bundesbehörden)**, auf die auch vom V-Modell XT verwiesen wird, für öffentliche wie private Auftraggeber eine gute Grundlage. Empfohlen wurde bereits, die Erstellung der Kriterien anhand der konkreten Anforderungen des Lastenhefts auszuarbeiten. Diese sollen eine fundierte Bewertung der Erfüllung der im Lastenheft definierten Anforderungen ermöglichen. Diese Empfehlung kann allerdings nur für den Teil der fachlichen Beurteilung gelten. Für die Beurteilung der Fachkunde, der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Bieter, die in zweistufigen Vergabeverfahren regelmäßig bei der Bewertung der Teilnahmeanträge erfolgt, sind separate, zur Eignungsprüfung passende Kriterien zu erarbeiten, wobei für die Erarbeitung dieser Kriterien die Inhalte des Lastenhefts nur bedingt herangezogen werden können.

Die Angebote werden mittels einer **Nutzwertanalyse** anhand der vorab definierten Kriterien bewertet, wobei ein Ausschluss solcher Angebote erfolgen kann, die vorher festgelegte Mindestpunktzahlen nicht erreichen. Dazu sind die **Leistungspunkte** (= Bewertungspunkte $\times$ Gewichtungspunkte) der einzelnen Angebote zu ermitteln. Bei funktional beschriebenen Anforderungen (Lastenheft) und komplexen IT-Projekten wird zur Angebotsbewertung die Anwendung des in der UfAB IV beschriebenen so genannten erweiterten Richtwertverfahrens dem einfachen Richtwertverfahren vorzuziehen sein. Im **erweiterten Richtwertverfahren** (UfAB IV) kann die **Entscheidung nach dem günstigsten Preis ODER nach der besten Leistung** fallen, wobei nur Angebote mit einem angemessenen Preis-Leistungsverhältnis in die engere Auswahl gezogen werden (so genannter Schwankungsbereich). Außerhalb des Schwankungsbereichs liegende Angebote, die in der Regel überhöhte Preise oder sehr schlechte Erfüllungsgrade, also sehr schlechte Leistung aufweisen, werden so von der Auswahl ausgegrenzt. Im **einfachen Richtwertverfahren** (UfAB IV) erfolgt dagegen stets die Auswahl des Angebotes mit dem **besten Preis-Leistungsverhältnis**. Zu beachten ist, dass der gesamte Spielraum durch die bereits vor dem Start der Ausschreibung liegende Aufstellung des *Kriterienkatalogs zur Angebotsbewertung* vordefiniert werden muss. Dieser Kriterienkatalog und die Gewichtung der einzelnen Kriterien sind in der Ausschreibung bekannt zu machen. Während des Vergabeverfahrens dürfen diese vordefinierten Kriterien durch den öffentlichen Auftraggeber nicht mehr geändert werden. Der Auftraggeber hat lediglich einen relativ großen, subjektiven Entscheidungsspielraum bei der Anwendung, das heißt der Bewertung der Angebote anhand dieser vordefinierten Kriterien.

Die Auswertung der *Angebote* sollte dazu genutzt werden, die Wirtschaftlichkeit des Projekts insgesamt zu überprüfen. Diese kann u. U. in die Angebotsbewertung nach UfAB IV integriert werden. Die durch Annahme des wirtschaftlichsten Angebots entstehenden Kosten können aber auch in eine separate Wirtschaftlichkeitsbewertung nach IT-WiBe 4.0 übernommen und hier mit dem Nutzen des Projekts in einer dynamischen Investitionsrechnung (Barwertermittlung) überprüft werden. Die ersten Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf der Basis des Projektvorschlags waren noch durch höhere Unsicherheiten über die tatsächlichen Kosten der Realisierung geprägt. Auf Basis der ausgewerteten *Angebote* kann die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung detaillierter erfolgen. So können die Realisierung der erwarteten Nutzeneffekte, die Investitionsaufwendungen und die erwarteten Betriebskosten bewertet sowie Kosten und Nutzen gegenüber gestellt werden. Die weiteren Schritte sind dann:

- Entscheidung über den Zuschlag und entsprechende schriftliche Begründung (Dokumentation) der Auswahlentscheidung im Vergabevermerk,
- Information der Bieter, deren *Angebote* nicht berücksichtigt werden sollen, über den Namen des Bieters, dessen *Angebot* angenommen werden soll und über den Grund der vorgesehenen Nichtberücksichtigung des *Angebotes*. Diese Information ist 14 Tage vor der Zuschlagserteilung abzusenden, wobei der Tag der Absendung nicht mitzählt. Diese Informationspflicht gilt nur für Vergabeverfahren oberhalb der Schwellenwerte. Unterhalb der Schwellenwerte gilt die Nichtberücksichtigungsfiktion, wonach ein *Angebot* als unberücksichtigt gilt, wenn bis zum Ablauf der Zuschlagsfrist kein Auftrag erteilt wurde. Hierauf muss in den Verdingungsunterlagen hingewiesen werden.
- Ablauf der Einspruchsfrist von 14 Kalendertagen, ohne dass ein unterlegener Bieter ein Vergabenachprüfungsverfahren einleitet: Erteilt der Auftraggeber innerhalb dieser Frist oder nach Einleitung eines Vergabenachprüfungsverfahrens den Zuschlag, ist der abgeschlossene *Vertrag* nichtig.
- Zuschlag/Vertragsschluss: Mit dem Zuschlag nimmt der Auftraggeber das *Angebot* des Bieters an; der *Vertrag* ist geschlossen. Nach dem Zuschlag kann der Vertragsschluss nicht mehr rückgängig gemacht werden. Möglich ist dann nur noch eine Kündigung nach VOL/B oder nach allgemeinem Vertragsrecht. Nach neuer Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs gilt insoweit allerdings eine Ausnahme: Wird ein unter das Vergaberecht fallender Auftrag (unzulässigerweise) ohne Vergabeverfahren erteilt, müssen nicht berücksichtigte (potentielle) Bieter die Aufhebung des Zuschlags (des Vertragsschlusses) erreichen können.

Nach dem Zuschlag (**Vertragsschluss**) bestehen folgende Informationspflichten:

- Auf schriftlichen Antrag, der schon bei Abgabe des Angebots gestellt werden kann, ist jedem Bieter die Ablehnung seines Angebots einschließlich der Gründe mitzuteilen. Diese zusätzliche Mitteilung geht über die o. g. zwingende Informationspflicht hinaus.

- Bei EU-weiten Ausschreibungen hat der Auftraggeber innerhalb von 48 Tagen nach Zuschlag (Vertragsschluss) beim Amt für amtliche Veröffentlichungen der EG Mitteilung über die Vergabe des Auftrags zu machen.

Nach dem Vertragsschluss ist der Entscheidungspunkt Projekt beauftragt erreicht. Bevor das Erreichen dieses Entscheidungspunktes final festgestellt werden kann, sollen nachfolgend einige Aspekte betrachtet werden, die der Zuschlagserteilung bzw. der Wirksamkeit des Vertragsschlusses entgegenstehen können.

3.2.5 AG: Aufhebung einer Ausschreibung?

Natalie Lübben, Stephan Höppner

An dieser Stelle ist ein Hinweis darauf sinnvoll, dass ein Auftraggeber nur unter sehr engen Voraussetzungen ein einmal begonnenes Vergabeverfahren wieder abbrechen kann.

Grundsätzlich ist nach VOL/A eine Aufhebung der Ausschreibung nur möglich, wenn

- kein *Angebot* eingegangen ist, das den Ausschreibungsbedingungen entspricht,
- sich die Grundlagen der Ausschreibung wesentlich geändert haben,
- sie kein wirtschaftliches Ergebnis gehabt hat,
- andere schwerwiegende Gründe bestehen.

In der Praxis ist insbesondere die Aufhebung wegen Unwirtschaftlichkeit relevant, wobei hierzu konkrete Nachweise des Auftraggebers erforderlich sind. Die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung von möglichen Alternativen vor Beginn einer Ausschreibung nach IT-WiBe 4.0 bietet öffentlichen Auftraggebern damit eine wesentliche Grundlage, um eine Ausschreibung aufzuheben zu können, wenn das Ausschreibungsergebnis ungünstiger ist als andere in der Wirtschaftlichkeitsberechnung betrachtete Alternativen.

Eine Aufhebung der Ausschreibung und der damit verbundene Verzicht auf die Vergabe ist bei EU-weiten Vergabeverfahren, das heißt bei Überschreiten der europarechtlich vorgegebenen Schwellenwerte, ist dem Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften mitzuteilen. Wird eine Ausschreibung oberhalb der Schwellenwerte ohne hinreichenden Grund aufgehoben, können die Bieter diese Entscheidung u. U. im Nachprüfungsverfahren durch die Vergabekammer überprüfen lassen.

3.2.6 AG/AN: Vergabenachprüfungsverfahren und Schadensersatzansprüche

Natalie Lübben, Stephan Höppner

Die Unterscheidung zwischen Aufträgen oberhalb und unterhalb der europarechtlich vorgegebenen Schwellenwerte hat für den Rechtsschutz gegen Vergabeentscheidungen entscheidende Bedeutung. Gerade bei großen Aufträgen werden häufig **Vergabenachprüfungsverfahren** durchgeführt, zum Teil sogar mehrere nach- oder nebeneinander. Durch die recht strenge Nachprüfungspraxis der Vergabekammern hat sich die Einhaltung der Vergabevorschriften inzwischen verbessert. Gerade bei komplexen Aufträgen wie bei IT-Leistungen kommt es jedoch immer wieder zu Fehlern im Vergabeverfahren, die zur Aufhebung der Vergabeentscheidung führen oder zur (ggf. teilweisen) Wiederholung von Verfahrensschritten zwingen.

Das Vergaberecht gewährt Bietern in Umsetzung europäischer Vorgaben und Rechtsprechung einen Rechtsanspruch auf Einhaltung der bieterschützenden Vergabevorschriften, zu denen insbesondere diejenigen gehören, die die Gleichbehandlung der Bieter und ein transparentes Vergabeverfahren vorschreiben. Der Rechtsanspruch steht allerdings nur Bietern in den Vergabeverfahren zu, welche die oben genannten Schwellenwerte erreichen oder übersteigen. Dabei eröffnet das GWB den Bietern mit dem **Vergabenachprüfungsverfahren** effektiven Rechtsschutz (sogenannten Primärrechtsschutz). Sobald Bieter Verstöße des Auftraggebers gegen die Vergabevorschriften feststellen, können sie diese Fehler rügen. Die Bieter können, sofern sie einen Verstoß gegen Vergaberecht gegenüber dem Auftraggeber unverzüglich gerügt haben, bei der zuständigen **Vergabekammer** einen Antrag auf Vergabenachprüfung stellen. Diese **Rüge** muss unverzüglich erfolgen, sobald der Bieter den Verstoß im Vergabeverfahren erkannt hat. Rügt der Bieter nicht **unverzüglich** – innerhalb weniger Tage ab Kenntnis des Verstoßes, zum Teil wird noch als unverzüglich anerkannt, wenn die Rüge innerhalb von 14 Tagen erfolgt –, so kann der Verstoß später nicht mehr geltend gemacht werden. Beispielsweise kann am Ende eines Vergabeverfahrens, wenn ein Bieter meint, den Auftrag zu Unrecht nicht zu erhalten, nicht mehr geltend gemacht werden, dass der Auftraggeber das falsche Verfahren (z. B. Verhandlungsverfahren statt Offenes Verfahren) gewählt hat. Hilft der Auftraggeber der Rüge nicht ab, kann der Bieter die **Nachprüfung** des Vergabeverfahrens bei der dafür zuständigen **Vergabekammer** beantragen. Vergabekammern sind gerichtsähnliche Spruchkörper. Für die Nachprüfung von Vergabeverfahren des Bundes sind drei Vergabekammern beim Bundeskartellamt in Bonn eingerichtet. Die Länder haben – für die Nachprüfung von Vergabeverfahren der Länder und Kommunen – jeweils ihre eigenen Vergabekammern. Gegen die Entscheidung der Vergabekammer kann der betroffene Bieter sofortige Beschwerde beim zuständigen **Oberlandesgericht** erheben. Während des laufenden Vergabenachprüfungs- und Beschwerdeverfahrens darf der Zuschlag nicht erteilt werden.

Weder die Vergabekammer noch das Oberlandesgericht können einen bereits wirksam erfolgten Zuschlag (Vertragsschluss) wieder aufheben. Erteilt der Auftraggeber allerdings den Zuschlag (Vertragsschluss), ohne 14 Tage vorher den unterlegenen Bietern mitgeteilt zu haben, dass und warum ihr Angebot nicht berücksichtigt werden wird, ist dieser Zuschlag (Vertragsschluss) nichtig. Ebenso verhält es sich, wenn der Zuschlag (Vertragsschluss) während eines laufenden Vergabenaachprüfungsverfahrens erteilt wird.

In Vergabenaachprüfungsverfahren können im Übrigen jedoch alle Verfahrensschritte und Entscheidungen des Auftraggebers, angefangen von der Wahl des Vergabeverfahrens über mangelhafte Leistungsbeschreibungen und Ausschlussentscheidungen bis hin zur Auswahl des Bieters, nachgeprüft werden. Die Vergabekammer fällt und begründet ihre Entscheidung nach einer mündlichen Verhandlung binnen einer Frist von fünf Wochen ab Eingang des Antrags. Die Frist kann ausnahmsweise bei besonders schwierigen Verfahren verlängert werden. Für die Entscheidung des Oberlandesgerichts über eine – binnen zwei Wochen einzulegende – sofortige Beschwerde gibt es dagegen keine Frist.

Das Vergabenaachprüfungsverfahren kann folglich zu erheblichen Verzögerungen bei der Auftragsvergabe führen. Für Auftraggeber ist es daher äußerst wichtig, alle Entscheidungen sorgfältig zu prüfen und im Vergabevermerk lückenlos zu dokumentieren. Um möglicherweise kostspielige Verzögerungen durch Nachprüfungsverfahren zu vermeiden, gilt es von Beginn an auf die Einhaltung der Regelungen zum Vergabeverfahren zu achten.

Neben dem Nachprüfungsverfahren drohen bei Verletzung vergaberechtlicher Vorschriften **Schadensersatzansprüche** von benachteiligten Bietern. Soweit ein Bieter echte Chancen auf Zuschlagserteilung hatte, kann er schon bei fahrlässiger Verletzung der Vergabevorschriften durch den Auftraggeber Ersatz der Kosten für die Vorbereitung des *Angebotes* und die Teilnahme am Vergabeverfahren verlangen. Unter bestimmten Voraussetzungen kommt auch ein Anspruch auf Ersatz des Gewinns in Betracht, den der Bieter bei Zuschlagserteilung und Durchführung des Auftrags erzielt hätte. In den Fällen, in denen der abgeschlossene *Vertrag* wegen eines Verstoßes gegen Vergaberecht nichtig ist, kann sich der Auftraggeber auch Schadensersatzansprüchen des Bieters ausgesetzt sehen, der den Zuschlag (Vertragsschluss) bekommen hatte.

Im Falle einer nach Ansicht der Vergabekammer ungerechtfertigten Aufhebung einer Ausschreibung kann es nach entsprechender Anordnung der Vergabekammer zur Weiterführung des Vergabeverfahrens kommen. Eine ungerechtfertigte Aufhebung der Ausschreibung kann zudem ebenfalls Schadensersatzansprüche der Bieter auslösen. Der Auftraggeber trägt die Darlegungs- und Beweislast dafür, dass die Aufhebung der Ausschreibung zu Recht erfolgt ist.

Unterhalb der Schwellenwerte können Bieter kein Nachprüfungsverfahren einleiten, in dem die Vergabekammern die Einhaltung der Vergabevorschriften überprüfen und ggf. Vergabeentscheidungen aufheben oder Maßnahmen anordnen, um Fehlern abzuhelpen. Unter Umständen können zivilrechtliche Schadensersatzansprüche für unterlegene Bieter bestehen (sogenannter Sekundärrechtsschutz). Diskutiert werden zudem zunehmend auch Rechtsschutzmöglichkeiten

nach allgemeinem Europarecht, die in künftigen Gerichtsentscheidungen zu klären sein werden.

3.2.6.1 AG-seitiger Entscheidungspunkt Projekt beauftragt

Bei Erreichen des Entscheidungspunktes Projekt beauftragt liegen die Ergebnisse der Ausschreibung in Form der Angebotsbewertung sowie ein abgeschlossener Vertrag bzw. ein Vertragszusatz vor. Der *Projektplan* beschreibt bereits detailliert die Planung bis zur nächsten Projektfortschrittsstufe. *Projektstatusbericht* sowie *QS-Bericht* beschreiben den aktuellen Projektstatus, dokumentieren den Projektfortschritt und zeigen Abweichungen von der ursprünglichen Planung auf. Darüber hinaus wird empfohlen, die Produkte *kaufmännische Projektkalkulation*, *kaufmännischer Projektstatusbericht*, *Risikoliste*, *Prüfspezifikation Dokument*

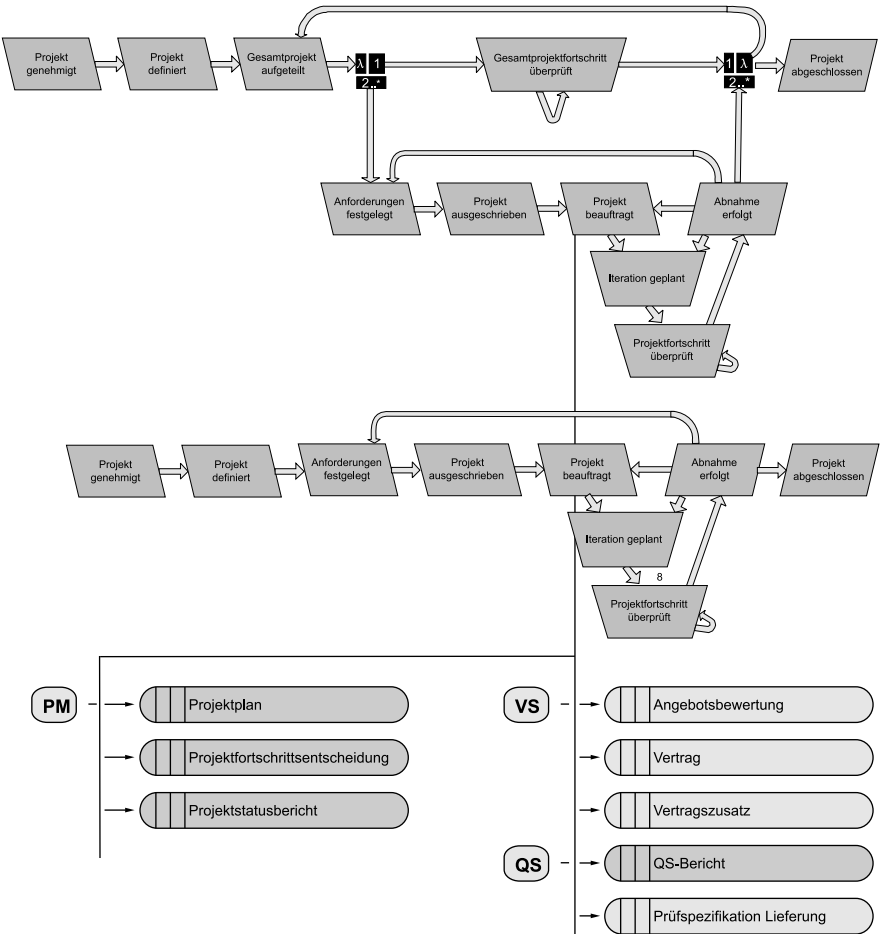


Abb. 3.23 Projekt beauftragt

sowie Prüfprotokoll Dokument für die Prüfung der erarbeiteten Dokumente (bspw. *Projektplan*, *Angebot* bzw. Bestandteile wie Kalkulation, etc.) zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen.

Die Kosten-Schätzung für eine erneute Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, vorgelegt im *kaufmännischen Projektstatusbericht*, kann evtl. aufgrund detaillierteren Informationsstandes mit höherer Genauigkeit erfolgen, so dass auf dieser solideren Basis die Projektfortschrittsentscheidung erfolgen kann. Darüber hinaus wird empfohlen, die Produkte *Prüfspezifikation Dokument* sowie *Prüfprotokoll Dokument* für die Prüfung der erarbeiteten Dokumente (wie *Vertrag* inkl. der mitgelenden Vertragsbedingungen, Vertragszusatz etc.) sowie die *Änderungsstatusliste* zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen. Der *Projektplan* beschreibt detailliert die Planung bis zur nächsten Projektfortschrittsstufe. *Projektstatusbericht* sowie *QS-Bericht* beschreiben den aktuellen Projektstatus, dokumentieren den Projektfortschritt und zeigen Abweichungen von der ursprünglichen Planung auf.

Es wird untersucht und auf Managementebene (Lenkungsausschuss) entschieden,

- welches *Angebot* die Anforderungen/die festgelegten Bewertungskriterien bestmöglich erfüllt,
- ob der Vertragsschluss den Projektzielen entspricht und die Wirtschaftlichkeit des Projekts gegeben ist und
- ob der *Vertrag* vollständig und korrekt ist und
- ob auf Basis dieses *Vertrags* das Projekt mit diesem Auftragnehmer fortgesetzt werden soll und
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

Das Vorgehen im Projektverlauf, die Zusammenarbeit mit dem Bieter sowie Abnahmekriterien für die Lieferungen sind im *Vertrag* definiert. Soweit mehrere Ausschreibungspakete existieren, kann dieser Entscheidungspunkt für jedes Ausschreibungspaket durchlaufen werden bzw. wird spätestens zum Abschluss des letzten *Vertrages* erreicht. Bei positiver Entscheidung über die Projektdurchführung durch den Lenkungsausschuss ist das Projekt beauftragt.

In dem Entscheidungspunkt Projekt beauftragt ist vom Management (Lenkungsausschuss) zu entscheiden, ob dieser *Vertrag* abgeschlossen werden soll. Parallel findet diese Entscheidung beim Auftraggeber statt. An diesem Entscheidungspunkt findet die letzte zeitliche Synchronisation vor der Abnahme zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmer-Projekt auf der Ebene der Entscheidungspunkte statt. Bei positiver Entscheidung über den Vertragsschluss ist das Projekt beauftragt.

3.2.7 AG/AN Unterstützung von Vergabeverfahren – Zusammenfassung

Das V-Modell sowie die Arbeitsanleitungen und wertvollen Hinweise der UfAB IV unterstützen den Prozess der Erstellung der *Ausschreibungsunterlagen* sowie der Auswertung von Teilnahmeanträgen und *Angeboten* sowohl methodisch als auch inhaltlich.

Vergabeverfahren können mit dem V-Modell XT von öffentlichen wie privaten Auftraggebern strukturiert durchgeführt werden. Die Zuordnung des Abschlusses von Projektphasen zu Entscheidungspunkten unterstützt sowohl die Projektplanung und -steuerung als auch das Zusammenwirken mit externen Projektpartnern (Bieter, Auftragnehmer). Bei Vergabeverfahren mit Teilnahmewettbewerb ist der Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben erreicht, wenn nach der Durchführung des Teilnahmewettbewerbs die geeigneten Bieter ausgewählt und ihnen die *Ausschreibungsunterlagen* zugestellt wurden. Bei Vergabeverfahren ohne Teilnahmewettbewerb ist der Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben erreicht, wenn die Bekanntmachung veröffentlicht wurde und die Bieter die *Ausschreibungsunterlagen* abrufen können.

Der Entscheidungspunkt Projekt beauftragt ist erreicht, wenn die unterlegenen Bieter während der 14-Tage-Frist nach Information über den geplanten Zuschlag kein Vergabennachprüfungsverfahren einleiten und nach Ablauf dieser Frist der Zuschlag (Vertragsschluss) erteilt wird.

3.2.8 AG: Steuerung von Auftragnehmern im Projektverlauf

Die auftraggeberseitige Projektplanung für die Durchführungsphase wird verfeinert im Rahmen der Fortschrittsentscheidung des Entscheidungspunktes Projekt beauftragt.

Nach der erfolgten Vergabe sind die Regeln zur Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu definieren. Parallel hierzu wird der Auftragnehmer sein Projekt planen, das V-Modell projektspezifisch anpassen und seine Projektorganisation aufsetzen. Die Vorgaben für das Tailoring, für die Kommunikation und weiteren Vorgaben für das Projektmanagement werden im *Projekthandbuch*, für die Qualitätssicherung im *QS-Handbuch* der Auftraggeber normalerweise bereits als Vorgaben als Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen dem Auftragnehmer zur Kenntnis gegeben. Der Auftraggeber kann sich das projektspezifische V-Modell, *Projekthandbuch*, *QS-Handbuch*, *Projektplan* – zumindest die für den Auftraggeber relevanten Teile – vom Auftragnehmer vorstellen lassen und diese ggf. einer Prüfung unterziehen, ob die Vorgaben vollständig umgesetzt sind. Es wird empfohlen, diese Vorgaben bereits in der *Ausschreibung* vorab zu definieren.

Der Auftraggeber wird seine eigene Projektorganisation für die neue Projektphase anpassen. Wert zu legen ist neben der Einrichtung einer funktionierenden Arbeitsebene auf die Prozesse der Kommunikation und Zusammenarbeit mit dem Auftragnehmer, auf die Planung und Steuerung der eigenen Mitwirkungsleistungen sowie auf kompetente Entscheidungs- und Eskalationsprozesse. Allen Beteiligten sollte der Eskalationsweg offen stehen sowie ermöglicht werden, *Problem- und Änderungsmeldungen* einzureichen. Meldungen über aktuelle Probleme oder erkannte Risiken, Vorschläge für zu ergreifende Maßnahmen sowie Änderungsvorschläge z. B. für das zu erstellende System oder die Projektorganisation sollten durch jedermann erfolgen können. Erfolgsfaktoren sind beispielsweise:

- erfahrene *Projektleiter* und *Projektmanager*, ausgestattet mit entsprechender Entscheidungskompetenz und hoher sozialer Kompetenz, die die Entscheidungsprozesse steuern, „Beziehungsmanagement“ betreiben und weitere weiche Erfolgsfaktoren beherrschen,
- regelmäßiger Austausch mit offener Kommunikation in straff geführten Besprechungen über Ist-Stand, Planabweichungen, technische oder andere Probleme, usw.,
- kompetente Entscheidungsträger im Change Control Board und im *Lenkungsausschuss*,
- Unterstützung des Projekts von der Unternehmens- bzw. Behördenleitung,
- Einbeziehen der *Anwender* und der anderen Stakeholder in größerem Umfang. Diese sollten sich nicht nur bei der Anforderungserhebung einbringen sondern spielen auch bei der Definition der Prüfungen (Prüffallidentifizierung, Erstellung von Prüfscenarien, Erstellung von *Prüffallspezifikation* und *Prüfprozedur*, Prüfdurchführung) eine wichtige Rolle.
- Möglichkeiten der Anpassung von Zeit- und Budgetplanungen bei unabsehbaren, neu erkannten bzw. geänderten Anforderungen.

Als Vorgaben für die Projektorganisation sind die vom V-Modell zur Verfügung gestellten Inhalte nutzbar, insbesondere der Rollen, deren Besetzung für diese neue Projektphase geprüft und ggf. neu erfolgen muss. Die selbst gestellten Vorgaben des Projekthandbuchs sind bei der weiteren Ausgestaltung der Projektplanung zu berücksichtigen.

Auf der inhaltlichen Seite sind insbesondere die vom V-Modell zur Verfügung gestellten Vorgehensbausteine *Projektmanagement*, *Qualitätssicherung*, *Problem- und Änderungsmanagement* zu nennen, die für die Steuerung des Auftragnehmers sowie der eigenen Mitwirkungsleistungen relevant sind. Mit den Produkten, Aktivitäten und Rollen des Vorgehensbausteins Projektmanagement, kann das Berichtswesen sowie die Projektsteuerung, insbesondere die Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer weiter ausgeprägt werden.

Das Problem- und Änderungsmanagement stellt Inhalte für die im Projekt notwendigen Entscheidungsprozesse bereit und soll bspw. auch für Änderungsanregungen des Auftragnehmers genutzt werden.

Der Vorgehensbaustein Qualitätssicherung ist zum Einen relevant für die QS-Prüfung der auf der Auftraggeberseite erzeugten Produkte, zum Anderen für die Abnahme-Prüfungen und Qualitätssicherung der auftragnehmerseitig erzeugten Produkte, letztendlich aller erwarteten Projektergebnisse.

Soweit nicht bereits bei der initialen Projektplanung geschehen, ist im Rahmen des eigenen *Konfigurationsmanagements* zu empfehlen, die erwarteten *Produktkonfigurationen* zumindest für jeden Entscheidungspunkt und darüber hinaus gehend für weitere Projektmeilensteine im Voraus zu planen. Die für die Zusammenstellung der *Produktkonfigurationen* notwendigen Prüfungen können soweit möglich bereits zu relativ frühen Zeitpunkten in der jeweiligen *Prüfspezifikation Produktkonfiguration* erarbeitet werden. Notwendig sind eventuell noch Anpassungen der *Produktbibliothek* sowie der *Projektmanagement-Infrastruktur*,

insbesondere hinsichtlich der Übernahme der Projektergebnisse (Produkte) des Auftragnehmers und deren anschließenden Verwaltung beim Auftraggeber. Die Übernahmeprozesse, Qualitätsvorgaben, Strukturvorgaben, Formatvereinbarungen etc. sollten bestenfalls bereits aus der Ausschreibung hervorgehen oder anderenfalls rechtzeitig zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden.

Während der laufenden Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer können diverse Synchronisationen zwischen Auftraggeberprojekt und Auftragnehmerprojekt durch die Nutzung der entsprechenden Entscheidungspunkte, dem auftraggeberseitigen Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft sowie allen auftragnehmerseitigen Entscheidungspunkten innerhalb des „V“, stattfinden.

3.2.8.1 AN: Projektmanagement und auftraggeberseitige Mitwirkungsleistungen

Das V-Modell bietet für die Steuerung und Überwachung des Auftragnehmers folgende Entscheidungspunkte:

- *Iteration geplant,*
- *Projektfortschritt überprüft.*

Für die Projektsteuerung stellt das V-Modell neben anderen Produkten den Arbeitsauftrag als Projektsteuerungs-Instrument der Projektleitung zur Verfügung. *Projektplan, Risikoliste, Schätzung* sowie *Kaufmännische Projektkalkulation* sind weitere Produkte, die regelmäßig auf Übereinstimmung mit aktuellen Projektgegebenheiten überprüft werden sollten. Die in der *Risikoliste* aufgeführten Risiken bzw. deren Eintrittsereignisse (Trigger) sind laufend zu überwachen.

Die Produkte des Berichtswesens sowie des Konfigurations- und Änderungsmanagements stellen die wesentlichen für das Projektmanagement benötigten Überwachungs- und Informationsinstrumente bereit:

- *Projektstatusbericht,*
- *Projektstatusbericht (von AN),*
- *kaufmännischer Projektstatusbericht,*
- *QS-Bericht,*
- *Besprechungsdokument,*
- *Projekttagebuch,*
- *Metrikauswertungen,*
- *Problem- und Änderungsantrag,*
- *Änderungsstatusliste,*
- *Problem-/Änderungsbewertung,*
- *Projektfortschrittsentscheidung.*

Die wesentlichen Planungs- und Steuerungsinstrumente sind:

- *Projektplan,*
- *Risikoliste,*
- *Arbeitsauftrag,*

- *Änderungsentscheidung*,
- *Projektfortschrittsentscheidung*.

Bei wesentlichen Änderungen sind einzusetzen und darüber hinaus eventuell zu aktualisieren:

- *Schätzung*,
- *Kaufmännische Projektkalkulation*,
- *Projekthandbuch*,
- *Projektplan*,
- *Risikoliste*.

Für die inhaltliche Projektarbeit und Erbringung von Mitwirkungsleistungen stehen für die Auftraggeber zur Verfügung:

- *Gefährdungs- und Sicherheitsanalyse*,
- *Evaluierung von Fertigprodukten (AG)*,
- sowie die Produkte der Produktgruppe Prüfung.

Die Konzepte des V-Modells ermöglichen das Management eines anforderungsgesteuerten Projekts, statt eines termin- und kostengesteuerten Projekts. Die Projektziele sowie auftraggeberseitigen Anforderungen an das zu realisierende System und an das Realisierungsprojekt sollten während der Projektdurchführung stets im Auge behalten werden und als Führungsinstrument genutzt werden.

Dies gilt insbesondere für die Steuerung des Auftragnehmers aber auch für die Steuerung der eigenen Mitwirkungsleistungen, die mit den Leistungen des Auftragnehmers zu synchronisieren sind. Die eigenen Mitwirkungsleistungen während der Realisierungsphase werden oft massiv unterschätzt. Die auftraggeberseitige Projektplanung sollte diese Mitwirkungsleistungen sowie zusätzliche Reserven von Anfang an recht umfangreich einplanen. Die eigenen Mitwirkungsleistungen werden besonders umfangreich einzuplanen sein:

- zur Planung, Vorbereitung und Durchführung von internen QS-Prüfungen und Abnahmeprüfungen von Dokumenten, *Systemelementen* oder dem *Gesamtsystem*,
- zur fachlichen und technischen Beurteilung der vom Auftragnehmer erstellten Analyseergebnisse, *Systemspezifikationen*, Architektur und Entwurfsentscheidungen (Systemdesign),
- zur Analyse von Altsystemen, Anwenderaufgaben, Gefährdung und System-sicherheit,
- zur Planung und Durchführung von Migrationsaufgaben,
- zur Mitwirkung bei der Erarbeitung der inhaltlichen und organisatorischen Planung und Vorbereitung der Betriebsphase, also der Analyse logistischer Anforderungen, der *Spezifikation logistische Unterstützung* und der Erstellung des *logistischen Unterstützungskonzepts*, der *Unterstützungssysteme* als auch

weiterer, vom V-Modell nicht abgedeckter Themen, wie organisatorische Anpassungen oder Prozessanpassungen der Betriebsprozesse, z. B. der in ITIL aufgeführten (Teil-)Prozesse; viele Aspekte der logistischen Unterstützung wird der Auftragnehmer allein nicht beurteilen oder gar konzipieren können. Die betreffenden Aspekte können, je nach den getroffenen Vereinbarungen in *Vertrag* oder *Vertragszusatz*, durchaus im Verantwortungsbereich des Auftraggebers liegen,

- bei der Planung und Mitwirkung bei der Realisierung von *logistischen Unterstützungssystemen*, soweit diese nicht an den Auftragnehmer vergeben wurden, sondern in Eigenleistung realisiert werden,
- bei der Planung und Realisierung von *Logistikelementen*, die nicht an den Auftragnehmer vergeben wurden, sondern in Eigenleistung realisiert werden.

Für die vier letztgenannten Punkte sollte der Auftraggeber die Produkte und deren Inhalte der vom V-Modell lediglich auftragnehmerseitig vorgesehenen Vorgehensbausteine *Logistikkonzeption*, *Benutzbarkeit* und *Ergonomie*, *Weiterentwicklung* und *Migration von Altsystemen* sowie *Systemsicherheit* kennen und ggf. auch auftraggeberseitig einsetzen. Das V-Modell sieht in der Praxis relativ häufig anzutreffende Mitwirkungs- oder Eigenleistungen des Auftraggebers nicht vor. Es wird empfohlen, beim Einsatz des V-Modells pragmatisch die vom V-Modell auftragnehmerseitig vorgesehenen Vorgehensbausteine, Produkte, Aktivitäten und Rollen auch auftraggeberseitig zu nutzen und das auftraggeberseitige V-Modell additiv anzupassen. Automatische Tailoring-Mechanismen greifen hierbei nicht, so dass alle Anpassungen manuell vorzunehmen sind und die betreffenden Produkte und Aktivitäten einzuplanen sind. Da nicht allzu viele Produkte betroffen sind, dürfte sich der Anpassungsaufwand in überschaubaren Grenzen halten.

Bei Knowhow- oder Ressourcen-Engpässen kann der Auftraggeber auch externe Unterstützungsleistungen als Dienstleistungen beschaffen. Hierfür lässt das V-Modell entsprechende Freiheiten, regelt dies also eigentlich nicht. Für diese Beschaffungsvorgänge können aber selbstverständlich entsprechende Produkte und zusätzliche Entscheidungspunkte instantiiert und im Projektplan zusätzlich berücksichtigt werden.

3.2.8.2 AN: Entscheidungspunkt Iteration geplant

Je komplexer ein System ist, umso größer ist die Gefahr unvollständiger Kenntnis aller Anforderungen. Für die Veränderung bestehender Anforderungen, Aufhebung unrealisierbarer Anforderungen und die Aufnahme neuer Anforderungen ist das Problem- und Änderungsmanagement vorgesehen. Neben Änderungen der Anforderungen an das System dient das implementierte Problem- und Änderungsmanagement auch der Steuerung von Änderungen an bereits fertig gestellten Produkten – unabhängig davon, ob es sich bei diesen Produkten um Systemelemente oder um Dokumente handelt. Es können hier:

- neue Inkremente definiert und angestoßen werden,
- bereits durchlaufene Entscheidungspunkte erneut aufgerufen werden,
- Wechsel zwischen den Projektdurchführungsstrategien stattfinden.

Die Planung des nächsten Projektabschnitts soll mindestens bis zum nächsten Entscheidungspunkt Abnahme erfolgt erfolgen. Spätestens jetzt werden der iterativ-inkrementelle Charakter des V-Modells XT und die Möglichkeiten, den Systementwicklungsprozess mehrfach zu durchlaufen, sehr deutlich. Typischerweise sind die Iterationszyklen deutlich grober als bei auftragnehmerseitiger Iterationsplanung, die die auftraggeberseitigen Iterationszyklen in viele kleinere Iterationszyklen untersetzen können. In der Planung der Iterationen sind insbesondere die in der jeweiligen Iteration umzusetzenden Anforderungen zu definieren. Weitergehende Empfehlungen lassen sich hier nicht geben, da die Projektsituationen zu unterschiedlich sind.

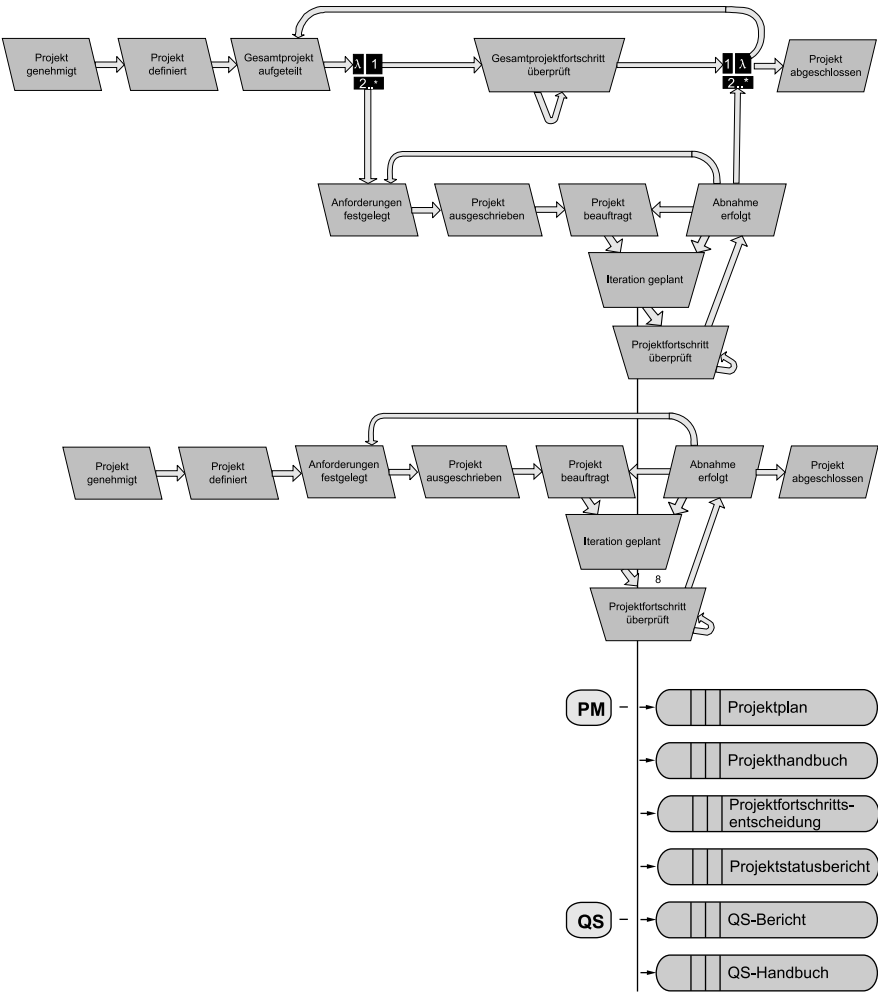


Abb. 3.24 Iteration geplant

Zusammen mit dem Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft verfügt der Auftraggeber hier über wesentliche Steuerungsinstrumente für die eigentliche Projektdurchführung. Es liegt nahe, an diesen Entscheidungspunkten Zeitpunkte zur Überprüfung der auftragnehmerseitigen Systemfertigstellung bzw. der Fertigstellung der einzelnen Produkte (Systemelemente wie Dokumente) einzuplanen und diese Planungsvorgaben in den zu diesem Entscheidungspunkt zu aktualisierendem *Projektplan* einzutragen. Es ist zu empfehlen, Fertigstellungstermine auch für jene Produkte bzw. Produktexemplare, für die das V-Modell keine Vorgaben enthält, einzuplanen und jeweils am Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft vorlegen zu lassen. Mit diesen Steuerungsinstrumenten und inkrementellen-iterativen Projektdurchführungsmöglichkeiten haben Auftraggeber ein praxisorientiertes Instrumentarium in der Hand, um Projekte erfolgreicher abzuwickeln.

Weitere Produkte, die zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen, sind: *Projektfortschrittsentscheidung*, *Projektstatusbericht*, *QS-Bericht* und *Projektplan*. *Projektstatusbericht* und *QS-Bericht* beschreiben den aktuellen Projektstatus, dokumentieren den Projektfortschritt und zeigen Abweichungen von der ursprünglichen Planung auf. Das *Projekthandbuch* und das *QS-Handbuch* werden – soweit notwendig – aktualisiert. Im *Projektplan* wird die Detailplanung bis zum nächsten Entscheidungspunkt eingearbeitet. Bei diesen Planungsaktivitäten ist die Fertigstellung der zu erstellenden Produkte weiter zu untersetzen und an den folgenden Entscheidungspunkten zu überwachen, insbesondere an den regelmäßig einzuplanenden Produktexemplaren, die am Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft regelmäßig vorzulegen sind.

Darüber hinaus wird empfohlen, die Produkte *Änderungsstatusliste*, *kaufmännischer Projektstatusbericht*, *Prüfspezifikation Dokument* sowie *Prüfprotokoll Dokument* für die Prüfung der erarbeiteten Dokumente (wie *Projektplan*, *QS-Bericht* etc.) zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen. Es wird untersucht und auf Managementebene (Lenkungsausschuss) entschieden,

- ob und welche Planungsänderungen abweichend von der ursprünglichen Planung erforderlich sind,
- ob diese Änderungen zu Änderungen am *Vertrag* führen und damit ein *Vertragszusatz* erforderlich ist,
- ob auf Basis dieser Änderungen das Projekt mit diesem Auftragnehmer fortgesetzt werden soll oder ein anderer Auftragnehmer zu beauftragen ist,
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

3.2.8.3 AN: Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft

Häufig, in vielen Projekten in sehr regelmäßigen Abständen, soll der Auftragnehmer den Projektstatus und den Qualitätsstatus berichten. Darüber hinaus wird auch der Projektstatus der auftraggeberseitigen Aufgaben und Mitwirkungsleistungen berichtet. Der Auftraggeber überprüft den Realisierungsfortschritt, insbesondere die Fertigstellung sowie die Qualitätsabweichungen der zum jeweiligen

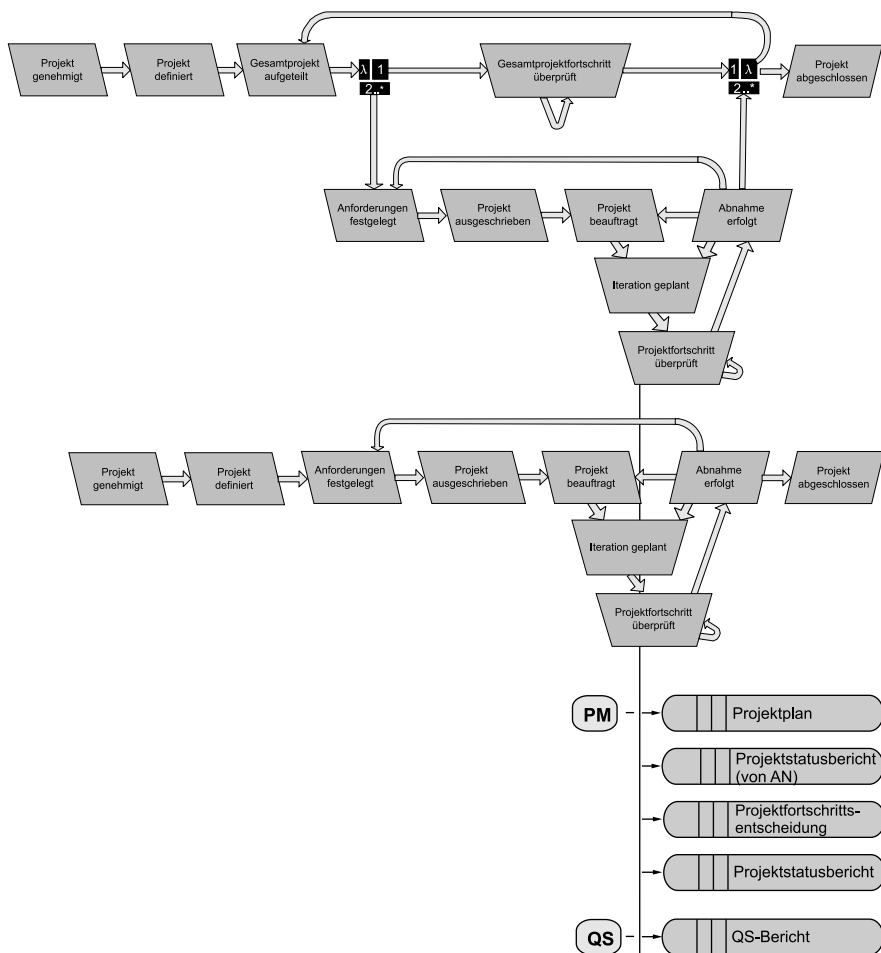


Abb. 3.25 Projektfortschritt überprüft

Entscheidungspunkt eingeplanten Produkte, die Umsetzung der Änderungsentscheidungen über die mitgeführte *Änderungsstatusliste*, analysiert und dokumentiert die Abweichungen von der Planung sowie deren Auswirkungen und legt ggf. Änderungsentscheidungen bzw. andere Korrekturmaßnahmen fest. Diese Entscheidungen werden in Änderungsentscheidungen, im aktualisierten Projektplan und/oder anderen Produkten dokumentiert. Neben der Bereitstellung der vertraglich vereinbarten Projektmitwirkungsleistungen ist Hauptaufgabe des Auftraggebers die Bereitstellung von kompetenten und entscheidungsbefugten Änderungsentscheidungs- und Eskalationsebenen für das Projekt. Es bietet sich geradezu an, Änderungsentscheidungen am regelmäßig durchzuführenden Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft herbeizuführen und mit der jeweiligen Projektfortschrittsentscheidung zu verknüpfen.

Produkte, die zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen, sind: *Projektfortschrittsentscheidung*, *Projektstatusbericht (AN)*, *Projektstatusbericht* und *Projektplan*.

Als nächste Entscheidungspunkte kommen in Frage:

- Entscheidungspunkt *Projektfortschritt überprüft* zur weiteren regelmäßigen Überprüfung,
- Entscheidungspunkt *Gesamtprojekt aufgeteilt* im Fall einer Adjustierung der Aufteilung in Teilprojekte; dies kann bspw. der Fall sein, sich die technische Realisierbarkeit in Frage gestellt werden muss oder andere, wirtschaftlichere Aufteilungsmöglichkeiten erkannt wurden,
- Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt*,
- Entscheidungspunkt *Projekt abgeschlossen*, falls ein Projektabbruch vom Management beschlossen wurde.

Für die Bearbeitung des Entscheidungspunktes Entscheidungspunkt *Gesamtprojekt aufgeteilt* gelten obige Ausführungen ebenfalls, hier werden die Projektfortschritte der einzelnen Teilprojekte berichtet, überwacht und negative Auswirkungen von Abweichungen innerhalb des Gesamtprojektfortschritts betrachtet und gemanagt.

3.2.9 AN: Systementwicklung

Die auftragnehmerseitig zu erbringende Systementwicklung ist nicht Gegenstand dieses Kapitels, dieser Hinweis soll nur die chronologische Einordnung der Systementwicklung in den gesamten Projektablauf andeuten. Im Rahmen der Systementwicklung kann für

- Fertigkomponenten, oder für extern zu entwickelnde,
- Externe Einheiten,
- Externe HW-Komponenten oder
- Externe SW-Komponenten.

eine Beauftragung von Unterauftragnehmern erforderlich sein. Die Besonderheiten dieser Prozesse der Ausschreibung und Vergabe, der Steuerung von Unterauftragnehmern sowie der Abnahme dieser Leistungen sind im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

3.2.9.1 AN: Vergabe von Unteraufträgen

Natalie Lübben, Stephan Höppner

Ein Auftragnehmer ist dem Auftraggeber gegenüber in Preis, Termin, Qualität, Erfüllung von Anforderungen verpflichtet, aber er ist nicht notwendig verpflichtet, die Leistungen eines Auftrages komplett allein abzuwickeln. Dem Auftragnehmer

bleibt die Möglichkeit, Leistungen an den Auftraggeber durch Unteraufträge an Subunternehmen abzuwickeln. Häufig sind im bereits Angebot diese Subunternehmen aufgeführt und somit dem Auftraggeber bereits bei Auftragserteilung offen gelegt. In diesem Fall wird von der im V-Modell vorgesehenen Einbindung von Subunternehmern und Vergabe von Unteraufträgen abgewichen. Das V-Modell sieht die Vergabe von Unteraufträgen erst beim Systementwurf vor, die inhaltlich auf der Basis von *Externe-Einheit-Spezifikation* oder *Externes-SW-Modul-Spezifikation* bzw. *Externes-HW-Modul-Spezifikation* erfolgt.

Im Fall der Ausschreibung von Unteraufträgen während der Angebotserstellung bietet sich folgendes Vorgehen an: Die Entscheidungspunkte *Projekt ausgeschrieben* und *Projekt beauftragt* der UAN-Projektdurchführungsstrategie sind vorzuziehen und die abweichende Reihenfolge im Projekthandbuch festzuhalten.

Der Entscheidungspunkt *Projekt beauftragt* (UAN-Projektdurchführungsstrategie) würde erst mit der Beauftragung des Projekts durch den Auftraggeber, also mit Erreichen des Entscheidungspunktes *Projekt beauftragt* (AN-Projektdurchführungsstrategie) erreicht.

Die Reihenfolge der Entscheidungspunkte würde sich dann folgendermaßen ergeben:

- *Projekt genehmigt* (AN-Projektdurchführungsstrategie),
- *Projekt ausgeschrieben* (UAN-Projektdurchführungsstrategie),
- *Projekt beauftragt* (AN-Projektdurchführungsstrategie),
- *Projekt beauftragt* (UAN-Projektdurchführungsstrategie).

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, erst nach der Auftragserteilung Subunternehmen zu benennen und nach dem vom V-Modell vorgesehenen Vorgehen zu verfahren.

Die Vergabe von Unteraufträgen unterscheidet sich von der Vergabe von Aufträgen lediglich dadurch, dass die Anforderungen an das zu beschaffende *Systemelement* nicht im Produkt *Anforderungen (Lastenheft)* sondern in den Produkten *Externe-Einheit-Spezifikation* oder in *Externes-HW-Modul-Spezifikation* bzw. *Externes-SW-Modul-Spezifikation* beschrieben sind. Diese Spezifikationen sind Grundlage für die Auswahl eines Fertigprodukts, einer intern zur Wiederverwendung verfügbaren Komponente oder einer Beistellung. Im Falle eines Unterauftrags dient sie als Anforderungsdokument. Sie dient zusätzlich als Grundlage der Spezifikation der späteren Prüfung.

In der *Externe-Einheit-Spezifikation* werden alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an die *Externe Einheit* definiert. In der *Externes-HW-Modul-Spezifikation*, der *Externes-SW-Modul-Spezifikation* werden alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das *Externe-HW-Modul* bzw. das *Externe-SW-Modul* sowie deren Schnittstellen definiert. Handelt es sich um ein mögliches Fertigprodukt, wird anhand der Spezifikation eine Marktsichtung für

Fertigprodukte durchgeführt. Bei Vergabe über einen Unterauftrag bildet die Spezifikation die Grundlage des Vertrags mit dem Unterauftragnehmer.

Für die externe Vergabe eignen sich (Teil)-*Systeme* oder *Systemelemente*, die als Fertigprodukte evaluiert und in einer Make-or-Buy-Entscheidung ausgewählt wurden.

Sollte bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt geplant werden, dass (Teil)-*Systeme* oder *Systemelemente* nicht selbst entwickelt werden, kann auch die Evaluierung und Auswahl eines Fertigproduktes Basis für den Entwurf der weiteren *Systemarchitektur* sein. Ausgangsbasis für die Marktsichtung für Fertigprodukte sind in diesem Fall die *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* sowie ein Entwurf der *Systemarchitektur*. Auf Basis der Marktsichtung für Fertigprodukte werden dem Systemarchitekten Kandidaten für Fertigprodukte vorgeschlagen. Mit den Ergebnissen kann dann die *Systemarchitektur* weiterentwickelt sowie das zu entwickelnde System an das ausgewählte Fertigprodukt angepasst werden.

Bei der Vergabe von Unteraufträgen im Rahmen öffentlicher Aufträge ist insbesondere in der Angebotsphase bzw. bei einem vorgeschalteten Teilnahmewettbewerb zu beachten, dass der Auftraggeber in der *Ausschreibung* Festlegungen für Unteraufträge oder Unterauftragnehmer zu treffen hat. Vorgaben für Unteraufträge können sein:

- die Einschränkung des zulässigen Umfangs von Unteraufträgen,
- die Eignungsprüfung von Unterauftragnehmern,
- die wettbewerbliche Vergabe von Unteraufträgen,
- die Einräumung gleicher Bedingungen wie zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer oder
- die Berücksichtigung kleiner und mittlerer Unternehmen.

Die Nichtbeachtung solcher Vorgaben kann sogar mit dem Ausschluss vom Vergabeverfahren sanktioniert werden. In der Vertragsabwicklungsphase handelt es sich bei der Nichtbeachtung dieser Vorgaben um Vertragsverstöße, die entsprechend den vertraglichen Bedingungen oder nach allgemeinem Zivilrecht geahndet werden können.

Abgesehen von der Ausnahme der Anwendung der *Externe-Einheit-Spezifikation*, der *Externes-HW-Modul-Spezifikation* sowie der *Externes-SW-Modul-Spezifikation* als Anforderungsdokumente, sind das Vorgehen und alle anderen Produkte, Aktivitäten und Rollen, die das V-Modell zur auftraggeberseitigen Vergabe, Projektbegleitung und Abnahme von Aufträgen vorsieht, identisch. Zu berücksichtigen sind evtl. vorhandene Vorgaben des Auftraggebers über Vergaben an Unterauftragnehmer. Die *Externe-Einheit-Spezifikation*, die *Externe-Einheit-Spezifikation*, die *Externes-HW-Modul-Spezifikation* sind später auch Grundlage für Abnahmeprüfungen der *Externen Einheit*, des *Externen-SW-Moduls*, des *Externen-HW-Moduls*.

Die Ausführungen zur auftraggeberseitigen Projektdurchführung können durch Auftragnehmer zur Steuerung ihrer Unterauftragnehmer adäquat eingesetzt werden.

3.2.9.2 AN: Steuerung von Unterauftragnehmern bei vergebenen Unteraufträgen

Die zentrale Aufgabe der Steuerung von Unterauftragnehmern ist, die *Externe-Einheiten* bzw. *Externe-HW-Module* oder *Externe-SW-Module* in das *Gesamtsystem* zu integrieren und die zeitliche und inhaltliche Abstimmung mit den eigenen Entwicklungsprozessen und -ergebnissen.

Nach der Lieferung von fertigen *Externen Einheiten* von Subauftragnehmern an den Auftragnehmer, wird eine Eingangskontrolle bzw. Prüfung der Lieferung (Abnahme) durchgeführt.

Anhand der Vorgaben im *QS-Handbuch* müssen die notwendigen Schritte zur Eingangskontrolle spezifiziert sein. Die Prüffälle sind in der *Prüfspezifikation Lieferung* festgelegt. Darüber hinaus ist jede *Externe Einheit*, jedes *Externe-HW-Modul* und *Externe-SW-Modul* in die *Produktbibliothek* zu übernehmen und einer Produktkonfiguration zuzuordnen. *Externe Einheiten* werden bei der Integration analog zu anderen *HW- und SW-Einheiten* behandelt.

3.2.9.3 AN: Laufende Zusammenarbeit mit Auftraggebern im Projektverlauf

Die laufende Kommunikation mit dem Auftraggeber erfolgt überwiegend über Projektstatusberichte. Zu besonderen Meilensteinen sind diese Projektstatusberichte und ggf. weitere Produkte des V-Modells eine Entscheidungsgrundlage zum auftragnehmerseitigen Entscheidungspunkt *Iteration geplant*, der zu besonderen Meilensteinen mit dem auftraggeberseitigen Entscheidungspunkt *Projektschritt überprüft* synchronisiert wird.

Auf Basis des *Vertrags*, eines durch den Auftraggeber vorgeschlagenen Vertragszusatzes oder interner Vorschläge ist auch durch das Management (Lenkungsausschuss) auf Auftragnehmerseite zu entscheiden,

- wie die Systementwicklung innerhalb der nächsten Iteration erfolgen soll,
- welche Systembestandteile und welche Funktionalitäten im nächsten Inkrement (Systementwicklungsstufe innerhalb der stufenweisen Systementwicklung) umgesetzt werden sollen bzw.,
- ob und welche Änderungen am *System* noch vorzunehmen sind.

Dieser Entscheidungspunkt kann auch für interne Änderungsentscheidungen eingesetzt werden. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass Iterationen, die zu Lieferungen an den Auftraggeber führen, auch in mehrere interne Iterationen unterteilt werden können. Bei diesen internen Iterationen müssen nicht alle Entscheidungspunkte durchlaufen werden. Auch Abweichungen von den in den Projektdurchführungsstrategien grafisch dargestellten Abläufen sind möglich. So sind bspw. Rücksprünge vom Entscheidungspunkt Systemelemente realisiert auf den Entscheidungspunkt Feinentwurf abgeschlossen möglich. In diesen internen Iterationen wird regelmäßig nach Erreichen der Entscheidungspunkte Systemelemente

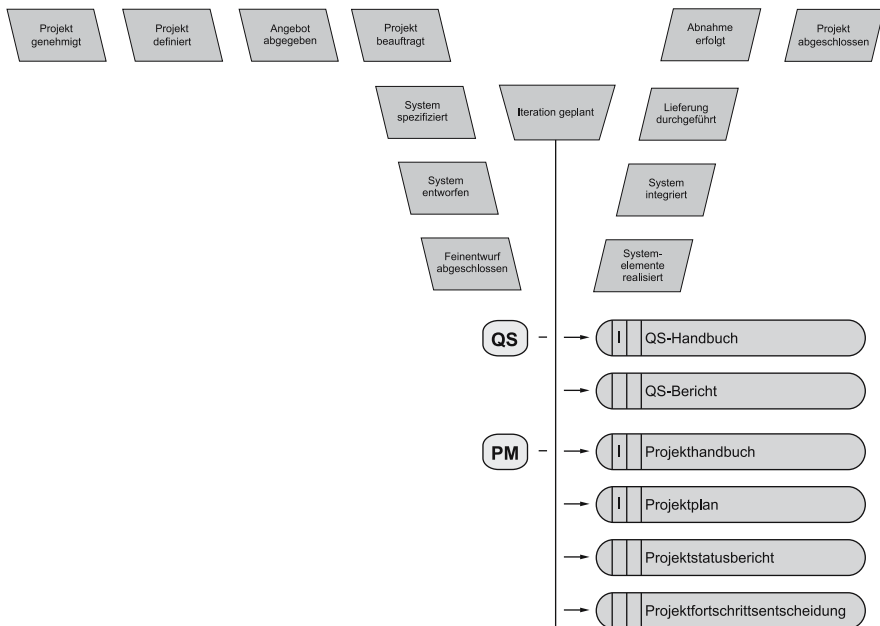


Abb. 3.26 Iteration geplant

realisiert oder System integriert der Entscheidungspunkt Iteration geplant erneut aufgerufen, um den Systemumfang des nächsten Inkrements, das innerhalb der nächsten Iteration erzeugt wird, festzulegen.

Neue Iterationen können auch von Änderungsentscheidungen ausgelöst werden, die durch den Lenkungsausschuss zu entscheiden ist.

Ausschließlich an diesem Entscheidungspunkt werden auch wesentliche Änderungsentscheidungen über den vorgesehenen Projektverlauf getroffen, bspw. können hier:

- neue Inkremente definiert und angestoßen werden,
- bereits durchlaufene Entscheidungspunkte erneut aufgerufen werden,
- Wechsel zwischen den Projektdurchführungsstrategien stattfinden.

Insbesondere bei der Agilen Projektdurchführungsstrategie hat dieser Entscheidungspunkt Iteration geplant eine besondere Steuerungsfunktion, da hier alle wesentlichen Festlegungen zur Ergebnisplanung einer Iteration erfolgen. Bei der Agilen Projektdurchführungsstrategie stehen im Gegensatz zu den anderen Projektdurchführungsstrategien andere Steuerungsmöglichkeiten, wie Festlegungen in *System-, HW-/SW-Architekturen* oder *System-, HW-/SW-Spezifikationen* nicht zur Verfügung. Diese entstehen in der Agilen Systementwicklung überwiegend im Nachhinein. Als Steuerungsinstrumente stehen für die Agile Projektdurchführungsstrategie insbesondere die Produkte des Problem- und Änderungsmanagements: *Problemmeldung/Änderungsantrag*, *Problem-/Änderungsbewertung*, *Ände-*

rungsentscheidung sowie der *Arbeitsauftrag* als wichtige interne Steuerungsinstrument des Projektleiters zur Verfügung.

Weitere Produkte, zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen, sind: das aktualisierte *Projekthandbuch*, das aktualisierte *QS-Handbuch*, *Projektfortschrittsentscheidung*, *Projektstatusbericht*, *QS-Bericht* und *Projektplan*. Der *Projektplan* beschreibt detailliert die Planung bis zur nächsten Projektfortschrittsstufe. *Projektstatusbericht* sowie *kaufmännischer Projektstatusbericht* beschreiben den aktuellen Projektstatus, dokumentieren den Projektfortschritt und zeigen Abweichungen von der ursprünglichen Planung auf. Darüber hinaus wird empfohlen, die Produkte *Risikoliste*, *Änderungsstatusliste*, *kaufmännischer Projektstatusbericht* zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen.

Sollten Änderungen an vorhandenen *Verträgen* notwendig sein, so werden Vertragszusätze notwendig. Vertragliche Änderungen sieht das V-Modell ausschließlich über Vertragszusätze vor. Diese vertraglichen Vereinbarungen müssten im Entscheidungspunkt Projekt beauftragt entschieden werden. D.h. der Entscheidungspunkt Projekt beauftragt müsste der nächste Entscheidungspunkt sein. Das V-Modell sieht diese Reihenfolge der Entscheidungspunkte in der grafischen Darstellung der jeweiligen Projektdurchführungsstrategie zwar nicht vor, dieser Ablauf ist jedoch trotzdem möglich. Ausgehend von diesem Entscheidungspunkt kann grundsätzlich jeder andere Entscheidungspunkt im weiteren Projektverlauf angesteuert werden.

Zu diesem Entscheidungspunkt wird untersucht und auf Managementebene (Lenkungsausschuss) entschieden

- ob und welche Änderungen erforderlich sind,
- ob diese Änderungen zu Änderungen am *Vertrag* und damit zu *Vertragszusätzen* führen,
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

3.2.9.4 AN: Vorbereitung und Durchführung der Lieferungen

Nach Abschluss der Realisierung der *Systemelemente* ist der Entscheidungspunkt Systemelemente realisiert erreicht. Es liegen folgende Produkte im Zustand fertig gestellt vor: *Externe-Einheit*, *HW-Einheit*, *SW-Einheit*. Damit stellt das V-Modell gleichzeitig klar, dass

- die untergeordneten *Systemelemente*, also *SW-Module*, *SW-Komponenten* sowie *HW-Module* und *HW-Komponenten* im Zustand fertig gestellt ebenfalls vorliegen,
- diese *Systemelemente* Prüfungen erfolgreich bestanden haben müssen und die Produktexemplare *Prüfspezifikation Systemelement*, *Prüfprozedur Systemelement*, *Prüfprotokoll Systemelement* zu jedem Produktexemplar *Systemelement* vorliegen,
- eine Integration zur Ebene der *Einheiten* stattfand,
- die Integration erfolgreich geprüft wurde.

Nach Abschluss der Integration zum Gesamtsystem ist der Entscheidungspunkt System integriert erreicht. Es liegen folgende Produkte im Zustand fertig gestellt vor: *Externe-Einheit, Segment, System, Logistische Unterstützungsdokumentation*. Damit stellt das V-Modell gleichzeitig klar, dass

- untergeordnete Systemelemente, also *HW-Module* und *HW-Komponenten, HW-Einheiten, HW-System, Externe Einheiten, SW-Module, SW-Komponenten, SW-Einheiten, SW-System* ebenfalls im Zustand ‚fertig gestellt‘ vorliegen,
- diese Systemelemente sowie das Gesamtsystem Prüfungen erfolgreich bestanden haben und die Produktexemplare *Prüfspezifikation Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfprotokoll Systemelement* zu jedem Produktexemplar Systemelement vorliegen,
- eine Integration zur Architektur-Ebene System stattfand,
- die Integration ebenfalls erfolgreich geprüft wurde.

Anhand der Prüfergebnisse der abschließenden Systemprüfung, die in *Prüfspezifikation Systemelement* und *Prüfprotokoll Systemelement* vorliegen, kann entschieden werden, ob auf dieser Basis eine Lieferung an den Auftraggeber zusammengestellt werden kann und ob das System den Anforderungen des Auftraggebers entspricht.

Nach erfolgter Lieferung ist der Entscheidungspunkt Lieferung durchgeführt erreicht und die Produkte *Lieferung, Prüfprotokoll Systemelement*, auf dessen Basis die Entscheidung zur Lieferung getroffen wurde, liegen vor.

3.2.9.5 AN: Entscheidungspunkt Lieferung durchgeführt

Zu diesem Entscheidungspunkt sind Gesamtsystem oder (Teil-)Systeme sowie zugehörige Dokumente zu Lieferungen zusammengestellt. Die zusammengestellte Produktkonfiguration, die zur Lieferung zusammengestellt wurde, ist entsprechend *Prüfspezifikation Produktkonfiguration* geprüft, die Ergebnisse sind im *Prüfprotokoll Produktkonfiguration* dokumentiert. Die zusammengestellte Lieferung wurde entsprechend der zugehörigen *Prüfspezifikation Systemelement* und *Prüfprozedur Systemelement* geprüft. Die Lieferung erfüllt die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen der *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* und der *Anforderungen (Lastenheft)* des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse liegen im jeweils zugehörigen *Prüfprotokoll Systemelement* vor.

Der Projektplan beschreibt bereits detailliert die Planung bis zur nächsten Projektfortschrittsstufe. *Projektstatusbericht* sowie *QS-Bericht* beschreiben den aktuellen Projektstatus, dokumentieren den Projektfortschritt und zeigen Abweichungen von der ursprünglichen Planung auf. Darüber hinaus wird empfohlen, die Produkte *Änderungsstatusliste, Risikoliste, kaufmännischer Projektstatusbericht, Prüfspezifikation Dokument* sowie *Prüfprotokoll Dokument* für die Prüfung

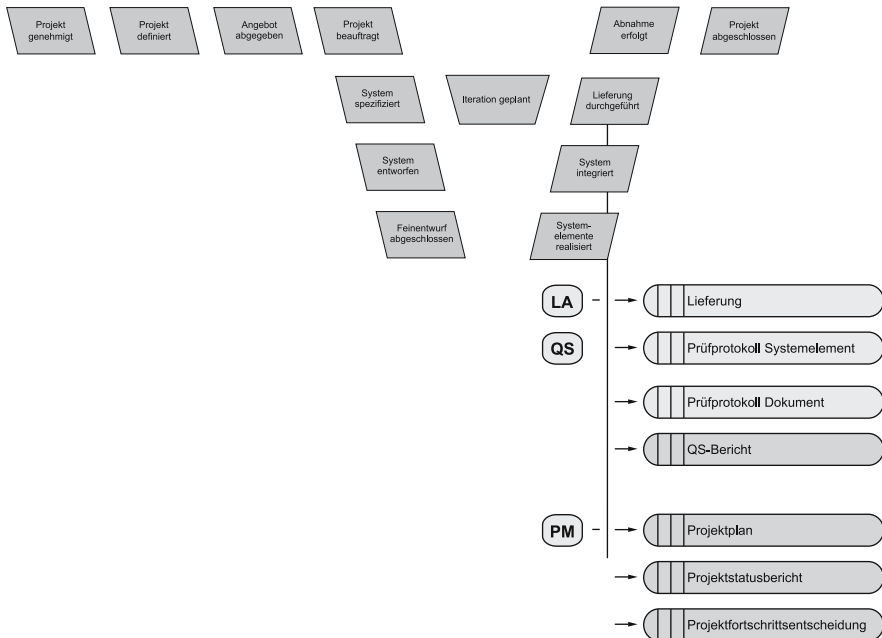


Abb. 3.27 *Lieferung durchgeführt*

der erarbeiteten Dokumente (bspw. *logistische Unterstützungsdokumentation*, *logistisches Unterstützungskonzept* etc.) zu diesem Entscheidungspunkt vorzulegen.

In der Praxis kann es geschehen, dass der Entscheidungspunkt *Lieferung durchgeführt* nicht nur einmal erreicht wird, sondern mehrfach durchlaufen wird. Nicht alle (Teil-)Systeme müssen gleichzeitig fertig sein, so dass dieser Entscheidungspunkt für die Beurteilung der *Lieferung* von (Teil-)Systemen getrennt durchlaufen werden kann. Auch ein rekursives Durchlaufen dieses Entscheidungspunktes – z. B. bei Änderungen oder Nachbesserungen des jeweiligen Systems – wird in der Praxis anzutreffen sein.

Vom Management (Lenkungsausschuss) wird in dieser Fortschrittsentscheidung bewertet:

- ob die *Lieferung* vollständig und in sich konsistent ist,
- ob das auszuliefernde Gesamtsystem oder (Teil-)System entsprechend der zugehörigen Spezifikation, z. B. der *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)*, funktioniert,
- ob das auszuliefernde Gesamtsystem oder (Teil-)System die *Anforderungen (Lastenheft)* des Auftraggebers erfüllt.

Im Falle einer positiven Entscheidung ist die *Lieferung durchgeführt*.

3.2.10 AG: *Qualitätssicherung und Abnahme von Leistungen*

Während der Projektdurchführung können mehrere bereits geplante Inkremente oder Inkremente, die durch während des Projektverlaufs entschiedene Änderungen entstehen, zu Teillieferungen führen. Auch innerhalb eines Inkrementes sind Teillieferungen möglich, die der Auftraggeber beispielsweise bereits in der Ausschreibung als getrennte Teillieferungen definierte. Die Abnahmen dieser Teillieferungen bzw. die Ablehnung von Abnahmen aufgrund von Mängeln sind durch entsprechende Prüfungen zu untermauern. Einer Abnahme von erbrachten Lieferungen des Auftragnehmers gehen alle Entscheidungspunkte der auftragnehmerseitigen Systementwicklung und *Lieferungen* voraus, das heißt an diesem Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* werden Auftraggeber- und Auftragnehmer-Projekt auf der Ebene der Entscheidungspunkte zeitlich wieder synchronisiert. Soweit mehrere Ausschreibungspakete oder mehrere Teillieferungen je Ausschreibungspaket existieren, kann dieser Entscheidungspunkt auch mehrfach erreicht werden bzw. wird zumindest mit Abnahme der letzten *Lieferung* erreicht.

Im Falle von noch nicht festgelegten Anforderungen werden für die Erhebung, Spezifikation, Bewertung und Festlegung der Anforderungen zusätzlich der Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt sowie anschließend für die Beauftragung der zusätzlichen Realisierungsleistungen die Entscheidungspunkte Projekt ausgeschrieben sowie Projekt beauftragt durchlaufen.

Die Abnahmeprüfungen sind anhand der definierten Anforderungen bereits zum Entscheidungspunkt Projekt beauftragt definiert worden oder noch besser bereits zum Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben, da die Prüffallspezifikation hervorragend der Absicherung der Vollständigkeit der Anforderungen dienen kann. Die weitere Ausformulierung der Abnahmeprüfungen in einer Prüfprozedur kann erst erfolgen, wenn der Lösungsweg festliegt und das System entworfen wurde. Bei Abnahmeprüfungen von Dokumenten wie bspw. der *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* wird der Auftraggeber ebenfalls Informationen für die spätere Abnahme des Systems gewinnen und diese für die weitere Ausformulierung von Prüffällen nutzen. Bei dieser Ausformulierung von Prüffällen entsteht auch neues Wissen über die Vollständigkeit und Korrektheit der *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)*, so dass dieses Wissen in die Abnahmeprüfung des Pflichtenhefts eingehen kann. Da diese Ausformulierung von Prüffällen zeitaufwendig sein kann, sollte für die Abnahmeprüfung genügend Zeit vorgesehen und zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden.

Bei der Identifikation von Prüfzenarien und Prüffällen sowie der Ausformulierung von Prüffällen kann der Auftraggeber wichtigen Input liefern – sowohl für die Abnahmeprüfungen als auch für die auftragnehmerseitigen Prüfungen von Systemelementen und dem Gesamtsystem. Dem Auftragnehmer wird an vielen Stellen das hierzu notwendige Fachwissen fehlen, so dass sehr oft dem Auftraggeber diese wichtige Aufgabe zukommt. Der Auftraggeber kann über diese Mitwirkungsleistungen auf die Qualität des Systems verstärkt Einfluss nehmen. Sich abzeichnende negative Abweichungen von der definierten Qualität können früher erkannt werden. Entsprechend frühzeitig können Gegenmaßnahmen ergriffen

werden. Negative Auswirkungen der Qualitätsanforderungen auf Termine und Budget können vermieden oder zumindest erheblich begrenzt werden. *Anwender, Prüfer* und *Anforderungsanalytiker (AG)* verfügen über unterschiedliches Fachwissen und Methoden-Know-how, das für diese Aufgabe zusammengeführt werden muss. In der Praxis ist häufig festzustellen, dass der Umfang der benötigten Ressourcen erheblich unterschätzt wird. Die notwendige Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Personen sowie die entsprechend notwendigen Umfänge der benötigten personellen Ressourcen sind frühzeitig und mit Reserven einzuplanen. Ebenfalls unterschätzt wird das notwendige Methoden-Know-how. Notwendige projekt-, rollen- und personenspezifische Schulungen sind im Ausbildungsplan (Thema im Produkt *Projektplan*) festzulegen.

Als weitere Mitwirkungsleistungen sind evtl. auch über die im *Vertrag* vereinbarten Abnahmen hinaus Mitwirkungsleistungen für Reviews und Prüfungen von nicht abnahmepflichtigen Dokumenten und Systemelementen vorzusehen. Bei eventuell auftretenden erheblichen Qualitätsproblemen kann der Auftraggeber eine Prozessprüfung vorsehen – je nach Problemquelle beim Auftragnehmer oder innerhalb der eigenen Organisation. Selbstverständlich sein sollte die Möglichkeit der Einsichtnahme in auftragnehmerseitige Dokumente wie beispielsweise *Systemspezifikationen*, Entwürfe, Prüfspezifikationen, Prüfprotokolle etc.

Für die Qualitätssicherung der jeweils eigenen Leistungsbestandteile von Auftraggeber und Auftragnehmer stellt das V-Modell folgende Produkte bereit, wobei die Prüfspezifikationen, Prüfprozeduren und Prüfprotokolle für diejenigen Prüfobjekte erstellt werden müssen, für die eine unabhängige Qualitätssicherung im *QS-Handbuch* und *Projektplan* definiert wurde:

- *Prüfspezifikation Dokument*,
- *Prüfprotokoll Dokument*,
- *Prüfspezifikation Prozess*,
- *Prüfprotokoll Prozess*,
- *Prüfspezifikation Benutzbarkeit*,
- *Prüfprotokoll Benutzbarkeit*,
- *Prüfspezifikation Systemelement*,
- *Prüfprozedur Systemelement*,
- *Prüfprotokoll Systemelement*,
- *Prüfspezifikation Produktkonfiguration*,
- *Prüfprotokoll Produktkonfiguration*,
- *QS-Bericht*,
- *Projektstatusbericht*, worin das Thema Qualitätsbewertung eine Zusammenfassung des *QS-Berichts* umfasst.

Im QS-Handbuch ist definiert, welche Produkte (Produkttypen) einer QS-Prüfung unterzogen werden sollen. Für die Prüfung der Systemelemente finden derartige Festlegungen, welche Produkte einer QS-Prüfung unterzogen werden sollen, sowohl auf der Ebene der Produkttypen als auch auf der Ebene der Produktexemplare in den Implementierungs- Integrations- und

Prüfkonzepten statt. Auf der Ebene der Produktexemplare sind diese Festlegungen im Projektplan enthalten und aktuell mitzuführen. **Achtung:** Beim Tailoring müssen o.g. Produkte manuell instantiiert (je konkret zu prüfenden Produkt ausgeprägt) werden! **Das automatisierte Tailoring** des V-Modells, wie es vom Projektassistenten unterstützt wird, **greift an dieser Stelle nicht**, da das V-Modells diese Festlegungen nicht im Tailoring trifft, sondern entsprechenden Festlegungen über den Prüfumfang im QS-Handbuch überlässt. Daher muss hier grundsätzlich manuell getailort werden!

Zur Qualitätssicherung und für die Abnahmeprüfungen der vom Auftragnehmer gelieferten Leistungsbestandteile stellt das V-Modell für die Auftraggeber die folgenden Produkte bereit:

- *Projektstatusbericht*, insbesondere das Thema Qualitätsbewertung,
- *QS-Bericht*,
- *Lieferung* (von AN),
- *Prüfspezifikation Lieferung*,
- *Prüfprotokoll Lieferung*,
- *Abnahmeerklärung*,
- *Nachweisakte*.

Es bestehen insbesondere für kleinere Projekte durchaus Gestaltungsfreiheiten, Produkte zusammenzuführen und in einem geringeren Detaillierungsgrad zu erstellen, bspw. den *QS-Bericht* wie auch den Projektstatusbericht der eigenen Leistungsbestandteile und den *Projektstatusbericht* (von AN) aus den gelieferten Leistungsbestandteilen zusammenzuführen.

Nach erfolgten *Lieferungen* sind die gelieferten Bestandteile der Lieferung (*System, Systemelemente, Dokumente*, etc.) inklusive der definierten *Produktkonfiguration* in der *Produktbibliothek* des Auftraggebers abzubilden. Die *Produktkonfiguration* muss aus den begleitenden Lieferpapieren hervorgehen, so dass der Auftraggeber die Vollständigkeit der Prüfung beurteilen kann. Objekte der Qualitätssicherung sind

- alle intern erzeugten Produkte nach Vorgabe des *QS-Handbuchs*,
- die extern vom Auftragnehmer zusammengestellten *Lieferungen* und deren Bestandteile sowie eventuell vorgesehene weiterführende Prüfungen zu auftragnehmerseitig erstellten Produkten für die keine explizite Abnahme vorgesehen sind,
- Systemspezifikationen wie *Gesamtsystemspezifikation* (*Pflichtenheft*), ggf. auch weiterführende Spezifikationen wie *Systemspezifikation*, *HW-Spezifikation*, *SW-Spezifikation*, *Externe-Einheit-Spezifikation*,
- Systementwürfe wie bspw. *Systemarchitektur*, *Mensch-Maschine-Schnittstelle*, *Migrationskonzept*, etc.,
- gelieferte *Systeme* und deren *Systemelemente*,
- die Produkte des Vorgehensbausteins *Logistikkonzeption: logistische Berechnungen und Analysen*, *Spezifikation logistische Unterstützung*, *Logistisches Unterstützungskonzept*,

- Logistikelemente wie *Nutzungsdokumentation*, *Logistische Unterstützungsdokumentation* etc.,
- Ergebnisse der auftragnehmerseitigen QS, die in *Prüfprotokollen Systemelement*, *Prüfprotokollen Dokument*, *Prüfprotokollen Benutzbarkeit*, *Prüfprotokollen Produktkonfiguration* sowie den jeweils zugrunde liegenden *Prüfspezifikationen* und *Prüfprozeduren* dokumentiert sind und in die der Auftraggeber Einsichtnahme verlangen sollte. Diese Forderung ist auf jeden Fall für die Ergebnisse von finalen Systemprüfungen, die vor der Zusammenstellung von Lieferungen erforderlich sind, aufzustellen.

Nach dem Erhalt von *Lieferungen* ist der Entscheidungspunkt *Lieferung* durchgeführt und nach erfolgten Abnahmeprüfungen der erhaltenen *Lieferungen* ist der Entscheidungspunkt *Abnahme* erfolgt erreicht. Die *Lieferung* bzw. die *Lieferungen* des Auftragnehmers liegen vor und sind durch entsprechende Abnahmeprüfungen (gegen *Prüfspezifikation Lieferung* und *Prüfprotokoll Lieferung*) geprüft. Dabei wird auch die Umsetzung von Änderungen, die in *Änderungsentscheidungen*, *Änderungsstatusliste* und *Vertragszusätzen* dokumentiert sind, geprüft. Sollten *Teil-Lieferungen* vereinbart worden sein, so kann dieser Entscheidungspunkt mehrfach rekursiv erreicht werden.

Ein sorgfältiger Auftraggeber hat die Abnahmekriterien, den Ablauf der Abnahme sowie die hierzu erforderlichen Prüfungen und Tests bereits in der *Ausschreibung* dargestellt sowie für jede erwartete Lieferung in der *Prüfspezifikation Lieferung* ausdefiniert. Begleitende Prüfungen während der gesamten Entwicklungsarbeiten können bereits in der Ausschreibung vom Auftraggeber gefordert und damit zeitlich vorgezogen worden sein, so dass die Abnahmeprüfungen vollständig durchgeführt werden und wichtige Aspekte der oft unter großem Zeitdruck stattfindenden Abnahme besonders intensiv geprüft werden können. Es ist zu empfehlen, bereits bei der Planung

- ausreichend Zeit für die Durchführung der Abnahme einzuplanen und den Abnahmeprozess nicht als Zeitpuffer für verspätete Vorgängeraktivitäten zu verwenden,
- sich vor Beginn des Abnahmeprozesses die Prüfspezifikationen und Prüfprotokolle der auftragnehmerseitigen Systemprüfung vorlegen zu lassen, die das Vorgehen und die Ergebnisse der auftragnehmerseitigen *Qualitätssicherung* des System wiedergeben.

Mit dieser Vorgehensweise kann auch ein häufig festzustellendes Problem umgangen werden: Mancher Auftragnehmer versucht, die Erstellung der *Prüfspezifikationen*, *Prüfprozeduren* und die Prüfdurchführung weitest möglich auf den Auftraggeber zu verlagern. Durch den bei Abnahmeprüfungen häufig festzustellenden hohen Zeitdruck wird gleichzeitig versucht, einen entsprechenden Druck auf die Verringerung des Prüfungsumfanges auszuüben.

Auftraggebern ist dringend zu empfehlen, dies zu unterbinden. Auftragnehmer, die in der Lage sind, ein komplexes System zu entwickeln, müssen auch in der Lage sein, die Qualität des entwickelten Systems zu prüfen, Qualitätsprobleme zu lokalisieren und zu beseitigen. Die Abnahmeprüfung kann nicht als QS-Vehikel für die

gesamte auftragnehmerseitig erforderliche Systemprüfung erhalten, sondern dient ausschließlich dem Nachweis der vertraglich vereinbarten Eigenschaften des Systems zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Häufig werden seitens des Auftragnehmers Argumente vorgetragen, dass ihm die einzelnen Prozessschritte, Dateneingaben und Abhängigkeiten nicht ausreichend bekannt sind und daher die Prüffälle nicht ausreichend praxisnah und detailliert genug spezifiziert werden können. Dem kann entgegengehalten werden, dass das hierfür notwendige Verständnis des Auftragnehmers beispielsweise über die *Anwenderaufgabenanalyse* (Vorgehensbaustein Benutzbarkeit und Ergonomie) und die *Systemspezifikationen* abgedeckt ist und hierüber auch die notwendige Systemunterstützung definiert worden sein muss. Bei fehlendem Verständnis und mangelndem Kenntnisstand des Auftragnehmers über die Systemaufgaben sind die Ergebnisse der Systementwicklung, das Erreichen der Projektziele und eigentlich auch die Zusammenarbeit mit diesem Auftragnehmer generell in Frage gestellt.

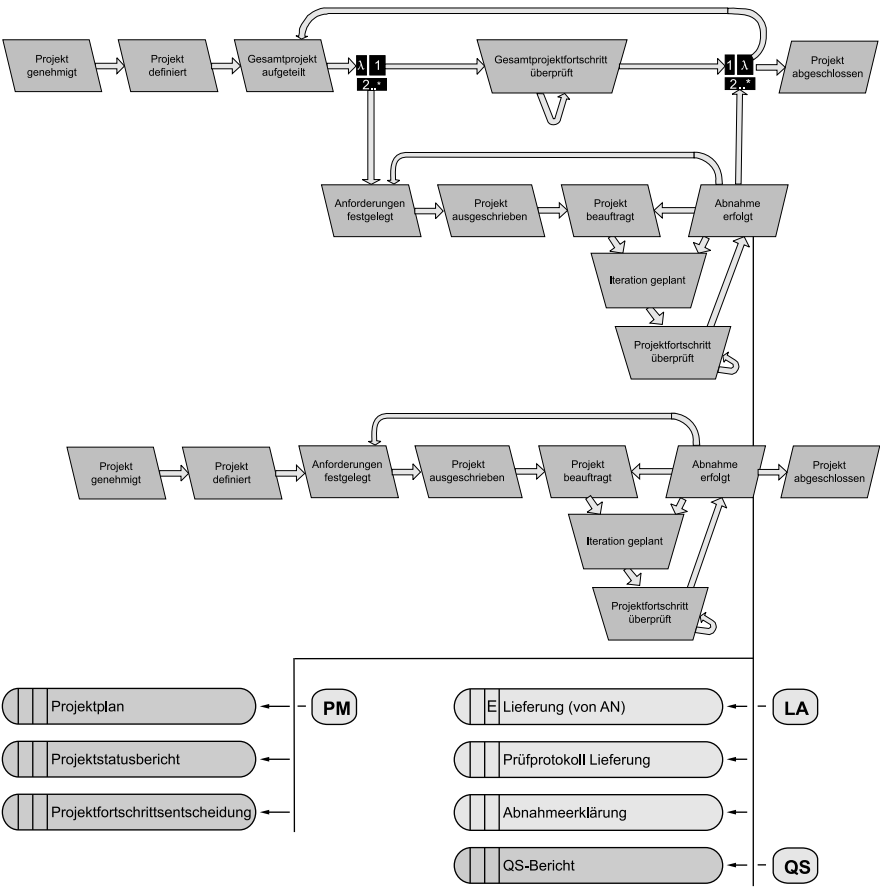


Abb. 3.28 Abnahme erfolgt

Letztmalig wird dieser Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* mit der Endabnahme bzw. der Abnahme der letzten Teilleistung erreicht. Weitere Produkte, die zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen, sind: *Projektfortschrittsentscheidung*, *Projektstatusbericht*, *kaufmännischer Projektstatusbericht*, *QS-Bericht* und *Projektplan*. Ausgehend vom Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* bestehen mehrere mögliche weitere Projektverläufe. Es können als nächste Entscheidungspunkte aufgerufen werden:

- der Entscheidungspunkt *Iteration geplant* für die Realisierung eines weiteren, geplanten Inkrementes der Realisierung von bereits festgelegten Anforderungen,
- der Entscheidungspunkt *Projekt beauftragt*, um geänderte Anforderungen zu beauftragen,
- der Entscheidungspunkt *Anforderungen festgelegt* für die Vorbereitung und Realisierung eines Inkrements mit noch unklaren Anforderungen; es werden neue Anforderungen oder Änderungen erhoben und spezifiziert,
- der Entscheidungspunkt *Projekt abgeschlossen*.

Für die Projektdurchführungsstrategie *Vergabe und Durchführung mehrerer Systementwicklungsprojekte (AG)* ist zu ergänzen, dass im Falle der Änderung des Gesamtprojekts für die erneute Anforderungsfestlegung der Entscheidungspunkt *Gesamtprojekt aufgeteilt* als nächster Entscheidungspunkt aufgerufen wird, auf dessen Basis eine erneute Ausschreibung erfolgen kann. Dieser Ablauf wird jedoch nur stattfinden, wenn diese Änderungen nicht mehr auf der Ebene der Teilprojekte stattfinden können, die Ziele des Gesamtprojekts nicht erreicht werden können oder sich aufgrund geänderter Rahmenbedingungen bzw. neuer Erkenntnisse die Projektziele des Gesamtprojekts geändert haben.

Zusätzliche Gestaltungsfreiheiten des Entscheidungspunktes *Abnahme erfolgt* liegen:

- in der Verteilung der Prüfungen auf die Entwicklungs-Entscheidungspunkte des Auftragnehmers (vorgezogene/begleitende Prüfungen bzw. Zwischenprüfungen, Gesamtprüfung am Ende der *Lieferung*),
- in der Intensität der einzelnen Prüfungen (Stichproben vs. vollständige Prüfungen z. B. durch automatisierte Tests),
- in der Aufteilung der Prüfungsaufgaben (Beisitz, eigene Durchführung, Beauftragung externer Qualitätssicherer/Zertifizierung durch Prüfinstitute, etc.).

Bei diesem Entscheidungspunkt wird untersucht und auf Managementebene (Lenkungsausschuss) entschieden,

- ob die *Lieferung*/das vorliegende Ergebnis den Anforderungen und weiteren vertraglich vereinbarten Kriterien entspricht,
- ob Nachbesserungen erforderlich sind und daher keine Abnahme erklärt werden kann,
- ob das vorliegende Projektergebnis den Projektzielen entspricht und
- ob das Projekt in Richtung Projektabschluss fortgesetzt werden soll oder

- ob weitere Inkremente bereits eingeplant sind oder
- ob aufgrund notwendig erscheinender Änderungen neue Inkremente geplant und diese neuen Projektabschnitte mit dem Entscheidungspunkt *Iteration geplant* beginnend initialisiert werden.

Die *Abnahmeerklärung* wird vom Projektmanager (AG) ausgestellt und die vorliegende Lieferung durch den Lenkungsausschuss geprüft sowie die Abnahme genehmigt.

Bei Abnahme oder nach Abschluss wesentlicher Inkremente ist eine Überprüfung der Wirtschaftlichkeit sowie ein Vergleich mit den ursprünglichen Annahmen der Wirtschaftlichkeit sowie mit den ursprünglichen Projektplanungen zu empfehlen und im kaufmännischen Statusbericht vorzulegen.

3.2.10.1 AN-seitiger Entscheidungspunkt Abnahme erfolgt

Sobald der Auftraggeber die Lieferung gegen die Anforderungen prüft und die Lieferung abnimmt, ist der Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* erreicht. Der Entscheidungspunkt Abnahme erfolgt ist ein mit dem Auftraggeber gemeinsam zu durchlaufender Entscheidungspunkt, an dem Auftraggeber-Projekt und Auftragnehmer-Projekt zeitlich wieder synchronisiert werden. Der Auftraggeber hat die Lieferung bzw. die Lieferungen des Auftragnehmers anhand der Prüfspezifikation Lieferung einer entsprechenden Abnahmeprüfung unterzogen und das Prüfprotokoll Lieferung erstellt. Bei positivem Prüfergebnis hat der Auftraggeber eine *Abnahmeerklärung* erstellt, ggf. auch erforderliche Nachbesserungen formuliert oder die Abnahme zurückgewiesen.

Die *Abnahmeerklärung* wird vom Auftraggeber dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt, die dieser in seine *Produktbibliothek* als *Abnahmeerklärung* (von AG) übernimmt.

Sollten Teil-Lieferungen vereinbart worden sein, kann dieser Entscheidungspunkt mehrfach rekursiv erreicht werden. Letztmalig wird dieser Entscheidungspunkt mit der Endabnahme bzw. der Abnahme der letzten Teilleistung erreicht.

Bei diesem Entscheidungspunkt wird vom Auftraggeber entschieden,

- ob die *Lieferung*/das vorliegende Ergebnis seinen Anforderungen und den weiteren vertraglich vereinbarten Kriterien entspricht,
- ob Nachbesserungen erforderlich sind,
- ob aufgrund gefundener Mängel keine Abnahme erklärt werden kann,
- ob das vorliegende Projektergebnis den Projektzielen entspricht und
- ob das Projekt in Richtung Projektabschluss fortgesetzt werden soll oder
- ob weitere Inkremente bereits eingeplant werden oder
- ob aufgrund notwendig erscheinender Änderungen Inkremente initialisiert und über den Entscheidungspunkt *Iteration geplant* gestartet werden.

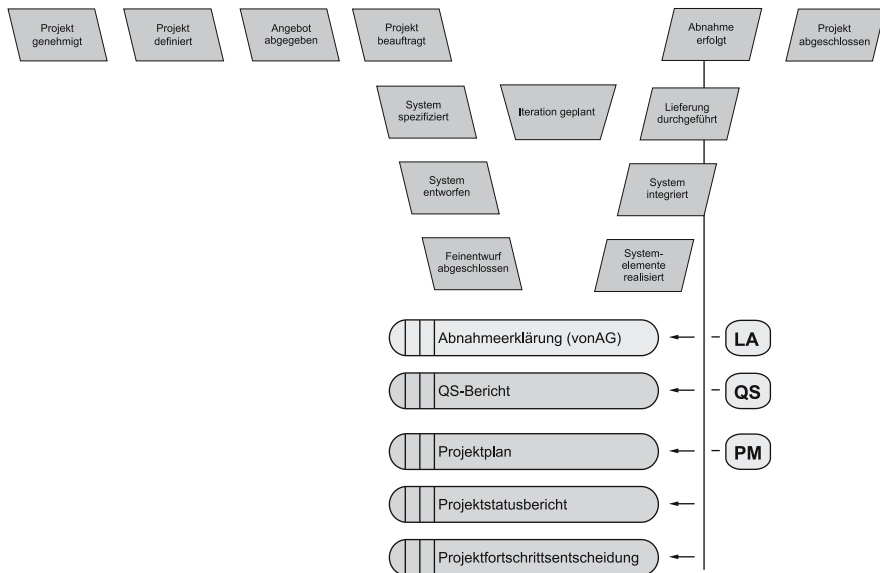


Abb. 3.29 Abnahme erfolgt

Bei negativer Abnahmeentscheidung muss der Auftragnehmer nachweisen, dass der Liefergegenstand doch vertragsgemäß erstellt wurde. Festgestellte Mängel sind innerhalb der vom Auftraggeber gesetzten Frist zu beseitigen. Auch bei erfolgter Abnahme kann der Auftragnehmer bei ggf. festgestellten leichteren Mängeln anschließend noch zur Nachbesserung verpflichtet sein.

Bei positiver Entscheidung des Auftraggebers über die Abnahme durch den Auftraggeber sind die *Lieferungen* abgenommen, Nutzen und Lasten gehen auf den Auftraggeber über.

Weitere Produkte, die zu diesem Entscheidungspunkt vorliegen sollen, sind: *Projektfortschrittsentscheidung*, *Projektstatusbericht*, *QS-Bericht* und *Projektplan*. Der *Projektplan* beschreibt detailliert die Planung bis zur nächsten Projektfortschrittsstufe. *Projektstatusbericht* sowie *kaufmännischer Projektstatusbericht* beschreiben den aktuellen Projektstatus, dokumentieren den Projektfortschritt und zeigen Abweichungen von der ursprünglichen Planung auf.

Ausgehend vom Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* kann der Entscheidungspunkt *Iteration geplant* oder *Projekt abgeschlossen* aufgerufen bzw. durchlaufen werden. Von diesem Entscheidungspunkt *Iteration geplant* aus können die folgenden Entscheidungspunkte aufgerufen werden:

- für die Realisierung eines weiteren, geplanten Inkrementes mit bereits festgelegten Anforderungen der Entscheidungspunkt *Projekt beauftragt* oder
- für die Vorbereitung und Realisierung eines Inkrementes mit noch unklaren Anforderungen der Entscheidungspunkt *Anforderungen festgelegt*.

Das Management des Auftragnehmers kann nun entscheiden,

- ob das Projekt abgeschlossen werden kann,
- ob weitere Nachbesserungen erforderlich sind und wie diese in der weiteren Projektplanung berücksichtigt werden,
- ob und wie ein Nachweis erbracht werden kann, dass der Liefergegenstand doch vertragsgemäß erstellt wurde.

3.2.11 AG/AN: Projektabschluss

Für die Überleitung in die Nutzung ist im V-Modell XT – im Gegensatz zu seinem Vorgänger V-Modell 97 – kein entsprechender Projektabschnitt und damit auch kein auftraggeberseitiger Entscheidungspunkt, bspw. „System in den Betrieb überführt“, definiert. Es existiert lediglich der auftraggeberseitige Entscheidungspunkt *Projekt abgeschlossen*.

D. h., es existieren dementsprechend auch keine vordefinierten Produkte und Aktivitäten für die auftraggeberseitige Inbetriebnahme. Diese Überleitung in den Betrieb wird damit vom V-Modell nicht vollständig unterstützt, sondern ist vom Auftraggeber überwiegend selbst zu planen und zu regeln. Allerdings sieht das V-Modell XT im Vergleich zum V-Modell 97 eine erheblich umfangreichere Vorplanung der logistischen Betriebsanforderungen durch den Auftragnehmer vor.

Bspw. sieht das V-Modell XT für die Planung der erforderlichen Produkte und Aktivitäten die Produkte *Migrationskonzept* sowie *logistisches Unterstützungskonzept* vor.

Das ***Migrationskonzept*** beschreibt die Überführung relevanter Systemteile eines Altsystems auf die neue Zielumgebung und verlangt auch die Ausarbeitung einer Rollbackstrategie für den Fall einer fehlgeschlagenen Migration.

Das *logistische Unterstützungskonzept* ist die Grundlage des V-Modells für die Inbetriebnahme, den Betrieb, die Instandhaltung, Instandsetzung und ggf. auch für die spätere Aussonderung/Außerbetriebnahme des Systems. Darüber hinaus ist anzumerken, dass der Vorgehensbaustein *Logistikkonzeption*, der das Produkt *logistisches Unterstützungskonzept* bereitstellt, vom V-Modell XT nur auf Auftragnehmerseite angesiedelt ist. Die anschließende Inbetriebnahme durch den Auftraggeber wird also erheblich erleichtert, insbesondere wenn der Auftraggeber auch für die Durchführung der Inbetriebnahme Leistungsbestandteile an den Auftragnehmer vergeben hat. Die Planung und Durchführung der Überleitung in die Nutzung ist in der Praxis letztendlich vom Auftraggeber zu verantworten und wahrzunehmen und wird nicht unbedingt in der Gesamtheit der hierfür erforderlichen Aufgaben extern vergeben.

Der Auftraggeber wird diese Lücke des V-Modells in seinem Projektplan durch eigene Planungsleistungen, das heißt durch eigene Kreationen von Produkten, Aktivitäten und Entscheidungspunkten schließen müssen.

Einzubeziehen sind hierbei auch:

- Messung von Qualitätskennzahlen (Kapazitäten, Antwortzeiten in Normalbetrieb sowie unter Last bzw. Überlast, Verfügbarkeit, Wiederherstellbarkeit) in der Produktivumgebung,
- Definition der Organisation des Betriebs,
- Aufbau eines Betriebs- und Nutzungsreportings, etc.

Diese Aktivitäten sind im V-Modell XT nicht abgebildet und sind durch projektspezifische Anpassungen und Ergänzungen des V-Modells abzubilden. Verglichen mit der Ausprägung neuer Produkte und Aktivitäten erzeugt bspw. die Definition von entsprechenden Arbeitspaketen oder deren Abbildung im Projektplan nur geringen Aufwand. Bei der Erarbeitung der Inhalte können die Prozesse der IT Infrastructure Library (ITIL) hilfreich sein. Es wird empfohlen, sich bei der Definition dieser Produkte, Rollen und Aktivitäten eng an die ITIL-Prozesse anzulehnen.

Wesentlichen Input für diese Planungen können die ITIL-Prozesse Release Management und Change Management leisten. Zu beachten ist bei der Inbetriebnahme, dass bei der Überleitung der Projektergebnisse in den Betrieb durch das V-Modell-Projekt entsprechender Dateninput notwendig ist. So sind bspw. die Daten für die Configuration Management Data Base (CMDB), die Definitive Software Library (DSL) und der Definitive Hardware Store (DHS) bereitzustellen, wie sie ITIL für die Betriebsunterstützung vorsieht. Diverse Hinweise für dieses Zusammenwirken zwischen V-Modell-Projekt und ITIL sind dem Kapitel **Schnittstellen V-Modell und ITIL** dieses Buches und der einschlägigen Literatur (Original-Literatur der OGC) zu entnehmen.

Es kann sinnvoll sein, regelmäßige Entscheidungspunkte für die Messung des Erfolgs der Betriebsüberführung einzuführen, z. B. einen jährlichen Audit, der wenn definierte Messwerte nicht erreicht werden, zum Entscheidungspunkt für ein neues Verbesserungsprojekt (Wartung und Pflege) wird. Es ist zu empfehlen, die zusätzlichen Produkte und Aktivitäten genauer zu definieren und einzuplanen, Produktvorlagen anzulegen, auch Prüfaktivitäten und Prüfdokumente im Projektplan einzuplanen sowie einen entsprechenden, zusätzlichen Entscheidungspunkt „*System in den Betrieb überführt*“ einzuplanen. Dieser Entscheidungspunkt bzw. der Entscheidungspunkt *Projekt abgeschlossen* ist auch der richtige Zeitpunkt, um die Erreichung der Projektziele zu überprüfen.

3.2.11.1 AN-seitiger Entscheidungspunkt Projekt abgeschlossen

Der Projektabschluss des AN kommt typischerweise vor dem des Auftraggebers – der Auftraggeber lässt sich erst den externen *Projektabschlussbericht des AN* liefern und schließt erst im Anschluss sein AG-seitiges Projekt ab. Die Ergebnisse des Projekts sowie der *Projektabschlussbericht* liegen vor.

Regelmäßig wird zu diesem Entscheidungspunkt die Frage zu beantworten sein, wie die Projektentwicklung für weiterführende Leistungen organisiert werden soll, bspw. für Leistungen wie

- Fehlerbeseitigung im Rahmen von Garantieleistungen oder im Rahmen eines weitergehenden Wartungsvertrags mit entsprechenden, vertraglich zugesicherten Reaktionszeiten,
- Änderungen des bereits in Nutzung befindlichen Systems (Wartung und Pflege).

Diese weiterführenden Leistungen können bspw. innerhalb des gleichen Projekts oder im Rahmen eines jeweils separaten Projekts erfolgen. Hierüber ist rechtzeitig eine entsprechende Entscheidung vorzubereiten und durch das Management (Lenkungsausschuss) zu treffen.

Die Projektergebnisse sind ggf. für Folgeprojekte (Stichwort: Wiederverwendung) weiter aufzubereiten, sofern nicht bereits während des Projektes erfolgt.

Vom Management (Lenkungsausschuss) kann über den Abschluss des Projekts entschieden werden. Es wird untersucht und auf Managementebene (Lenkungsausschuss) entschieden,

- ob das Projekt die vorgesehenen Projektziele erfüllt, die Wirtschaftlichkeit des Projekts gegeben ist und
- ob das Projekt damit abgeschlossen ist oder
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

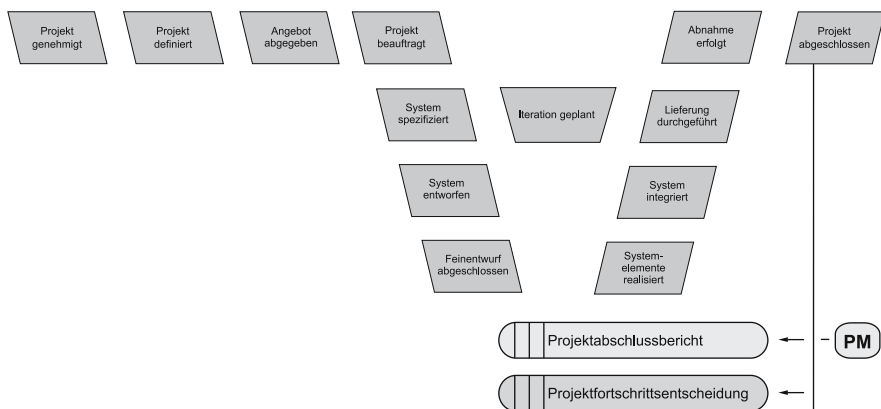


Abb. 3.30 Projekt abgeschlossen

Bei positiver Entscheidung über den Projektabschluss durch den Lenkungsausschuss ist das Projekt abgeschlossen.

3.2.11.2 AG-seitiger Entscheidungspunkt Projekt abgeschlossen

Die Ergebnisse des Projekts, der ausgewertete *Projektabschlussbericht* (von AN) des Auftragnehmers sowie der eigene, auftraggeberseitige Projektabschlussbericht liegen zum *Entscheidungspunkt abgeschlossen* vor. Vom Management (Lenkungsausschuss) kann über den Abschluss des Projekts entschieden werden. Es wird untersucht und auf Managementebene (Lenkungsausschuss) entschieden,

- ob das Projekt die vorgesehenen Projektziele erfüllt, die Wirtschaftlichkeit des Projekts gegeben ist und
- ob das Projekt damit abgeschlossen ist oder
- ob das Projekt fortgesetzt werden soll.

Der Projektabschluss kann zu jedem Zeitpunkt beschlossen werden, so dass dieser Entscheidungspunkt in jedem Fall den letzten zu durchlaufenden Ent-

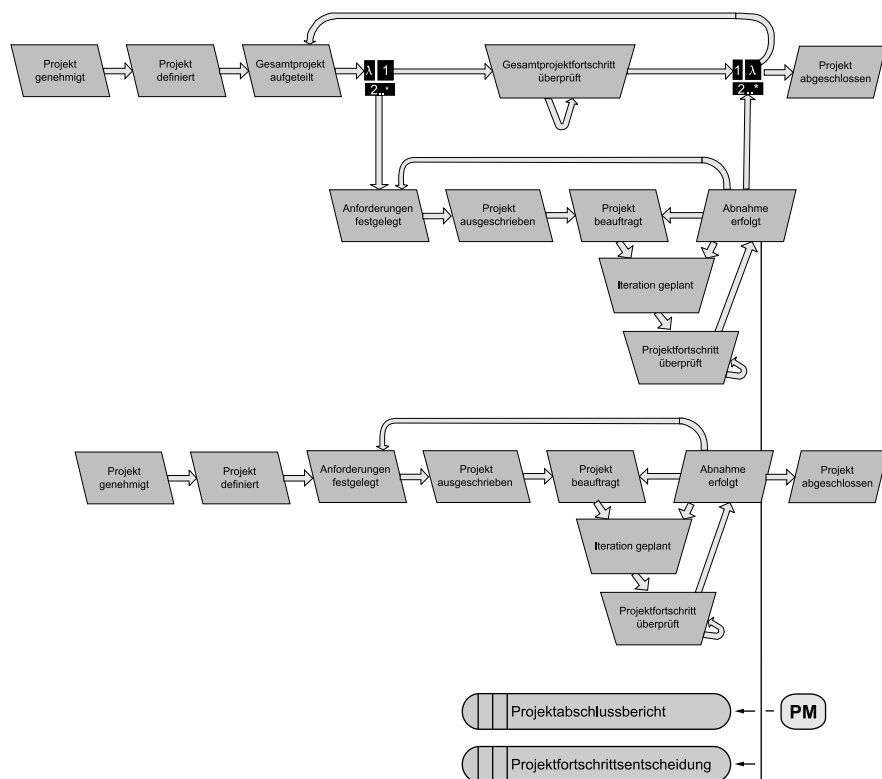


Abb. 3.31 Projekt abgeschlossen

scheidungspunkt darstellt – egal ob das Projekt erfolgreich beendet oder abgebrochen wurde. Ziel ist es, aus dem Projektablauf sowie den erreichten Ergebnissen zu lernen, diese Erkenntnisse (lessons learned) in einem Projektabschlussbericht zu dokumentieren und der Organisation bereitzustellen und somit dem Ziel der lernenden Organisation näher zukommen.

3.2.12 AG/AN: Fazit zur AG-/AN-Schnittstelle

Die gesamte Zusammenarbeit mit internen wie externen Partnern im Projekt wird sowohl aus der Sicht des Projektrollentyps Auftraggeber als auch aus Sicht des Projektrollentyps Auftragnehmer exzellent unterstützt. Es existieren

- klare Spielregeln und Entscheidungskompetenzen in der Zusammenarbeit,
- ein definierter Produktaustausch über die Produkte der AG-/AN-Schnittstelle,
- vereinheitlichte Terminologie und Sprachgebrauch,
- eine vollständige Unterstützung von gesetzlichen und behördeninternen Regelungen für die Aufgaben von öffentlichen Auftraggebern im Rahmen von Ausschreibung und Vergabe,
- eine durchgängige Sicht auf das Gesamtprojekt trotz einer Aufteilung des Gesamtprojekts in ein auftraggeberseitiges Projekt und ein auftragnehmerseitiges Projekt.

Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell für Systementwicklungsprojekte, das neben den üblichen (auftragnehmerseitigen) Aufgaben des System Engineering auch

- alle Auftraggeberaufgaben unterstützt und
- die Zusammenarbeit zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern vollständig unterstützt und abbildet.

Die gesamte praktische Projektarbeit wird somit vom V-Modell XT abgebildet und unterstützt.

Eine Einschränkung muss leider für die Überleitung in den Betrieb festgestellt werden. Hier sind organisations- oder projektspezifische Anpassungen und Erweiterungen des V-Modells notwendig sowie die Schnittstellen des V-Modells zu ITIL zu beachten. Eine Erweiterung des V-Modells in künftigen Versionen wäre hier sehr zu begrüßen.

4 Vorgehensmodelle für Systementwicklung und Business Engineering

Orientierung

In den vorangegangenen Kapiteln lag die Konzentration auf dem V-Modell XT, auf seinem Aufbau, auf den Konzepten die im V-Modell XT verwirklicht wurden, auf seiner Implementierung in einem Unternehmen und auf der Anwendung in reinen V-Modell XT-Projekten. Dabei wurde eine idealisierte Sicht der IT-Organisation bezogen. Die reale Situation der Unternehmen hingegen, der sich eine Nutzung des V-Modell XT stellen muß, trifft auf vorhandene Vorgehensmodelle, auf gewohntes Wissen, eingeprägte Begrifflichkeiten, von Herstellern und deren Vorgehensmodelle dominierte IT-Domänen. Die Einführung eines V-Modell XT hat keine tabula rasa vor sich, sondern eine von der Vergangenheit geprägte Wissenslage. Die Vergangenheit kann zu vielen „privaten“ Individualmodellen geführt haben, zu bevorzugten Modellen von Herstellern durch Produktbeschaffungen der unterschiedlichen Unternehmensbereiche oder auch zu einer strengen Umsetzung des V-Modell 97.

Problemstellung

Das V-Modell XT ist kein abgeschlossenes vollständiges Framework sondern ein offener um einer kontinuierliche Weiterentwicklung und neuen Technologien zu folgen zu können. Das V-Modell XT dient aber auch der Integration anderer Methoden und Verfahren, mit weiteren Produkten und Aktivitäten. Das folgende Kapitel behandelt solche häufig vorkommenden Spezialfälle von bestehenden Vorgehensmodellen die Erkenntnis bezüglich einer Erweiterung des V-Modells versprechen. Aber auch weil eine Implementierung des V-Modell XT auf diese Modelle und ihre Verfechter trifft.

Stoffbehandlung

Nach der Organisation der zunächst einzelnen Methoden der UML mittels Meta-modell und einem Life-cycle-Modell zu RUP ist RUP zu einem erfolgreichen Vorgehensmodell für die objektorientierte Individualentwicklung gewachsen. Mit Ausprägungen agilen Programmierens (u. a. XP) wird die Auseinandersetzung fortgesetzt. Der hohe Verbreitungsgrad von ARIS mit ASAP als hervorragendes Beispiel für Standardsoftwareprojekte motiviert zur Koexistenzeinschätzung. Die Verträglichkeit mit einem Vorgehensmodell für einen umfassenderen Gegenstand, dem der Entwicklung einer Data Warehouse-Lösung wird am Data Warehouse Lifecycle Toolkit nach Kimbal probiert. Das DWH ist als Gestaltungsgegenstand deshalb interessant, weil seine Lösung Hardware, Software, Fertigprodukte, Individualentwicklung und Qualifikationen umfasst. Interessant ist auch ein Vorgehensmodell um eine der leistungsfähigsten Anforderungsanalyse-Modelle dem QFD-Methodenset (Quality Function Deployment).

Lernziele

Die Lernziele sind:

- Möglichkeiten der Kombination bzw. der Koexistenz verschiedener Vorgehensmodelle im Unternehmen kennen, ihrer Vor- und Nachteile einschätzen können,
- Agile und Xtreme Programmierprojekte in einem V-Modell XT-Rahmen organisieren können,
- Objektorientierte Projekte mit RUP integrieren können,
- Parallele Verwendung von ARIS mit ASAP und V-Modell beurteilen können,
- Gestaltung eines Data Warehouse Projektes nach V-Modell XT und Kimbal beherrschen,
- Die Möglichkeit der Integration eines QFD-Projektes kennen.

4.1 Objektorientierte Softwareprodukte mit RUP und UML

Sebastian Fladischer, Stefan Biffl

Vorgehensmodelle sind vordefinierte Rahmenwerke, die den Prozess der Software-Entwicklung systematisch beschreiben. Iterative Modelle, wie der *Rational Unified Process*, haben sich in der Praxis breit durchgesetzt, da sie Projektteilnehmern konkrete Anweisungen und Hilfestellungen bieten. Jedoch fokussieren auch diese Modelle zumeist auf die Auftragnehmersicht in bestimmten Arten von Projekten, typischerweise „Business Information Systems“, und sehen Anpassungen und Erweiterungen nur sehr eingeschränkt vor. Das neue V-Modell XT bietet auch einen

Prozess zur Anpassung und Erweiterung dieses Vorgehensmodell und „Tailoring“ als flexiblen Rahmen für die Bereitstellung maßgeschneiderter konkreter Vorgehensmodelle.

Dieses Kapitel stellt die Grundzüge der Methodik des verbreiteten *Rational Unified Process* dar und diskutiert wesentliche Gemeinsamkeiten mit dem und Unterschiede zum V-Modell XT. Prozess-Ingenieure, die ein Vorgehensmodell für konkrete Softwareprojekte anpassen wollen und Projektleiter, die ein Vorgehensmodell anwenden, können die Gegenüberstellung als wesentliche Entscheidungsunterstützung bei der Auswahl eines Modells verwenden.

Schlagnworte: „Tailoring“; Rolle, Dokumentation und Tätigkeiten; Methodenunterstützung; Abdeckung des RUP durch V-Modell XT Durchführungsstrategien.

4.1.1 Der Rational Unified Process (RUP)

Der **Rational Unified Process (RUP)** ist ein Vorgehensmodell für die Erstellung qualitativ hochwertiger Software. Die Basis für dieses Modell sind ein vorhersehbarer Zeitplan und abschätzbare Kosten (IBM, 2003). Zielpublikum sind Projektleiter, die der RUP durch detaillierte Vorgaben in der Planung und in der Kommunikation der Aufgaben an die Teammitglieder unterstützt. Die Entstehung dieses Modells basiert auf Erfahrungswerten aus vielen Projekten und etablierten Vorgehensmodellen (z. B. dem Wasserfallmodell und dem Spiralmodell). Fehler und Inkonsistenzen aus den vorangegangenen Modellen wurden verbessert. Der RUP basiert auf „best practices“ und beinhaltet die folgenden Elemente (Kruchten, 2004).

Iterative Software-Entwicklung: Diese Art von Software-Entwicklung bietet gegenüber der linearen Entwicklung, etwa im klassischen Wasserfallmodell, viele Vorteile. So können zum Beispiel Risiken viel früher entdeckt und in der Projektsteuerung günstiger berücksichtigt werden (Bergström, 2003). Durch den fortwährenden Fokus über alle Entwicklungsphasen hinweg, entstehen robustere Software und widerstandsfähigere Architekturen, da Fehler durch die iterative Vorgehensweise schon im Vorfeld erkannt werden können. Ein wesentlicher Vorteil für die Teammitglieder (Tester, Projektleiter, Reviewer, etc.) ist die Zusammenarbeit von Anfang an. Bei herkömmlichen Vorgehensmodellen war zum Beispiel der Tester in das Projekt nicht von Anfang an involviert, da noch keine Software existierte, welche zu testen war. Hier aber hat die Rolle schon zu Beginn eine wesentliche Funktion, da bereits während der Anforderungsanalyse mit dem Dokumentieren der Testfälle begonnen wird (Hansen, 1998).

Anforderungsmanagement: Durch den Schwerpunkt auf der Ermittlung von Anforderungen können zum einen Kosten besser abgeschätzt werden, zum anderen komplexe Software Systeme im Überblick gehalten werden. Wichtig dabei ist auch, dass die erfolgskritischen Projektteilnehmer (Stakeholder) eine gemeinsame Sicht erarbeiten, welches System entwickelt werden soll. RUP bietet Modellierungsformen die alle Stakeholder (z. B. Entwickler und auch Kunden)

ausreichend verstehen können. Ein weiterer Vorteil bei diesem Management ist die Kommunikation im Team. Bei der Erhebung der Anforderungen sollen alle am Projekt beteiligten Personen mit eingeschlossen werden. Nur dadurch kann verhindert werden, dass in späteren Phasen schwerwiegende Probleme auftreten. Denn das Ausbessern von Anforderungen, die in diesem Stadium des Projekts übersehen werden, verursacht zumeist die höchsten Kosten.

Verwendung komponentenbasierter Architekturen: Durch das iterative Vorgehen kristallisieren sich einzelne Komponenten heraus (eine Komponente ist ein „nicht-trivialer“ Software-Teil, z. B. Subsystem, Paket oder Modul (Kruchten, 2004)), die unabhängig voneinander entwickelt werden können. Dabei fällt die Entscheidung an, welche Komponenten selbst entwickelt oder extern eingekauft werden sollen. Dieser Ansatz fließt auch maßgeblich in die Phase des Testens mit ein. Komponenten können unabhängig voneinander getestet, aber nach Integration in die Gesamtsoftware nochmals überprüft werden.

Visualisieren der Software mit Modellen: Der RUP schlägt als Methode zur Visualisierung von Modellen den Industriestandard *Unified Modeling Language* (UML) vor, und beschreibt detailliert: welche Diagramme für welche Elemente im Entwicklungsprozess verwendet werden sollen; deren Zusammenhänge und Verhalten zu einander, die vor allem für die Konsistenz von Anforderungen und Endprodukt große Bedeutung haben.

Kontinuierliche Verifikation von Software-Qualität: Die Qualität der Software wird unter anderem durch die wiederholte Überprüfung der Funktionen in aufeinander folgenden Prozessschritten sichergestellt. Zum Beispiel ziehen sich alle Testarten wie ein „roter Faden“ durch Analyse, Design und Implementierung. Auch bei den definierten Aktivitäten wird durch wiederkehrende Reviews systematisch die Qualität gesichert.

Änderungsmanagement der Software: Laufende Anpassungen der Software müssen gewährleisten, dass diese Software auch akzeptiert wird bzw. den Anforderungen des Kunden entspricht. Das Vorgehensmodell gibt Wege vor, diese Änderungen aufzuspüren und auch zu verfolgen.

Die folgenden Produkte, aus denen der RUP bei der Auslieferung besteht, setzen jene „best practices“ um (Kruchten, 2004).

Online Version: Der Prozess ist in elektronischer Form in verlinkten HTML-Seiten verfügbar. Dadurch ist der Prozess allen Teammitgliedern zugänglich, z. B. im Intranet.

RUP Builder: ermöglicht das individuelle Anpassen des Prozesses an unternehmensspezifische Prozesse bzw. an die Projektgröße (Projekt-Tailoring).

Process Plug-ins: Prozesserweiterungen direkt im RUP-Werkzeug, die bei speziellen Projekten verwendet werden können.

4.1.1.1 Der Aufbau

Der *Rational Unified Process* besteht im Prinzip aus 4 Phasen mit beliebig vielen Iterationen (Bunse, 2002).

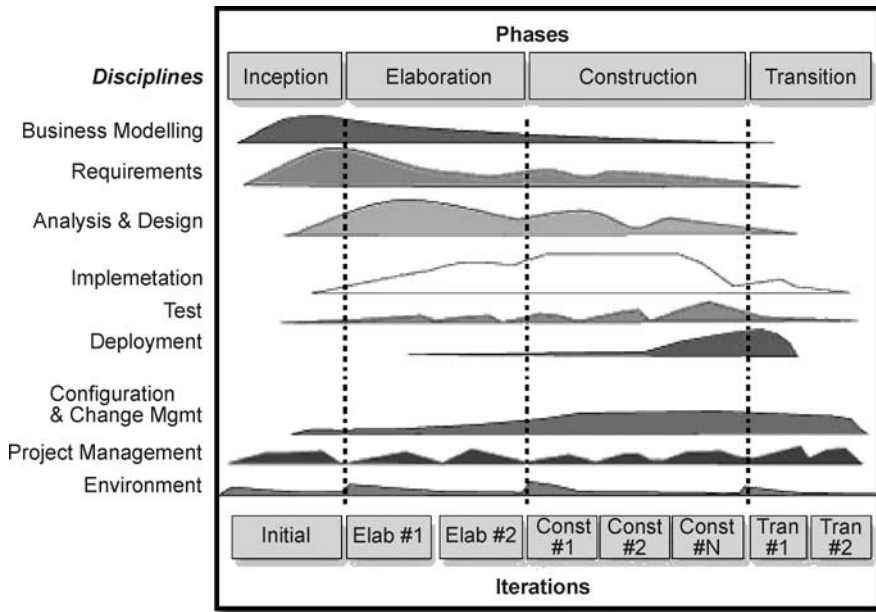


Abb. 4.1 Der Rational Unified Process (Kruchten, 2004)

Die Abfolge der Phasen Inception, Elaboration, Construction und Transition bestimmt den Software-Life-Cycle (X-Achse). Jede dieser Phasen wird durch einen Meilenstein abgeschlossen. Dieser Meilenstein ist ein Zeitpunkt, zu welchem gewisse Tätigkeiten vollzogen sein müssen. Sind noch nicht alle Aufgaben absolviert, findet eine weitere Iteration in dieser Phase statt. Auf der Y-Achse sind die so genannten „Workflows“ dargestellt. Diese statischen Elemente repräsentieren die inhaltlichen Tätigkeiten als Artefakte, Aktivitäten und Rollen (Kroll und Kruchten, 2003).

Artefakte: Artefakte sind Resultate von Aktivitäten (IBM, 2003). Diese bilden oft die Grundlage für Aktivitäten. Beispiele für Artefakte sind:

- Use Case Model,
- Implementation Model,
- Design Model.

Artefakte sind nicht als Dokumente definiert. Der *Rational Unified Process* versucht (im Gegensatz zu anderen Prozessmodellen) der Dokumentenlastigkeit entgegenzuwirken und setzt fest, dass alle Artefakte nicht auf Papier darzustellen sind, sondern in Werkzeugen in Form von Modellen. Für den individuellen Bedarf können einzelne Ausdrücke erstellt werden. Dafür bietet IBM auch ein flächendeckendes Werkzeug an, das alle Bereiche im *Rational Unified Prozess* inklusive Kontroll- und Konfigurationsmanagement abdeckt.

Aktivitäten: Aktivitäten sind Arbeitseinheiten, die prinzipiell in Stunden oder wenigen Tagen zu bewältigen sind, und die von einer gewissen Rolle ausgeführt

werden. Aus diesen Arbeitsschritten ergeben sich diverse Modelle, Klassen, aber auch Pläne. Beispiele für Aktivitäten (IBM, 2003):

- Iterationen planen (Rolle: Project Manager),
- Use Cases und Aktoren eruieren (Rolle: System Analyst),
- Review des Designs (Rolle: Design Reviewer),
- Performance Tests durchführen (Rolle: Performance Tester).

Somit verfolgt eine Aktivität ein klar definiertes Ziel, das einen wesentlichen Beitrag für das Projekt leistet. Eine Aktivität wird in mehrere Schritte unterteilt (Kruchten, 2004):

- *Thinking*: In diesem ersten Schritt werden das prinzipielle Ziel der Aktivität eruiert, die notwendigen Artefakte für diese Aktivität eingefordert und der wesentliche Ablauf durchdacht.
- *Performing*: Hier werden die einzelnen Arbeitsschritte von den zugeordneten Rollen durchgeführt.
- *Reviewing*: Die durchgeführte Arbeit bzw. erstellten Artefakte werden anhand von genau vorgegebenen Kriterien kontrolliert.

Rollen: Eine Rolle wird von einem Teammitglied übernommen. Eine Person kann dabei mehrere Rollen einnehmen. Im Regelfall hat jedes Teammitglied mehrere Rollen. Jeder einzelnen Rolle werden genau definierte Aktivitäten zugeordnet. Diese Aktivitäten stellen den In- bzw. Output für diverse Artefakte dar. Folgende Rollen sind im RUP vorgesehen (IBM, 2003):

- *Analytiker (Analyst)*: erheben primär Anforderungen.
- *Entwickler (Developer)*: Entwickler sind hauptsächlich bei der Umsetzung der Software involviert.
- *Manager*: Manager leiten und konfigurieren den Softwareprozess.
- *Production and Support*: Diese Rollen können nicht direkt dem Management, Entwickeln bzw. Testen von Software zugeordnet werden, jedoch sind sie maßgebend am Softwareentwicklungsprozess beteiligt; z. B. System Administrator, Grafikdesigner.
- *Tester*: Tester sind ausschließlich mit dem Testen der Software beschäftigt.
- *Additional Roles*: Weitere Rollen, die den bereits genannten Gruppen nicht zugeordnet werden können. So beschäftigt sich z. B. „Any Role“ mit Change Management Aktivitäten, die jedes Teammitglied ausführen muss.

Workflows: Workflows sind Einheiten, welche die Aktivitäten der einzelnen Rollen in Gruppen kategorisieren. Es existieren sechs *Engineering-Workflows* (IBM, 2003):

- Business modeling workflow,
- Requirements workflow,
- Analysis & Design workflow,
- Implementation workflow,
- Test workflow,
- Deployment workflow.

und drei „unterstützende“ (engl.: supporting) Workflows:

- Project Management workflow,
- Configuration and Change Management workflow,
- Environment workflow.

Business Modeling: Eine der wichtigsten Grundvoraussetzungen bei der Entwicklung von Software ist, dass Business Engineering und Software Engineering miteinander korrespondieren (Kruchten, 2004). Das Business Engineering dient als erster Input für die Software-Entwicklung bzw. die Ermittlung von Anforderungen. Wichtig ist, dass Anforderungen in einer Darstellungsform abgebildet werden die sowohl Entwickler als auch Kunde verstehen:

„If everybody cannot understand your business model, you are missing the point of modeling the business!“. (Kruchten, 2004)

Dieser Workflow dient in erster Linie dazu, allen beteiligten Parteien das momentane Problem in Hinblick auf die Ziele des Unternehmens verständlich zu machen. Damit ist zu gewährleisten, dass sowohl Nutzer, Entwickler und auch Kunde (und auch alle weiteren beteiligten Personen) ein gemeinsames Verständnis zum betrachteten System haben. Weiter dient dieser Bereich dazu, um „Know-how“ aufzubauen, wie die zu entwickelnde Software im Unternehmen eingesetzt werden soll. Diese Inhalte werden in Form eines „business object-models“ dargestellt. Folgende *UML Diagramme* werden in diesem Workflow erstellt (Arlow, 2001):

- Business System (Paket Diagramm),
- Business Use Case (Use Case Diagramm),
- Business Entity (Klassendiagramm),
- Business Worker (Klassendiagramm),
- Business Use Case Realization (Kollaboration Diagramm),
- Business Event (Signal, dargestellt als Business Event).

Requirements: In diesem Workflow erhebt der Analyst die Anforderungen, welche die Abläufe des zukünftigen Systems erfüllen sollen. Dabei ist in erster Linie wichtig, welche Benutzer bzw. Systeme mit dem neuen System interagieren. Anschließend wird Schritt für Schritt geklärt, welche Folge von Aktivitäten ein Benutzer ausführen kann. Dies wird in Form von Use-Case-Diagrammen (definiert in UML) dargestellt, die das Verhalten des Systems repräsentieren (Jeckle et al., 2004). Anhand dieser Anforderungen, welche auch der Kunde in regelmäßigen Abständen überprüft, werden sowohl die Kosten, als auch der Zeitaufwand für die Entwicklung der Software ermittelt. Weiters werden anhand dieser Artefakte, welche bei diesem Workflow entstehen, Entscheidungen über die Softwarearchitektur getroffen. Folgende UML-Diagramme entstehen in diesem Workflow (Fowler, 2003):

- Use Case Model (Use Case Diagram),
- Use Case (First-Class UML Element),
- Use Case Package (Paketdiagramm),
- Software Requirement (eine Vielzahl von Diagrammen kann verwendet werden).

Analysis and Design: Analysis and Design verfolgen das primäre Ziel, die aufgenommenen Anforderungen in eine Softwarearchitektur umzuwandeln. Dabei wird anhand der „Use Case“-Beschreibung (aus dem Workflow *Requirements*) ein Design Model erstellt. Dieses beinhaltet Klassen bzw. Pakete und Subsystem-Strukturen, welche die Schnittstellen, aber auch das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten beschreiben (Born et al., 2005). Ein wesentlicher Zweck dieses Artefakts ist einerseits eine robuste Architektur herzustellen, andererseits die Entwicklungsumgebungen abzugleichen. Folgende UML-Diagramme entstehen (unter anderem) in diesem Workflow:

- Deployment Model (eine Vielzahl von Diagrammen kann verwendet werden),
- Reference Architecture (eine Vielzahl von Diagrammen kann verwendet werden),
- Software Architecture Document (eine Vielzahl von Diagrammen kann verwendet werden),
- Interface (Interface, Klassendiagramm),
- Analysis Model (Klassendiagramm),
- Design Model (Klassendiagramm, Stereotyp als Design Model),
- Protocol (Klassendiagramm),
- Capsule (Klassendiagramm),
- Use Case Realization (Kollaborationsdiagramm),
- Testability Class (Klassendiagramm),
- Design Subsystem (Komponentendiagramm),
- Design Class (Klassendiagramm),
- Design Package (Paketdiagramm),
- Data Model (Paketdiagramm),
- Test Design (Paketdiagramm).

Implementation: Dieser Workflow beschreibt die Implementierung der Software. Das primäre Ziel ist, Klassen und Objekte in Komponenten zusammenzufassen und anhand dieser die Anforderungen umzusetzen (Komponenten sind kleine Subsysteme der Software, die durch gewisse vordefinierte Schnittstellen angesprochen werden können). Des weiteren werden diese Komponenten schon hier als *Units* getestet. Als weitere wesentliche Aufgabe wird die Integration der einzelnen Resultate zu einer ausführbaren Software angesehen. Folgende UML Diagramme werden in diesem Workflow erstellt:

- Implementation Element (Paketdiagramm),
- Implementation Subsystem (Paketdiagramm),
- Testability Element (Elemente von Implementation Modell),
- Test Stub (Element von Implementation Modell),
- Build (Paket im Implementation Modell),
- Software Architecture Document (eine Vielzahl von Dokumenten kann verwendet werden),
- Implementation Model (Modell stereotyp als Implementation Modell).

Testen: Das Ziel des Testens ist das „Aufdecken von Fehlern“ (Essigkrug und Mey, 2003). Dies ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung. Der

Aspekt des Testens gewinnt im Laufe des Prozesses an Bedeutung, da hier wesentliche Programmierfehler, aber auch Fehler im Bezug auf die Anforderungen aufgespürt werden können. Durch die iterative Vorgehensweise können mehr Fehler entdeckt und so qualitätsvollere Software entwickelt werden. Die wesentlichen Ziele des Testens sind (IBM, 2003):

- Überprüfen der Interaktionen von Objekten.
- Überprüfen, ob die Software so realisiert wurde wie sie geplant war.
- Überprüfen, ob die Anforderungen in der Software richtig umgesetzt wurden.

Folgende UML-Diagramme entstehen in diesem Workflow:

- Test Automation Architecture (UML Modell Stereotyp als Test Automation Architecture),
- Test Interface Specification (Klassendiagramm {Interfaces}).

Deployment: Dieser Teil des RUP beschäftigt sich mit der reibungslosen Auslieferung der Software. Dazu sind unter anderem folgende Aktivitäten notwendig (Essigkrug und Mey, 2003):

- Auslieferungsplan entwickeln (stellt die zeitliche Abfolge der Auslieferung dar),
- Gefertigtes Produkt verifizieren (das Produkt muss komplett und benutzbar sein),
- Installationsartefakte erstellen (alle notwendige Dokumentation für eine reibungslose Installation erstellen).

Wie anhand der RUP-Grafik zu erkennen ist, finden diese Aktivitäten hauptsächlich während der „Transition“-Phase statt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Auslieferung einen maßgebenden Einfluss auf die Planung hat. Folgende UML-Diagramme werden in diesem Workflow erstellt:

- Product (Paketdiagramm),
- Deployment Unit (Paketdiagramm).

Configuration & Change Management: Diese Managementaspekte beschreiben die Steuerung der großen Anzahl von Artefakten mit den diversen Rollen. Die wesentliche Aufgabe dabei ist, dass kein Dokument unabsichtlich überschrieben wird bzw. diverse Artefakt-Versionen im Projekt überwacht werden. Weiter beschreibt dieser Workflow den Arbeitsablauf von einem Änderungsvorschlag bis hin zum getesteten Ergebnis. Diese beiden Managementarten sind in komplexen Projekten ohne Werkzeugunterstützung nicht sinnvoll. Folgende UML-Diagramme werden in diesem Workflow erstellt:

- Project Repository (keine formalen Vorgaben, eventuell Paketdiagramm),
- Workspace (keine formalen Vorgaben, eventuell Paketdiagramm).

Projektmanagement: Dieser Workflow beschäftigt sich mit dem Koordinieren und Planen des Software-Projektes unter Berücksichtigung gewisser Eckpunkte. Diese Punkte stellen meist den Rahmen des Projektes dar (z.B. Liefertermin, Budget, Personal) und müssen koordiniert werden. Das Projektmanagement beinhaltet folgende Elemente:

- Risikomanagement,
- Planung von iterativen Projektteilen,
- Überwachung des Software-Entwicklungsprozesses.

Die Basis bildet das Anforderungsmanagement, anhand dessen alle weiteren Maßnahmen geplant werden können (Essigkrug und Mey, 2003). Ist dieses fixiert, so können alle weiteren Elemente festgesetzt werden. Architekturentscheidungen, Einteilung und Komponenten dienen auch als Entscheidungsgrundlage. Ein wesentlicher Fokus im RUP liegt auf dem Risikomanagement. Die Risiken müssen frühest möglich unter Berücksichtigung aller Ziele aufgespürt werden. Geschieht dies nicht rechtzeitig, so kann es zum Scheitern des Projektes führen. Folgende Elemente werden laut Definition vom Projektmanagement nicht behandelt (IBM, 2003):

- Training, Coaching der Projektteilnehmer,
- Verwaltung von Budget,
- Verwaltung von Verträgen, von Lieferanten und Kunden.

Environment: Das primäre Ziel dieses Workflows ist das Unternehmen bzw. Entwicklungsteam mit den notwendigen Werkzeugen anhand von vordefinierten Prozessen zu versorgen. Die definierten Rollen sind auf der einen Seite für die Werkzeugentscheidung, auf der anderen Seite für die Beschaffung zuständig. Desweiteren sind hier die Aktivitäten definiert, wie den Projektmitgliedern die notwendigen Unterlagen zur Verfügung gestellt werden, sodass ein Arbeiten mit den Werkzeugen ohne großen Aufwand möglich ist. Die Entscheidung, welche Werkzeuge verwendet werden, können mithilfe von vordefinierten Entscheidungstabellen durchgeführt werden.

Phasen und Iterationen

Phasen werden mit einem Meilenstein und typischerweise einem qualitätssichernden Review abgeschlossen. In einer Phase können mehrere **Iterationen** durchlaufen werden; je nach Phase und Projektiteration ändert sich typischerweise das Gewicht der beteiligten Workflows.

Interception Phase: Diese erste Phase des Projektes legt den Grundstein für das Projekt. Hier werden die wichtigsten Eckpunkte des Projektes eruiert und in einem Artefakt dokumentiert. Eines der wichtigsten Artefakte in dieser Phase ist das Visionsdokument, welches die Geschäftsvision und den Stellenwert der zu erstellenden Software im Unternehmen beinhaltet. Hierbei wird großer Wert auf das Aufspüren und Dokumentieren von Risiken (Risikoliste) gelegt. Parallel dazu werden die „Business Cases“ erstellt. In diesem Dokument werden die Kapitalrendite (*return on investment*, ROI) bzw. die Annahmen, welche im Gespräch mit dem Kunden festgesetzt werden können, berechnet bzw. getroffen. Des weiteren werden hier „make or buy“-Entscheidungen getroffen und die Entwicklungsumgebung für die Mitarbeiter eingerichtet (Auswahl von Werkzeugen und deren Beschaffung; Workflow Environment). Diese Phase endet mit dem so genannten „Lifecycle-Meilenstein“, in welchem folgende Artefakte evaluiert werden (Kruchten, 2004):

- Visionsdokument,
- Business Case,
- Risikoliste,
- Software Development Plan,
- Iterationen Plan,
- Development Process,
- Development Infrastructure,
- Glossar,
- Use Case Model (Actor Use Cases),
- Domain Model (Business Analyses Model),
- Ein oder mehrere Prototypen.

Bei diesem Meilenstein wird auch die Entscheidung getroffen, ob das Projekt realisiert wird oder nicht. Folgende Kriterien sind für die Entscheidung heranzuziehen:

- Alle notwendigen Anforderungen sind erfasst (noch nicht detailliert dokumentiert) und es herrscht ein „gemeinsames Verständnis“ über den behandelten Gegenstand.
- Für alle wesentlichen Risiken wurden vorbeugende Maßnahmen getroffen.
- Der vorgelegte Kostenvoranschlag und Zeitplan sind angemessen berechnet.
- Der definierte Handlungsspielraum, Kostenvoranschlag und Zeitplan stimmen mit den Vorstellungen der Stakeholder überein.

Elaboration Phase: Die wesentlichen Ziele der „Elaboration Phase“ sind die Problemstellung der Domäne zu identifizieren bzw. analysieren, ein Grundgerüst der Architektur zu erstellen, einen Projektplan zu erstellen und die Risiken mit dem höchsten Gefahrenpotenzial zu eliminieren (Kruchten, 2004). Der Fokus liegt dabei auf der Erstellung der Architektur. Diese Phase hat maßgebenden Einfluss auf die darauf folgende „Construction“-Phase, denn durch die Analyse der Anforderungen werden diverse architekturenspezifische Entscheidungen getroffen. Bei diesen muss das System fortwährend als Ganzes betrachtet werden. Die wesentlichen Inhalte dieser Entscheidungen belaufen sich auf die Hauptfunktionalitäten und nicht funktionalen Anforderungen (z. B. Leistungen, Anforderungen/Merkmale). Diese Kriterien werden in Form eines oder mehrerer Prototypen (horizontalen und vertikalen), in welchen diese Anforderungen umgesetzt werden, durch mehrere Iterationen realisiert. Dieser Prototyp wird dem Nutzer, dem Kunden, sowie allen Mitarbeitern im Projekt vorgelegt und zur Diskussion bereitgestellt. Damit soll sichergestellt werden, dass die Realisierung den Anforderungen entspricht. Durch die iterative Vorgehensweise können zyklisch weitere Änderungen vorgenommen werden, sodass alle Aspekte, Kundenwünsche aber auch technische Realisierungsprobleme verwirklicht bzw. aufgespürt werden können.

Wie zu sehen ist, birgt diese Phase die meisten Risiken. Schleichen sich hier Fehler ein, können diese später weit reichende Folgen für das Design und die Implementierung haben, welche sich letztlich maßgebend auf die Kosten des Projektes niederschlagen.

Folgende Aktivitäten werden in dieser Phase durchgeführt:

- Schaffen einer Grundlage für die Software Architektur, welche definiert und validiert wird,
- Verfeinerung der Geschäftsvision,
- Erstellen eines detaillierten Iteration-Planes für die Konstruktionsphase,
- Verfeinerung der Softwarearchitektur und deren Komponenten.

Diese Phase wird durch den „Lifecycle Architecture“-Meilenstein abgeschlossen, in welchem die Systemzielsetzungen, die Wahl der Architektur und die Auflösung der Hauptgefahren begutachtet werden. Folgende Artefakte werden evaluiert:

- Prototypen,
- Risikoliste,
- Development Process,
- Development Infrastructure,
- Software Architecture Document,
- Design Model,
- Data Model,
- Implementation model,
- Vision,
- Software Development Plan,
- Iteration Plan,
- Use Case Model,
- Supplementary Specification,
- Test Suite,
- Test Automation Architecture,
- Business Case,
- Analysis Model,
- End User Support.

Folgende Evaluierungskriterien sind bei diesem Meilenstein heranzuziehen:

- Die Anforderungen und Vision sind stabil definiert.
- Die Architektur ist solide erläutert.
- Die Tests und Evaluierungen anhand des ausführbaren Prototypen haben gezeigt, dass die Hauptrisiken erkannt und beseitigt worden sind.
- Der Iterationsplan für die „Construction“-Phase wurde detailliert erstellt, um das weitere Vorgehen zu gewährleisten und zu ermöglichen.
- Alle Stakeholder stimmen der Architektur und dem Plan zu, um die definierten Ziele und Visionen dadurch zu erreichen.
- Die momentanen Ausgaben für Ressourcen stimmen mit den soweit geplanten Ausgaben überein.

Construction Phase: In dieser Phase, welche auch „Herstellungs-Prozess“ (IBM, 2003) (manufacturing process) genannt wird, werden alle Komponenten und Anwendungsfunktionen implementiert und getestet. Hierbei wird auch ein wesentlicher Schwerpunkt auf das Managen von Ressourcen und Controlling von

Tätigkeiten gelegt, um die Kosten und den erstellten Zeitplan einzuhalten (Kruchten, 2004). Um das parallele Arbeiten von mehreren Softwareentwicklern zu ermöglichen, muss die Softwarearchitektur, welche in der vorangegangenen Phase (Elaboration Phase) erstellt wurde, dies gewährleisten. Das heißt, in dieser Phase können Fehler, welche in der „Elaboration“-Phase übersehen worden sind, schwerwiegende Folgen haben. Folgende Aktivitäten sind in dieser Phase durchzuführen:

- Ressourcen-Management, Kontroll- und Prozessoptimierung,
- Komponenten entwickeln und testen im Hinblick auf die definierten Evaluationskriterien,
- Einschätzung der Produktfreigabe in Hinblick auf die Abnahmekriterien vom Visionsdokument.

Die Phase wird mit dem Meilenstein „Initial Operational Capability“ abgeschlossen. Dabei werden dem „Transition-Team“ das Produkt, Benutzerhandbuch und eine „Release“-Beschreibung übergeben. Alle Funktionen sind bereits implementiert und der „alpha“-Test durchgeführt worden. Folgende Evaluierungskriterien sind für die Meilensteinentscheidung heranzuziehen bzw. zu hinterfragen:

- Ist das Produkt stabil und ausgereift genug, um dies dem User zu übergeben?
- Sind die Stakeholder bereit für die Übergabe des Produktes?
- Gehen die aktuellen Ausgaben mit den geplanten konform?

Falls eines der Kriterien nicht erfüllt werden kann, so muss die Auslieferung um ein weiteres Release aufgeschoben werden (IBM, 2003).

Folgende Artefakte werden in dieser Phase erstellt und bei der Meilensteinanalyse evaluiert:

- The System,
- Deployment Plan,
- Implementation Model,
- Test Suite,
- End User Support Material,
- Iteration Plan,
- Design Model,
- Development Process,
- Development Infrastructure,
- Data Model,
- Supplementary Specification,
- Use Case Model.

Transition Phase: Der Fokus liegt bei dieser Phase vor allem auf dem Bereitstellen und Ausliefern der Software für den Kunden. Zu diesem Zeitpunkt können vom Kunden erwünschte Feinheiten betreffend Installation, Konfiguration und Usability überarbeitet werden. Dies kann auch oft in mehreren Iterationen durchgeführt werden (IBM, 2003). Nach dieser Phase ist das Projekt abgeschlossen, die User Community geschult und das Projekt kann dem Marketing bzw. Sales Team

übergeben werden. Bei den meisten Projekten schließt hier ein neuer „Life Cycle“ an, z. B. Wartungsarbeiten oder eine fortführende Version.

Die Aktivitäten in dieser Phase belaufen sich unter anderem auf (IBM, 2003):

- Einholen von User Feedback,
- Deployment-Pläne ausführen,
- User-Support-Unterlagen fertig stellen,
- Ein Produkt-Release herstellen,
- Feinabstimmung des Produkts mit dem Kunden.

Diese Phase wird durch den Meilenstein „Product Release“ abgeschlossen. Bei diesem wird darüber entschieden, ob die Vision, welche zu Beginn des Projektes definiert worden war, auch erreicht wurde und ob eine weitere Version von dieser Software hergestellt werden soll. Um diese Entscheidung treffen zu können wird die Kundenzufriedenheit herangezogen, ebenso werden die tatsächlichen Ausgaben den geplanten gegenübergestellt. Folgende Artefakte werden bei diesem letzten Entscheidungspunkt überprüft:

- Product Build,
- End User Support,
- Implementation Element,
- Test Suite,
- ‘Shrinkwrap’ Product Packaging.

4.1.2 Vergleich von Rational Unified Process und V-Modell XT

RUP und V-Modell XT haben grundsätzlich als Vorgehensmodelle ähnliche Ziele, unterscheiden sich aber in wesentlichen Aspekten: etwa ist RUP aktivitätsorientiert, während V-Modell XT resultatsorientierte Planung vorsieht.

Das V-Modell XT ist ein übergeordnetes Prozessmodell, das flexibel auf verschiedene Bedürfnisse von Projekttypen und Projektgrößen einzugehen erlaubt; das Prozessmodell wird nach dem „Tailoring“ konkret.

Das V-Modell XT bietet ein flexibles Vorgehen für Software-Entwicklungsprozesse an, das für die Herstellung eines weiten Spektrums verschiedenartiger Software-Systeme, wie etwa „Business Information Systems“ oder „Embedded Systems“, geeignet ist.

Konkrete Handlungsanweisungen (etwa auf Entwicklerebene) sind im Vergleich zum RUP nicht detailliert beschrieben, da V-Modell XT ein breites Spektrum an Projektmöglichkeiten anspricht. V-Modell XT bietet flexible Gestaltung im Prozessablauf für Prozessingenieure. Die konkrete Ausführung für ein Softwareentwickler-Team in einem bestimmten Projekt ist nach dem ersten „Tailoring“ über Projekttyp und Projektgröße noch anzupassen.

Eine wesentliche Fragestellung ist in diesem Abschnitt, ob ein Umfeld, das den RUP bereits anwendet, mit geringem Aufwand einen mit dem V-Modell XT konsistenten Prozess darstellen kann.

Dieser Abschnitt beschreibt: (a) das Anpassen des Vorgehensmodells an das Projekt bzw. unternehmensspezifische Gepflogenheiten (Tailoring); (b) den Vergleich von Methodenunterstützung in den beiden Modellen und (c) die Zuordnung von RUP-Meilensteinen zu V-Modell XT Entscheidungspunkten. In weiterer Folge werden die Vorgehensbausteine von V-Modell XT den Elementen von RUP gegenübergestellt. Danach vergleichen wir die Artefakte und Produkte und abschließend diskutieren wir, ob eine Durchführungsstrategie im V-Modell XT das Vorgehen von RUP abdeckt.

4.1.2.1 Aspekte des „Tailoring“

Ein wesentlicher Pluspunkt des RUP ist das relativ einfache „Process Tailoring“. Dieses ermöglicht dem Prozess-Manager das Vorgehensmodell (welches den Ablauf, die dafür benötigten Aktivitäten, Rollen, bzw. Artefakte beinhaltet) auf Projektgröße und in gewissem Maß auch auf unternehmensspezifische Gepflogenheiten anzupassen (V-Modell XT, 2005). Der „*RUP Builder*“ erleichtert den Projekterstellungsprozess, der anhand der wichtigsten Parameter (Projektgröße, Mitarbeiter, Projektdauer) einen maßgeschneiderten RUP erstellt. Unternehmen, die oft Softwareprojekte vergleichbarer Größe erstellen, müssen diesen Tailoring-Prozess nur einmal durchführen. So steht für eine häufig vorkommende Projektart ein fertiges konkretes *RUP-Produkt* zur Verfügung.

Das V-Modell XT bietet eine erweiterte Art von *Projekt Tailoring* an (Winkler et al., 2005). Durch den so genannten *Projektassistenten* (entspricht im Rational Unified Process dem „*RUP Builder*“) kann der Benutzer einen gewissen Projekttyp auswählen, für den die passenden Projektdurchführungsstrategien und Vorgehensbausteine generiert werden. Aus diesen generierten Elementen werden die laut Dokumentation geforderten Entscheidungspunkte abgeleitet (V-Modell XT, 2005). Beim Tailoring bleibt der V-Modell-Kern, welcher aus den Vorgehensbausteinen Projektmanagement, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement sowie Problem- und Änderungsmanagement besteht, erhalten, um eine ausreichende Projektdurchführungsqualität zu sichern. Das V-Modell XT bietet darüber hinaus auch ein Tailoring während des Projektablaufes an. Es ist somit möglich, während der Projektlaufzeit noch weitere Vorgehensbausteine unter Berücksichtigung der Tailoring-Produktabhängigkeiten hinzuzufügen bzw. zu entfernen. Mit diesem flexiblen Anpassungsprozess kann der Auftragnehmer den Herstellungsprozess mit geringem Aufwand laufend an weitere Anforderungen bzw. Kundenwünsche anpassen.

Die Tailoring-Fähigkeiten des V-Modells XT sind generell deutlich besser entwickelt als beim RUP und werden durchgängig von einem Werkzeug unterstützt, das die Prozesskonsistenz sicherstellt.

4.1.2.2 Aspekte Rolle, Dokumentation und Tätigkeiten

Das Zusammenspiel von Rollen, Dokumenten und Tätigkeiten beeinflusst ganz wesentlich den Charakter eines Projektes in Planung und Durchführung.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen RUP und V-Modell XT stellt die Aufteilung von Rolle – Produkt (Artefakt) – und Aktivität dar. Im V-Modell XT sind jeder Rolle gewisse Produkte bzw. Ergebnisse zugeordnet; jedem Produkt sind entsprechende Aufgaben zur Realisierung zugeordnet.

Beim RUP hingegen existiert folgende Aufteilung: Rolle – Aktivität – Artefakt. Daraus wird ersichtlich, dass das V-Modell XT großen Wert auf die Dokumentation der Fertigstellung von Ergebnissen legt. Im Mittelpunkt stehen die Produkte.

Im Gegensatz dazu ist der RUP „Use Case“-bezogen (Jacobson, 1999). Das heißt dieser legt großen Wert auf die Anwendungsfälle, die mit UML dargestellt werden. Daraus resultiert die Aufteilung von Rolle – Aktivität – Artefakt. Denn für den RUP stellen die Aufgaben und Tätigkeiten größere Herausforderungen dar, welche bewältigt werden müssen um Software Engineering zu betreiben als die tatsächlichen *Artefakte* (Produkte). Ein möglicher Stolperstein ist bei diesem Ansatz die zu starke Betrachtung der Aufgabe, wobei das eigentlich wesentliche Ergebnis zu kurz kommen kann.

Eine wichtige Folge für die Planung ist oft die Orientierung an den zentralen Elementen, die im Projekt zu erreichen sind: bei RUP Aktivitäten, beim V-Modell XT Ergebnisse.

4.1.2.3 Methodenunterstützung

Die Wahl der richtigen Methodik ist ausschlaggebend für den Erfolg eines Software-Projektes. V-Modell XT bietet ein Methodenset an, aus dem der Projektleiter schöpfen kann.

Passende Methoden sind für die Software-Entwicklung ein besonders wesentlicher Erfolgsfaktor. Welche Methode in einem Projekt angewandt wird entscheidet sehr oft über Zielorientierung, Aufwand und Fehleranfälligkeit des entstehenden Systems.

Der Rational Unified Prozess schlägt als Methode grundsätzlich UML vor. Alle Artefakte in UML sind bestimmten Diagrammtypen zugeordnet. Eine detaillierte Darstellung der Artefakte ist in der Dokumentation enthalten. Somit muss sich der Projektleiter keine besonderen Gedanken über die Aufteilung der Dokumente machen, sondern kann sich nach den Vorgaben des Modells richten.

Im V-Modell XT sind die Dokumente zwar auch definiert, jedoch fehlen detaillierte Beschreibungen. Dieses stellt auf der einen Seite zwar einen Nachteil für die kurzfristige konkrete Anwendung in einem Projekt dar, jedoch ist das V-Modell dadurch viel flexibler gestaltbar.

Das V-Modell XT bietet im Anhang eine Menge von Methodenmöglichkeiten, die im Vorgehen verwendet werden können. Damit ist es jedem Projektmanager freigestellt, welche Methoden konkret verwendet werden. Somit ist ersichtlich, dass das V-Modell XT an das Unternehmen anpassbar ist und zugleich mehr Spielraum für den Engineering-Prozess ermöglicht.

Insgesamt ist die konkrete Anwendungsunterstützung des RUP wohl ein Grund für die weite Akzeptanz in der Praxis; das V-Modell XT hingegen erfordert eine

aktive Ergänzung der Beschreibung nach Wahl der Methoden für ein konkretes Vorgehensmodell.

4.1.2.4 Die Zuordnung von RUP-Meilensteinen zu Entscheidungspunkten im V-Modell XT

Das Konzept der Entscheidungspunkte im V-Modell XT ist wesentlich flexibler als das Konzept der Phasen und Meilensteine im RUP. Entsprechend ist anzunehmen, dass die Abbildung des RUP im V-Modell XT ohne weiteres möglich sein sollte.

Wie in dieser Abb. 4.2 zu erkennen ist, kann der Meilenstein „*Lifecycle Objectives*“ den beiden Entscheidungspunkten Projekt genehmigt und Projekt definiert zuordnen werden. Der RUP gibt in seiner Dokumentation vor, dass im ersten Meilenstein das Projektumfeld und eine ungefähre Abschätzung der Projektgröße überprüft werden. Ähnliche Aktivitäten sind in der V-Modell XT Dokumentation zu finden. Auch hier wird im Entscheidungspunkt „Projekt genehmigt“ durch den Lenkungsausschuss des Auftraggebers entschieden, ob das Projekt in Form einer Ausschreibung realisiert wird. Im darauf folgenden Entscheidungspunkt „Projekt definiert“ werden erste Rahmenbedingungen durch das QS-Handbuch und Projekthandbuch festgelegt. Auch der Entscheidungspunkt Projekt beauftragt findet seine Abdeckung im ersten RUP Meilenstein.

Klar ersichtlich ist auch, dass der Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben und Angebot abgegeben keine Abdeckung im RUP finden. Da das V-Modell XT eine Spezialisierung auf öffentliche Projekte enthält, werden dabei die Vorliegenden Produkte auf Korrektheit untersucht und entschieden ob die Ausschreibung stattfindet oder nicht. Da der RUP auf „Business Projekte“ maßgeschneidert ist, finden die genannten Elemente keine große Beachtung und sind somit in dieser Dokumentation nicht zu finden.

Der Meilenstein „*Lifecycle Architecture*“ kann den Entscheidungspunkten Anforderungen festlegen, System spezifiziert, System entworfen und Feinentwurf abgeschlossen zugeordnet werden. Im V-Modell werden hier die Anforderungen, die Gesamtsystemspezifikation und die Software- bzw. Hardware-Architektur überprüft. Wie man sehen kann liegt beim V-Modell XT eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Elemente vor. Wir dürfen anmerken, dass hier eine vollständig trennscharfe Abdeckung nicht gegeben ist. Denn im RUP werden die Anforderungen zum Teil bereits im Meilenstein „Life-cycle Objectives“ überprüft. Im V-Modell XT hingegen werden die Anforderungen zur Gänze erst im Entscheidungspunkt Anforderungen festlegen evaluiert.

Der „*Initial Operational Capability*“ Meilenstein wird hingegen fast zur Gänze von den Entscheidungspunkten System realisiert und System integriert abgedeckt. Bei diesen Punkten wird der Herstellungsprozess im Hinblick auf die Anforderungen bei beiden Modellen gleichermaßen begutachtet. Der RUP geht bei diesem Meilenstein einen Schritt weiter und organisiert bereits die Systemübergabe an den Kunden.

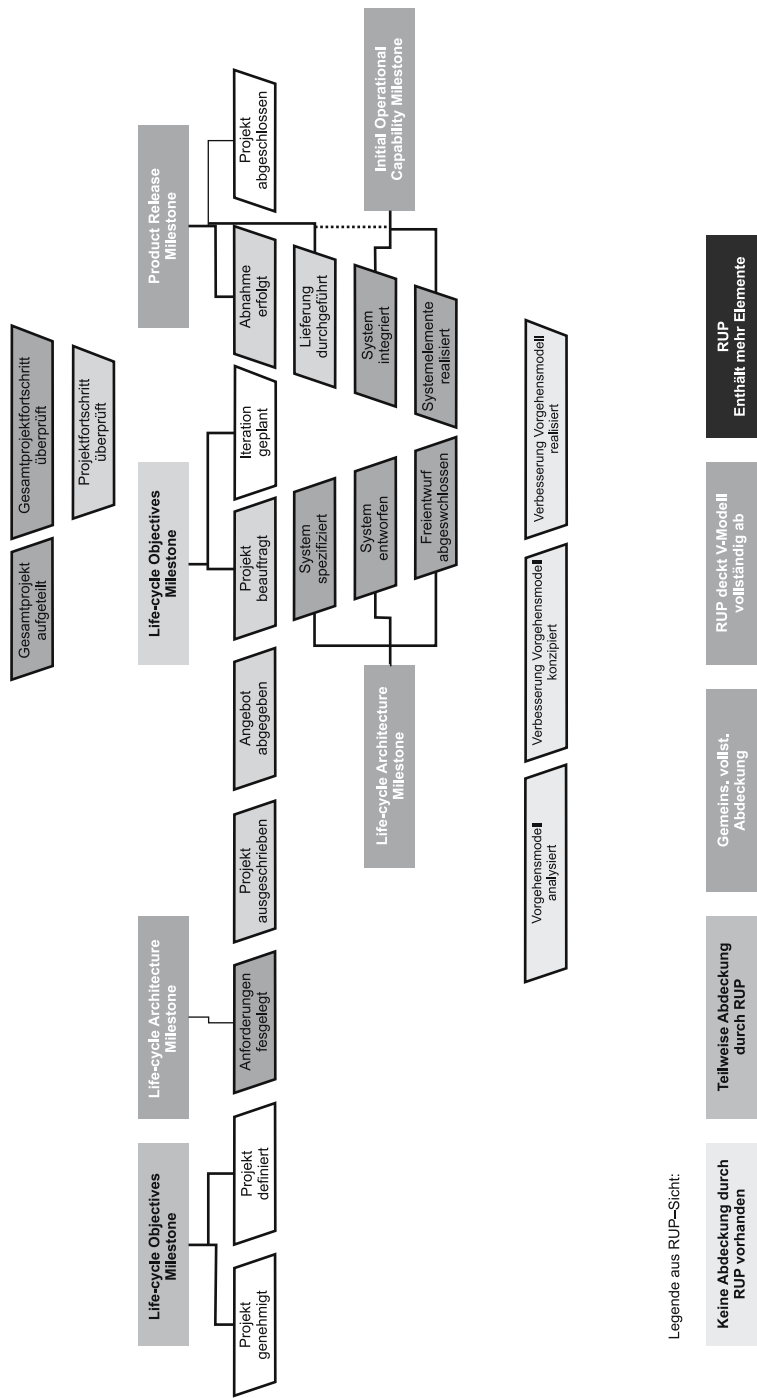


Abb. 4.2 Abdeckung der Ereignispunkte des V-Modell XT durch RUP

Die Entscheidungspunkte Lieferung durchführen, Abnahme erfolgt und Projekt abgeschlossen finden wiederum eine genaue Abdeckung mit dem RUP-Meilenstein „Product Release“. In beiden Vorgehensmodellen wird das IT System dem Kunden übergeben und anhand der Anforderungen nochmals überprüft. Anschließend wird das Projekt abgeschlossen und bildet somit die Grundlage für Analyseaufgaben bzw. weitere Releases.

Insgesamt deckt das V-Modell XT die Intentionen des RUP ab, eine trennscharfe Zuordnung von Meilensteinen zu Entscheidungspunkten ist nicht gegeben.

4.1.2.5 Abdeckung der RUP Elemente mit V-Modelle XT Vorgehensbausteinen

RUP fasst die Aktivitäten und Rollen in *Workflows* zusammen, um so eine logische Struktur aufzubauen. Das V-Modell XT gruppiert diese Elemente in so genannte *Vorgehensbausteine*. Dieser Abschnitt untersucht, welche Elemente im RUP die Vorgehensbausteine im V-Modell XT abbilden können und das Erweiterungspotenzial für diese Bausteine.

Die Abbildung 4.3 zeigt die Vorgehensbausteine des V-Modells XT (Version 1.0) in grau und jeweils die zugehörigen Konstrukte des RUP. Das Vergleichen dieser Elemente stellt sich als nicht einfach heraus, da eine 100% Zuordnung nur selten gegeben ist.

Links unten sind die Vorgehensbausteine des V-Modells XT Kerns grau umrandet.

Ein wesentlicher Vorgehensbaustein im V-Modell-Kern ist das *Projektmanagement*, entsprechend dem gleichnamigen Workflow im RUP. Beide Elemente verfolgen dasselbe Ziel: Projekt planen, Projekt steuern und Risikomanagement. Auch die Aktivitäten und Artefakte stimmen im V-Modell XT und RUP in vollständiger Abdeckung überein.

Ähnlich verhalten sich die Vorgehensbausteine *Problem- und Änderungsmanagement* und *Konfigurationsmanagement*: Diese Inhalte und Aktivitäten stimmen genau mit dem Workflow „*Configuration & Change Management*“ überein. Beide Vorgehensmodelle stellen auf der einen Seite sicher, dass alle Produkte bzw. Artefakte jederzeit eindeutig zu identifizieren sind. Auf der anderen Seite beschreiben sie auch detailliert das Vorgehen bei Änderungen in den Produkten bzw. Artefakten.

Der Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* entspricht im RUP zwei Workflows, „*Projektmanagement*“ und „*Testen*“. Im V-Modell XT werden hier Produkte wie *Projektstatusbericht*, *Besprechungsdokument*, *Risikoliste* erstellt. Diese Artefakte sind beim RUP im Workflow „*Projektmanagement*“ zu finden. Dadurch decken die beiden Vorgehensbausteine *Qualitätssicherung* und *Projektmanagement* den Workflow „*Projektmanagement*“ im RUP vollständig ab. Im Baustein *Qualitätssicherung* (QS) jedoch wird unter anderem auch ein *QS-Bericht* und das *QS-Handbuch* erstellt. Diese Artefakte und Tätigkeiten sind im RUP beim Workflow „*Testen*“ zu finden.

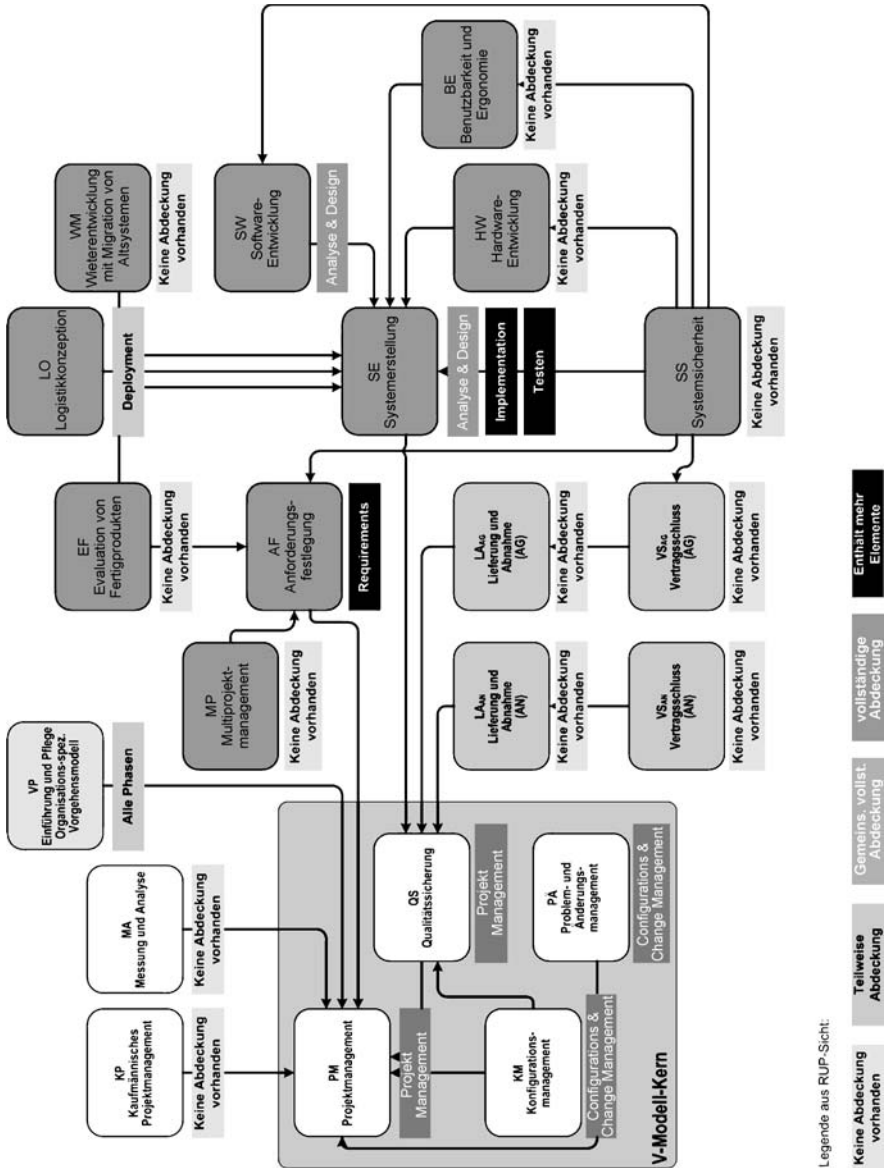


Abb. 4.3 V-Modell XT-Abdeckung durch RUP

Der V-Modell-Kern besteht aus vier Vorgehensbausteinen (*Projektmanagement, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement, Problem- und Änderungsmanagement*), die alle im RUP abgebildet werden und dadurch in beiden Vorgehensmodellen das gleiche Mindestmaß an Projektdurchführungsqualität herstellen.

Die zwei Vorgehensbausteine *Kaufmännische Schätzung und Messung und Analyse*, welche das *Projektmanagement* unterstützen, werden vom RUP nicht abgedeckt. Das IBM-Vorgehensmodell schreibt keine genauen Aktivitäten bzw. Artefakte für die Projektkalkulation vor. Die Kosten werden zwar sehr wohl in der Dokumentation erwähnt, dienen aber in erster Linie als Hinweis diese zu überwachen und nicht zu überschreiten. Messungen und Analysen sind im RUP nicht besonders vorgesehen.

Der Vorgehensbaustein *Logistik* findet im RUP nur wenig Beachtung. Elemente, wie *logistische Berechnung*, *logistische Unterstützungsdokumentation* aber auch ein *Ersatzteilkatalog* finden keine Erwähnung im RUP. Dies resultiert daraus, dass der RUP nicht für Hardware-Projekte vorgesehen ist (aus diesem Grund finden auch die Elemente vom Vorgehensbaustein *Hardware-Entwicklung* keine Beachtung im RUP). Eine bescheidene Abdeckung findet sich jedoch mit dem Workflow „*Deployment*“. Dieser schreibt unter anderem vor, die notwendigen „*Training Materials*“, und „*Installation Artifacts*“ zu erstellen. Diese decken sich mit der Instandsetzungs- und Nutzungsdokumentation.

Der Vorgehensbaustein *Benutzbarkeit und Ergonomie* findet im RUP keine Abdeckung, da dieser keine derartigen Artefakte bzw. Aktivitäten vorschreibt.

Ein weiterer Vorgehensbaustein, welcher in RUP nicht abgebildet werden kann, ist *Evaluierung von Fertigprodukten*. Der RUP merkt zwar an, dass in der ersten Phase *Inception-Phase* „make-or-buy“-Entscheidungen getroffen werden sollen, jedoch sind dafür keine Aktivitäten bzw. Artefakte vorgesehen. Dies stellt am Stand der Praxis der Software-Entwicklung einen großen Nachteil dar, da die Verwendung von Software-Komponenten bzw. ganzen Systemen heutzutage eine große Rolle spielt. Ein ähnliches Phänomen ist beim Vorgehensbaustein *Systemsisicherheit* zu finden. Der RUP vernachlässigt Risiken, die aus dem Betrieb des Systems entstehen können.

Auch die *Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen* können nicht mit dem Vorgehensmodell von IBM verglichen werden. Der RUP gibt keine Auskunft darüber, wie ein „Altsystem“ übernommen werden soll und welche Artefakte und Aktivitäten dazu notwendig sind. Wie auch schon bei der Wiederverwendung erwähnt, werden diese Elemente in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen werden und sind somit unabdingbar für ein modernes Vorgehensmodell. Auch die Vorgehensbausteine *Angeboterstellung und Vertragserfüllung*, die ausschließlich vom Auftragnehmer durchgeführt werden, und Auftragsvergabe (durchgeführt vom Auftraggeber) finden beim RUP keine vergleichbaren Aktivitäten. Das kommt vermutlich daher, dass der RUP für „Business-Projekte“ gedacht ist und den Prozess einer Ausschreibung nicht vorsieht. Daher liegt hier keine Abdeckung vor.

Die Aktivitäten und Produkte im Vorgehensbaustein *Vorgehensmodell-Pflege* können mit keinem Workflow im RUP verglichen werden. Jedoch schreibt das iterative Vorgehensmodell in jeder einzelnen Phase vor, das Vorgehensmodell an unternehmensspezifische Gepflogenheiten anzupassen und projektspezifische Angleichungen (Projekt-Tailoring) durchzuführen. Damit ist eine Abdeckung mit dem Pflegeaspekt des V-Modells XT gegeben.

Beim Vorgehensbaustein *Anforderungsfestlegung* ist klar zu erkennen, dass hier der RUP mehr Elemente vorschreibt. Das V-Modell XT legt auf folgende Produkte den Fokus: *Projektvorschlag*, *Anforderungen* (Lastenheft) und *Anforderungsbewertung*. Die Anforderungsbewertung existiert im RUP nicht. Wie schon erwähnt, schlägt der RUP als Methode UML vor und ist dieses Vorgehensmodell „Use Case“-bezogen. Daher werden die *Anforderungen* in „*Use Case Packages*“ geordnet, ein *Glossar*, „*Requirements Management Plan*“, aber auch Dokumente für Interviews mit dem Kunden (*Stakeholder Requests*), um auch „versteckte Anforderungen“ zu ermitteln, sind zu erstellen. Dabei wird ersichtlich, dass in diesem Punkt das V-Modell XT Erweiterungspotential bietet.

Systemerstellung stellt sicher den Vorgehensbaustein mit den meisten Produkten und Aktivitäten dar. Ein Vergleich mit dem RUP zeigt, dass dabei mehrere Workflows behandelt werden: 1. Aspekte des Testens: Das V-Modell führt hier die *Prüfung* (in RUP „*Testen*“ genannt) der einzelnen Systemelemente durch. Dies deckt sich mit allen Tätigkeiten, die ein Tester im Workflow „*Testen*“ ausführt. Daher liegt hier eine partielle Abdeckung mit dem Workflow „*Testen*“ vor, da der RUP auch *Testpläne* und „*Test Evaluation Summary*“ und andere Artefakte und Aktivitäten in diesem Workflow vorschreibt.

Da in diesem Baustein auch die grobe Architekturstruktur erstellt wird, kommen auch Elemente aus dem Workflow „Analyse und Design“ zum Tragen. Gemeinsam mit dem Vorgehensbaustein *Software-Entwicklung*, in dem die *Software-Module* genau entworfen werden, decken sie den kompletten Workflow „*Analysis und Design*“ ab. Auch der Workflow „*Implementation*“ wird hier nur teilweise abgedeckt. Es werden zwar alle Aktivitäten und Artefakte des *Systemintegrators* (RUP: *Implementer*) durchgeführt, jedoch schreibt der RUP weitere Artefakte, wie zum Beispiel Integration „*Build Plan*“ und „*Implementation Model*“ vor. Hier könnte man das V-Modell XT noch erweitern.

Der Workflow „*Environment*“ findet im V-Modell XT keine Abdeckung. Das Vorgehensmodell gibt keine Auskunft darüber, wie Werkzeuge den Mitarbeitern zur Verfügung zu stellen sind. Der RUP hat für diese Vorgänge eine detaillierte Beschreibung und Checklisten.

Auch der Aspekt der Auslieferung wird im V-Modell XT nur sehr schwach beschrieben. Sie findet nur in dem Vorgehensbaustein Logistik eine partielle Abdeckung. Der RUP gibt genau vor, welche Artefakte und Aktivitäten bei der Auslieferung (Workflow „*Deployment*“) zu beachten sind.

4.1.2.6 Abdeckung der RUP-Artefakte mit V-Modell XT-Produkten

Dieser Abschnitt untersucht die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede der Artefakte von RUP und den Produkten von V-Modell XT.

Der RUP als ein Vorgehensmodell eignet sich im Speziellen für „Business Projekte“. Bei diesem Modell liegt zu Beginn des Projektes der Fokus auf dem Erheben der Prozesse. Dabei müssen einige Artefakte, wie zum Beispiel „*Business Glossary*“, „*Business Use Case Model*“, „*Business Goal*“ uvm. erstellt werden. Im

Gegensatz zum V-Modell XT existiert hier nur das Lastenheft, in welchem nur teilweise die Artefakte vom RUP zu finden sind. Somit könnte dieser Abschnitt des Projektes im V-Modell XT noch ausgebaut werden, um auch dieses Vorgehensmodell für derartige Softwareprojekte nutzbar zu machen.

Ein weiterer Unterschied beim Vergleichen der Dokumente besteht beim Qualitätssicherungsaspekt Testen („*Prüfen*“ genannt im V-Modell XT). Ferner schreibt der RUP eine detaillierte Unterteilung der einzelnen Artefakte vor. Es werden zum einen „*Testpläne*“ und „*Test Suiten*“ verlangt, zum anderen Artefakte wie „*Test Environment Configuration*“ und „*Test Evaluation Summary*“ erstellt, um einen Überblick über den Testprozess zu behalten. Das V-Modell XT hingegen bietet in diesem Fall weniger ausführliche Produkte.

Bei der Erhebung der Anforderungen existieren im RUP Artefakte, welche sich nicht mit dem V-Modell XT decken. „*Requirement Management Plan*“ oder „*Storyboard*“ finden im V-Modell XT keine Abdeckung.

Im Falle der Auslieferung bietet der RUP mehr Artefakte als das V-Modell XT. Eigene „*Deployment Pläne*“ werden erstellt, auch „*Release Notes*“ und „*Deployment Infrastructure*“ finden große Aufmerksamkeit im RUP und können mit dem V-Modell XT nicht verglichen werden.

Das V-Modell XT hingegen bietet Produkte an, welche den Ausschreibungsprozess unterstützen. All diese Dokumente, wie Ausschreibung, *Bewertung der Ausschreibung*, *Vertrag* uva. finden keine *Beachtung* im RUP, da dieser Teil des Projektes nicht berücksichtigt wird. Auch die Unterscheidung von *Software-Elementen* und *Hardware-Elementen* werden im V-Modell XT sehr genau unterschieden. So existieren auch *HW-Module* in diesem Vorgehensmodell, welche im RUP nicht abgebildet werden können. Auch im Bereich der *Logistik* legt das V-Modell XT großen Wert auf einen reibungslosen Auslieferungsprozess. Dabei werden Produkte wie *Instandhaltungsdokumentation* und *Ersatzteilkatalog* erstellt. Da im RUP keine *Hardware-Elemente* berücksichtigt werden, findet dies keine Abdeckung.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass das V-Modell XT mehr Produkte bietet, welche den Ausschreibungsprozess und *Hardware-Elemente* behandeln. Auf der anderen Seite lassen sich im RUP Produkte finden, die im V-Modell XT „*Business Projekte*“ besser unterstützen würden. Auch der Bereich des Testens könnte noch ausgebaut werden.

4.1.2.7 Abdeckung des RUP durch V-Modell XT Projektdurchführungsstrategien

Die Projektdurchführungsstrategien geben die zeitliche Folge der einzelnen Entscheidungspunkte vor. Im RUP ist der Ablauf durch die iterative Vorgehensweise und durch die einzelnen Phasen definiert.

Die laut Dokumentation definierte Projektdurchführungsstrategien *Inkrementelle Systementwicklung* deckt sich mit dem Ablauf des RUPs. Hier ist ersichtlich, dass durch den Entscheidungspunkt *Iteration geplant* fortwährend neue Anforderungen

aufgenommen werden können, welche beim Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* evaluiert werden. Dies deckt sich mit dem Grundgedanken des RUPs. Auch dieser legt großen Wert auf die Erweiterbarkeit der Anforderungen.

Somit gewährleistet die Projektdurchführungsstrategie *Inkrementelle Systementwicklung* eine vergleichbare Flexibilität wie RUP.

4.1.3 Zusammenfassung

Eine wesentliche Neuerung bei diesem Vorgehensmodell ist das „eXtreme Tailoring“ mit Hilfe dessen das Vorgehensmodell individuell angepasst werden kann. Dies stellt eine essentielle Erleichterung für Prozess-Manager und Prozess-Ingenieure dar. Unterstützt wird dieses Tailoring auch durch die frei wählbare Methodenunterstützung. Somit bietet das V-Modell XT eine flexiblere Anpassungsfähigkeit an das Unternehmen und den Projekttyp als RUP.

Bei der Zuordnung von Meilensteinen zu Entscheidungspunkten kann keine klare Zuordnung getroffen werden. Beide Vorgehensmodelle beinhalten gewisse Punkte, an welchen der Fortschritt des Projektes evaluiert wird. Das V-Modell XT sieht einige Punkte mehr vor als der RUP und stellt damit eine beständige Qualitätsüberprüfung her.

Das Vorgehensmodell V-Modell XT bietet sich vor allem für Hardware- und Software-Projekte an. Dies ist auch sehr gut beim Vergleich von Vorgehensbausteinen und Produkten mit den Elementen von RUP zu erkennen. Der RUP bietet keine Unterstützung an, welche Hardware-Projekte betreffen. Auch im Bezug auf Benutzbarkeit und Ergonomie findet man keinen Hinweis in der RUP-Dokumentation. Erweiterungspotenzial bietet das V-Modell XT aber bei den Produkten im Bezug auf „Business-Projekten“. Hier findet man beim RUP eine große Anzahl von Aktivitäten und Produkten, die im V-Modell XT nicht zugeordnet werden können. Daher könnte man in diesem Punkt das V-Modell ausbauen.

Durch die Projektdurchführungsstrategien Inkrementelle Systementwicklung wird das Vorgehen von RUP abgedeckt. Somit ist diese „best practice“ im neuen V-Modell XT auch integriert.

Zusammenfassend stellt das V-Modell ein Vorgehensmodell dar, welches um einiges mehr die kombinierte Software- und Hardware-Entwicklung beachtet. Der Großteil der Elemente von RUP werden in diesem neuen Modell abdeckt, es bietet jedoch noch Potential für Erweiterungen und Anpassungen.

4.2 V-Modell XT und Agile Software-Entwicklung

Martin Schumacher, Christiane Gernert, Roland R. Wagner

Das V-Modell XT nutzt Projektdurchführungsstrategien, um die für ein Projekt relevanten Entscheidungspunkte in eine logische und zeitliche Reihenfolge zu bringen.

Die *Agile Systementwicklung* stellt eine der möglichen Projektdurchführungsstrategien für ein Systementwicklungsprojekt innerhalb des V-Modells XT dar.

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie sich die Vorstellungen agiler Prozesse in das Vorgehen und die Begriffswelt des V-Modells abbilden lassen. Einleitend erhält der Leser einen Einblick in die Grundprinzipien agiler Prozesse. Daran anschließend wird das von Jim Highsmith entwickelte Adaptive Software Development als ein Vertreter agiler Prozesse ausführlicher vorgestellt. Bevor der Prozess und die damit verbundenen Begriffe des Adaptive Software Development konkret in die Begriffswelt des V-Modells übertragen werden, erfolgt eine allgemeine Reflektion der Entscheidungspunkte der Projektdurchführungsstrategie *Agile Systementwicklung*.

4.2.1 Agile Software-Entwicklung

4.2.1.1 Das agile Manifest – Motivation und Historie

Eine Antwort auf die Software-Krise der sechziger Jahre war das Bestreben der Software-Branche eine ingenieurmäßige Vorgehensweise bei der Erstellung von Software zu erlangen. Software Engineering hieß das Zauberwort und viele Methoden, Techniken und Vorgehensmodelle wurden seitdem entwickelt. Die Softwareentwicklung der achtziger Jahre war durch die strukturierten Prozesse geprägt, die der neunziger Jahre durch den Wechsel in die Objektorientierung. Mit der Objektorientierung etablierten sich auch verstärkt iterativ-inkrementelle Vorgehensweisen.

Lange Zeit standen die immer feinere Ausarbeitung von Abläufen und Aktivitäten sowie die immer detailliertere Definition von notwendigen Ergebnistypen im Vordergrund der Prozessverbesserungen. Die Vorgehensmodelle wurden immer exakter und umfassender, damit zugleich aber auch komplexer und aufwendiger in ihrer Anwendung. Oft haben der Umfang und die Dokumentation dieser Vorgehensmodelle inzwischen Ausmaße erreicht, die vom einzelnen Entwickler kaum noch beherrschbar sind.

Parallel dazu wurden in den letzten Jahren die Software-Projekte immer größer, komplexer und anspruchsvoller, die Innovationszyklen im Gegensatz dazu aber immer kürzer. Kaum eine Branche ist dynamischer als die IT-Industrie. Stabile Randbedingungen und eine unveränderte Marktsituation während der gesamten Projektlaufzeit sind in diesem Umfeld praktisch nie gegeben. Sich ändernde Anforderungen, verschobene Prioritäten, neue Technologien oder eine geänderte Marktsituation sind heute Normalität. Die Software-Projekte müssen mit diesem Änderungstempo Schritt halten, daher sollten Projektmanager Veränderungen des Projekthinhaltes und des Projektumfeldes stets sicher im Griff haben. Anpassungen im Projekt müssen schnell und effektiv erfolgen, sonst sind sie wirkungslos. Je besser es gelingt, den Entwicklungsprozess flexibel auf diese Veränderungen auszurichten, desto höher liegen die Erfolgschancen für das Projekt.

Klassische Vorgehensweisen des Software Engineering stoßen hier an ihre Grenzen, denn ihre Mächtigkeit verhindert mitunter ein schnelles und adäquates Reagieren auf Veränderungen. Eine Gruppe von 17 praktizierenden Software-Entwicklern und Methodenforschern hat sich deshalb im Februar 2001 in Utah zusammen gefunden und ein neues Leitbild für die Software-Entwicklung formuliert, das genau diese Aspekte reflektiert und versucht, einen Lösungsweg aufzuzeigen.

Die Quintessenz des von ihnen entworfenen neuen Wertesystems haben die Autoren im **Agile Manifesto** zusammengefasst. Gemeinsam bekennen sie sich zu den folgenden Aussagen (Manifesto01):

“Individuals and interactions over processes and tools
Working software over comprehensive documentation
Customer collaboration over contract negotiation
Responding to change over following a plan”
“That is, while there is value in the items on
the right, we value the items on the left more.”

Der Nachsatz ist wichtig für die richtige Positionierung dieser Aussagen. Es geht den Autoren nicht darum, den Fortschritt im Software Engineering der letzten 30 Jahre über Bord zu werfen, sondern sie möchten zum Nachdenken über den Umfang und die Tiefe von Vorgaben anregen. Ergänzend zu diesen bewusst knapp gehaltenen Leitsätzen wurden von den Autoren zwölf Prinzipien formuliert.

4.2.1.2 Kurzüberblick agile Methoden

Die älteste der agilen Methoden nennt sich **Scrum** und wurde zuerst von Schwaber beschrieben (1995) und später von Schwaber gemeinsam mit Beedle weiterentwickelt (2002). Sie basiert auf Ideen, die Takeuchi und Nonaka (1986) in ihrem Artikel „The New Product Development Game“ beschrieben haben. Aus den objektorientierten Ansätzen zur Softwareentwicklung Anfang der neunziger Jahre entstand die Familie der **Crystal-Methoden** von Cockburn (1998, 2001), die u. a. aus den Methoden Crystal Clear, Crystal Orange und Crystal Web besteht. Das **Extreme Programming**, das als der bekannteste Vertreter der agilen Methoden gilt, wurde von Beck (1999) beschrieben und hat seinen Ursprung in den Anfang der neunziger Jahre entstandenen Methoden des Rapid Application Development. Den gleichen Ursprung hat auch das **Adaptive Software Development** von Highsmith (2000). Das **Feature Driven Development** von Palmer und Felsing (2002), sowie das **Agile Modeling** von Ambler (2002) stellen die jüngsten Vertreter dar.

Die Geschichte der Agilen Methoden begann somit nicht erst mit dem agilen Manifest im Jahr 2001, aber dieses Manifest hat die Entwickler der agilen Methoden geeint und es verdeutlicht ihre Absichten, die sie mit den von ihnen entworfenen agilen Methoden verfolgen.

4.2.1.3 Grundprinzipien agiler Methoden

Agile Prozesse fokussieren sich auf Teamworking, Ergebnisorientierung, Angemessenheit, Flexibilität und kontinuierliches Lernen. Sie folgen prinzipiell einem iterativ-inkrementellen Entwicklungsprozess.

Das agile Manifest verdeutlicht, dass die Autoren Kommunikation im Team und mit dem Kunden als die entscheidende Voraussetzung für den Erfolg eines Projektes sehen. Software wird von Menschen für Menschen erstellt. Die Hauptaufgabe eines Managers sehen sie darin, eine Umgebung für das Projekt zu schaffen, die eine gute und direkte Kommunikation zwischen allen Stakeholdern des Projektes fördert. Kommunikation ist für sie wichtiger als Vorschriften oder Verträge. Dies zeigt sich auch deutlich in der Beschreibung der verschiedenen agilen Ansätze, denn auf die sonst für viele Vorgehensmodelle so typische Darstellung eines Prozesses anhand von Aktivitäten und Ergebnissen wird weitgehend verzichtet zugunsten von Erläuterungen aus den Bereichen Psychologie, Teamführung, Motivation und Kommunikation.

Den Autoren ist bewusst, dass sich Anforderungen während der Entwicklungszeit eines Projektes beständig ändern und sie haben ihre Methoden darauf ausgerichtet, damit umzugehen. Die Fähigkeit, sich diesen ändernden Anforderungen anzupassen und trotzdem genug Stabilität in den Entwicklungsprozess zu bringen, um Software entwickeln zu können, wird von ihnen als Agilität bezeichnet. Jim Highsmith, dessen Methode Adaptive Software Development die Adaptionfähigkeit sogar im Namen trägt, drückt dies so aus (Highsmith02): „Agility is the ability to balance flexibility and stability“

Agile Teams arbeiten ergebnisorientiert. Den Erfolg eines Projektes messen agile Manager daran, ob Software erstellt wurde, die die Anforderungen des Kunden erfüllt, nicht jedoch daran, ob ein Plan korrekt eingehalten wurde, bzw. ein vorgegebenes Vorgehen ordnungsgemäß abgearbeitet wurde. Dokumente als Mittel zur Bewertung des Projektfortschritts treten in den Hintergrund. Alle agilen Methoden fordern die Akzeptanz der gelieferten Software vom Kunden. Um kurze Kommunikations- und Entscheidungswege zu erreichen, wird in vielen agilen Methoden vorgeschlagen, einen qualifizierten Vertreter des Auftraggebers direkt in das Entwicklungsteam des Auftragnehmers einzubetten.

Das Fehlen von Regeln und Planung lässt ein Projekt im Chaos enden. Ein Zuviel an Planung von Ungewissem treibt die Kosten unnötig in die Höhe. Agile Prozesse versuchen, den Mittelweg zu finden und gerade soviel an Planung, Regeln und Dokumentation vorzuschreiben, dass das Projekt trotz aller Risiken ein Erfolg wird und nachfolgende Aufgaben ebenfalls erledigt werden können. Aus Erfahrungen abgeleitete Best Practices genießen einen höheren Stellenwert als theoretische Vorgehensmodelle.

Alle agilen Methoden fordern regelmäßiges Lernen. Nur so kann die notwendige Adaption an die sich verändernde Projektwelt auch wirklich vollzogen werden. Kontinuierliches Lernen wird durch einen iterativ-inkrementellen Entwicklungsprozess unterstützt.

4.2.2 *Adaptive Software Development*

Das **Adaptive Software Development** wurde von Jim Highsmith im Jahr 2000 publiziert und beruht auf seinem Verständnis der aus der Biologie übernommenen Theorie komplexer adaptiver Systeme. Die Arbeiten zu dieser Methode begannen bereits 1992, als Highsmith gemeinsam mit Sam Bayer einen Rapid Application Development Prozess entwarf, der iterativ war und aus kurzen Intervallen bestand. In diese Arbeiten flossen Mitte der Neunziger Jahre die konzeptionellen Hintergründe der Theorie der komplexen adaptiven Systeme ein, die der Methode schließlich auch ihren Namen gaben.

Adaptive Software Development ist ein Framework für die Softwareentwicklung, das dem Projektteam Managementpraktiken zur Verfügung stellt, um Projekte schnell zu realisieren und darüber hinaus adäquat auf Änderungen reagieren zu können. Die Kenntnis dieser Techniken allein ist aber nicht ausreichend. Das Schlüsselwort heißt adaptiv. Das Projektteam soll ein Verständnis dafür entwickeln, welche Techniken wann sinnvoll sind. Damit ein Projektleiter diese Entscheidungen treffen kann, benötigt er ein fundiertes Wissen über das Projektumfeld und die Situation, in der er sich befindet. Highsmith legt deshalb sehr viel Wert darauf, dass die Managementpraktiken nicht einfach nur auswendig gelernt und stur nach dem Lehrbuch angewandt werden, sondern dass jedes Teammitglied bewusst hinter seinem Handeln steht.

Daher ist Adaptive Software Development auch mehr eine Entwicklungsphilosophie als eine konkrete Methode. Anstatt den Ablauf eines Projektes anhand von Phasen, Aktivitäten und Produkten konkret zu beschreiben, möchte Highsmith eher die Grundphilosophie vermitteln, dass nichts beständiger ist als der Wandel und dass durch die Zusammenarbeit von Menschen eine zusätzliche positive, zielgerichtete Kraft (die so genannte **Emergenz**) im Projekt entsteht, die sich nicht exakt planen lässt. Im Fokus der Emergenz steht die Kreativität der Mitarbeiter. Um die Emergenz zu fördern, soll das Team am Rande des Chaos arbeiten, d. h. von dem vorgeschlagenen Prozess kann jederzeit abgewichen werden, wenn dieser als nicht angemessen erscheint. Die strikte Befolgung von Regeln beeinträchtigt die Kreativität und verhindert eine Adaption an neue Anforderungen.

Um Fortschritte zu erzielen, muss jedoch eine ständige **Adaption** (Anpassung) des Prozesses an die neu gewonnenen Erkenntnisse und an die sich ändernde Umgebung durch kontinuierliches Lernen erfolgen. Eine auf lange Zeiträume ausgelegte Planung passt somit nicht in dieses Konzept. Highsmith spricht sich daher dafür aus, weniger intensiv zu planen und dafür stärker aus der Entwicklung zu lernen und das Gelernte sofort wieder in die weitere Gestaltung des Projekts einfließen zu lassen. Folgt man konsequent der Erkenntnis, dass Änderungen der Normalfall sind, führt dies zu anderen Schwerpunkten der Aktivitäten im Entwicklungsprozess und insgesamt zu einem neuen Verhalten und einer neuen Kultur im Team.

Adaptive Software Entwicklung misst den Erfolg eines Projektes daran, ob das Produkt für den Kunden von Nutzen ist. Die Erreichung des Nutzens wird dabei durch kurze **Zyklen** (*Iterationen*), in denen Neues über die gewünschten Eigenschaften des Produktes gelernt wird, sichergestellt. Mit jedem Zyklus passt sich das

Produkt den sich ändernden Anforderungen des Kunden an, so dass am Ende des Projekts genau das Produkt vorliegt, das dem Kunden den meisten Nutzen bringt.

4.2.2.1 Der Lebenszyklus von ASD

Im Mittelpunkt von Adaptive Software Development steht ein adaptiver Lebenszyklus bestehend aus den drei Schritten Spekulieren, Zusammenarbeiten (Kollaborieren) und Lernen (vgl. Abb.). Dieser Lebenszyklus wird als **Lernschleife** bezeichnet. Die Wahl der Begriffe soll hervorheben, dass die Anforderungen zu Beginn der Entwicklung nicht vollständig bekannt sind und dass das Produkt mit dem Durchlaufen mehrerer Lernschleifen durch das Einbringen der Kreativität (und Emergenz) der Mitarbeiter sukzessive entsteht.

Highsmith nutzt bewusst nicht die sonst eher üblichen Begriffe „Planen – Realisieren – Prüfen“ in seinem Lebenszyklus. Insbesondere das Ersetzen von Planen durch Spekulieren soll das Bewusstsein dafür schaffen, dass nicht die Einhaltung eines vermeintlich richtigen Plans, sondern das gemeinsame Erreichen der Projektziele im Fokus des Projektmanagements steht. In jedem Zyklus fließt das neu erworbene Wissen wieder in die Planung und Prozessgestaltung ein. Genauso soll der Begriff Zusammenarbeiten motivieren, dass das Team mehr erreichen kann als der Einzelne.

Außerhalb der Lernschleife stehen einmalig am Beginn des Projektes die Projektinitiierung und am Ende die abschließende Qualitätssicherung und Auslieferung des Produktes.

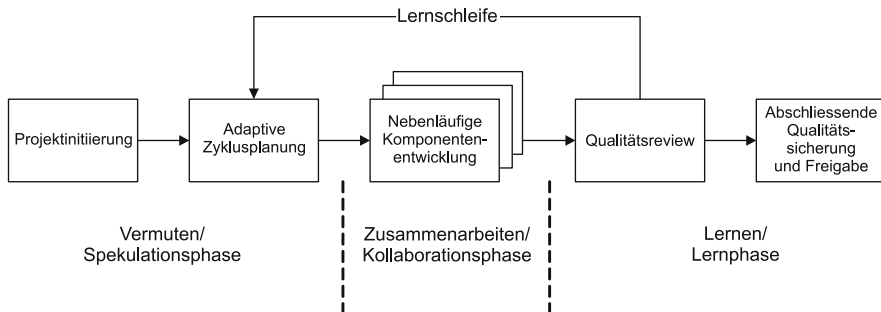


Abb. 4.4 Prozess des *Adaptive Software Development*

4.2.3 Projektinitiierung

Im Rahmen der Projektinitiierung werden die Mission (Vision, Ziele) für das Projekt herausgearbeitet und die Rahmenbedingungen ermittelt. Die spekulativen Anforderungen an das neue System werden erstmalig in einer Featureliste

zusammengestellt. Auf der Grundlage der Featureliste wird eine Aufwandsschätzung durchgeführt und daraus eine grobe Zeitplanung für das Projekt abgeleitet. Weiterhin werden die Risiken erstmalig analysiert und bewertet. Sie fließen in die Zyklusbildung ein.

Auf der Grundlage dieser Informationen wird abgeschätzt, wie viele Zyklen durchlaufen werden sollen. ASD empfiehlt bei Projekten mit einer Gesamtdauer von weniger als neun Monaten eine Zyklusdauer zwischen vier und acht Wochen, bei einer längeren Projektlaufzeit zwischen sechs und zehn Wochen. Die Features werden erstmalig priorisiert und auf die gebildeten Zyklen verteilt. Nach jedem Durchlauf eines Zyklus wird die Gesamtplanung der Zyklen geprüft und verbessert.

Drei Grundsätze liegen dem ASD-Lebenszyklus zugrunde, die sich insbesondere im Vorgehen beim Planen und Organisieren eines Projektes niederschlagen:

- Unsicherheit und Wandel werden anerkannt.
- Ordnung entsteht und kann nicht vorgegeben werden.
- Das Ergebnis ist wichtiger als der Prozess.

Die Ziele (Mission) sind die treibende Kraft im Projekt. Sie bilden den Orientierungsrahmen für alle Entscheidungen im Projekt. Ohne eindeutig formulierte Zielvorgaben und klar abgegrenzte Randbedingungen würde die Entwicklung in unvorhersehbare Richtungen abdriften. ASD räumt deshalb der Zielfindung einen hohen Stellenwert ein und schlägt dafür auch entsprechende Tätigkeiten, Techniken und Produkte vor. Sie beginnt in der Projektinitiierung mit der Erarbeitung der Mission und wird mit jedem neuen Zyklus erneut durchgeführt, d. h. die in der Lernphase gewonnenen Erkenntnisse werden kontinuierlich in die Mission integriert.

Je nach Projektgröße und Projekthalt kann die Projektinitiierung einen Zeitraum von wenigen Tagen oder einigen Wochen in Anspruch nehmen.

4.2.4 *Spekulieren*

Ein Zyklus beginnt mit dem Spekulieren (Adaptive Zyklusplanung), d. h. mit dem Vereinbaren der konkret für diesen Zyklus vorgesehenen Ziele und Inhalte (Features). Es wird dabei so geplant, dass genügend Raum zum Forschen und Experimentieren bleibt, um dazu zu lernen, und um am Ende des Zyklus den nächsten Zyklus durch das neu erworbene Wissen besser gestalten zu können.

Jedem Zyklus wird ein Motto oder ein Ziel zugeordnet, wie dies auch bei SCRUM mit dem Sprint Goal durchgeführt wird. Wichtig ist, dass jeder Zyklus etwas hervorbringt, das der Kunde nutzen kann. Darauf muss beim Feature-basierten Planen, also dem Zuordnen von Features zu den Zyklen geachtet werden. Die Planung wird von den Entwicklern gemeinsam mit dem Kunden durchgeführt. Der Kunde ordnet die Features nach ihrer Priorität, wobei er von den Entwicklern mit technischen Informationen, wie etwa technische Risiken und Abhängigkeiten zwischen den Komponenten, unterstützt wird. Mit der Vereinbarung der Features ist für die Beteiligten geklärt, was der Kunde für diesen Zyklus

grob erwartet. Im Gegensatz zu anderen Vorgehensweisen beschränkt sich die Planung bei ASD auf die Definition des erwarteten Produktinhaltes. Eine detaillierte Planung von Aktivitäten wird nicht gefordert. Der Weg zum Ziel bleibt offen. Als Werkzeug ist hierzu z. B. eine einfache Tabellenkalkulation ausreichend.

4.2.5 Zusammenarbeiten (Kollaborieren)

Nach dem gemeinsamen Festlegen der Ziele für den aktuellen Zyklus versuchen in der Kollaborationsphase alle Projektbeteiligten in gemeinsamer Zusammenarbeit das gesetzte Ziel zu erreichen, d. h. die grob umrissene Software zu erstellen. Entwickelt wird in parallel arbeitenden Teams, unter der Betreuung der Projektmanager, die dafür sorgen, dass eine Umgebung entsteht, in der eine gute Zusammenarbeit möglich ist. Projektmanager stellen sicher, dass die Entwickler auf dem richtigen Weg sind, eine gemeinsame Vision teilen, usw., erteilen jedoch keine detaillierten Anweisungen. Diesem Vorgehen liegt die Idee zugrunde, dass komplexe Systeme nicht deterministisch vorbestimmt werden können, sondern sich durch Lernen der Beteiligten entwickeln. Die kurzen Zykluszeiten machen das Ganze steuerbar. Durch die strikte Einhaltung der Zykluszeiten werden die Entwickler gezwungen während der Entwicklung Prioritäten zu setzen und einzuhalten. Ziel ist nicht Perfektion zu erreichen, sondern so gut zu sein, dass der Kunde das Ergebnis akzeptiert. Fachexperten und Entwickler arbeiten daher im Team eng zusammen. Wie alle agilen Prozesse folgt auch ASD dem Grundsatz, dass ohne eine enge Zusammenarbeit zwischen Kunde und Entwickler kaum ein Produkt entstehen kann, das von den Anwendern des Kunden akzeptiert wird.

4.2.6 Lernphase

In der Lernphase geben alle Beteiligten ihr Wissen weiter und lernen voneinander, um ihren Teil zum Fortschritt des Projektes beizutragen. Jeder Zyklus schließt daher mit einem Review ab. Es lassen sich vier Kategorien des Lernens abgrenzen:

- die Qualität des Ergebnisses aus Kundensicht,
- die Qualität des Ergebnisses aus technischer Sicht,
- die Arbeitsmethoden des Entwicklungsteams und die Praktiken, die das Team anwendet (Verbesserung des Entwicklungsprozesses) und
- der aktuelle Stand des Projektfortschritts.

Die wichtigste der vier Kategorien ist das Feedback der Kunden. ASD schlägt als einen Weg zur Bewertung der Produktqualität Customer Focus Groups vor, die das Produkt einem intensiven Review unterziehen. Wichtig ist laut Highsmith, dass die erstellte Software im Mittelpunkt des Lernen steht und nicht die Abnahme von Dokumenten. Weiterhin wird vorgeschlagen, ausgewählte Anwender mit der erstellten Software arbeiten zu lassen und ihre Änderungswünsche zu protokollieren.

Die Bewertung der technischen Qualität von Source Code und Architektur kann über Code-Reviews und Architektur-Reviews erfolgen. Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der technischen Qualität ist das Pair Programming. Technisches Lernen sollte nicht nur am Ende eines Zyklus stattfinden, sondern ständig während der gesamten Projektlaufzeit.

Bei ASD wird nicht nur das Produkt fachlich und technisch regelmäßig adaptiert, sondern auch der Entwicklungsprozess ist Gegenstand des Lernens. Am Ende des Zyklus setzt sich das Team zusammen und reflektiert die Leistungsfähigkeit seiner Arbeitsmethoden, Techniken und Praktiken. Es wird beleuchtet, welche Arbeitsweisen sich bewährt haben und deshalb verstärkt werden sollen, und von welchen man sich trennen will.

Der aktuelle Projektfortschritt wird bei ASD am Ende eines Zyklus (Iteration) über die Anzahl der funktionierenden Features bewertet.

4.2.7 Abbildung im V-Modell XT

Das V-Modell schlägt für eine agile Softwareentwicklung die in Abb. 4.5 dargestellte Folge der Entscheidungspunkte vor. Für Kenner agiler Methoden wirkt diese Darstellung durchaus Fragen auf. Daher wird im nächsten Abschnitt zunächst eine prinzipielle Abbildung der agilen Grundsätze in die Begriffswelt des V-Modells aufgezeigt.

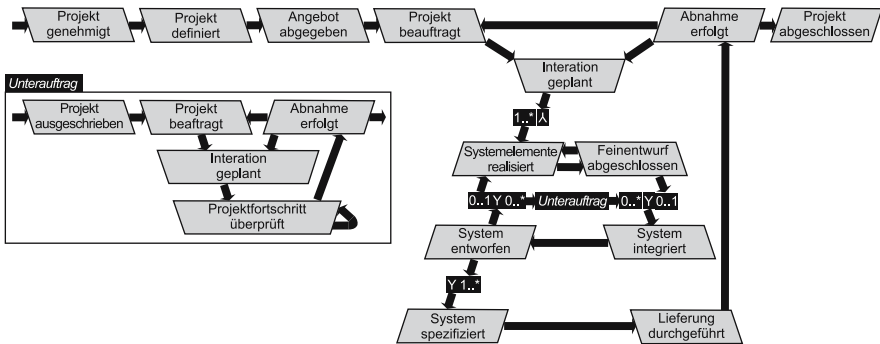


Abb. 4.5 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AN) (V-Modell XT)

4.2.7.1 Möglichkeit zur Abbildung agiler Prozesse im V-Modell XT

Wichtige Grundprinzipien agiler Prozesse sind **Flexibilität**, also die Adaptionfähigkeit hinsichtlich Änderungen, und **Angemessenheit**. Angemessenheit wird wohl am besten auf den Punkt gebracht mit der Maxime: So wenig wie möglich, soviel wie nötig. Im Mittelpunkt der Prozessbetrachtungen agiler Methoden stehen der Mensch und die Software, als dass wichtigste Ergebnis eines Entwicklungsprojektes. Alle anderen Aspekte ordnen sich dem unter. Sowohl der Weg als auch

die auf diesem Weg erforderlichen Zwischenergebnisse sind zweitrangig. Agile Prozesse sind daher weder prozess- noch dokumentengetrieben. Dies schlägt sich auch in ihren Prozessbeschreibungen nieder, die oft keine klar strukturierten Prozesse in Form von Aktivitäten, Produkten und Rollen festhalten.

Hardware-Entwicklung und Inbetriebnahmen werden in der Regel nicht betrachtet.

4.2.7.2 Die Auftraggeber-/Auftragnehmersicht

Eine Besonderheit des V-Modells ist die Unterscheidung von Auftraggeber- und Auftragnehmersicht. Dies führt zu Vorgehensbausteinen, Aktivitäten und Produkten, die in dieser Form in anderen Vorgehensmodellen selten zu finden sind.

Die Prozessbeschreibungen agiler Prozesse beginnen in der Regel nach Beauftragung des Projektes mit einer Projektdefinition bzw. Projektinitialisierung. D.h. die Entscheidungspunkte *Projekt genehmigt*, *Projekt definiert*, *Angebot abgegeben* und *Projekt beauftragt* werden so wie im V-Modell vorgesehen nicht reflektiert.

Die Kundenorientierung ist ein wichtiges agiles Grundprinzip. Alle agilen Prozesse räumen dem Kunden im Team einen hervorgehobenen Platz ein. Wichtig ist für sie seine kontinuierliche Mitarbeit. Das Spektrum reicht von der direkten Mitarbeit in der Anforderungsanalyse bis zur Durchführung der Akzeptanztests. Für sie steht der Kunde nicht neben dem Entwicklungsteam, sondern ist – auch in der Rolle des Auftraggebers – in das Team integriert.

Ein weiteres Grundprinzip der Agilität ist die direkte Kommunikation. Dies gilt auch für die Beziehung zum Kunden. Insofern beschäftigen sich agile Prozesse nur sehr untergeordnet mit vertragsrechtlichen Regelungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Auf eine formale Vertragsverhandlung soll zugunsten einer direkten Mitarbeit im Projekt verzichtet werden. Hier stoßen agile Prozesse an ihre Grenzen. Die überwiegende Mehrheit der Entwicklungsprojekte wird heute als Festpreisprojekt abgewickelt. Ein Festpreis setzt jedoch eine Vorklärung des Projekt- und Produktinhaltes voraus. Eine ständige Verschiebung der Produktinhalte nach Vertragsabschluss stellt beide Seiten vor eine Herausforderung. Ein stringentes Problem- und Änderungsmanagement, wie im V-Modell gefordert, ist hier unabdingbar. Hier stellt sich die Frage, inwieweit agile Prozesse für die Abwicklung von Festpreisprojekten geeignet sind, da es bei jeder Iterationsdefinition potenziell zu einer Änderung des Vertrages kommen kann, sofern die Veränderungen in den Anforderungen nicht durch den Vertrag abgedeckt sind. Eine Diskussion dieser Thematik unter Aufzeigung von Alternativen der Vertragsgestaltung findet sich bei Oesterreich.

4.2.7.3 Iterativ-inkrementelles Vorgehen

Alle agilen Prozesse basieren auf einem iterativ-inkrementellen Software-Entwicklungsprozess. Bei der inkrementellen Software-Entwicklung wird das System

schrittweise realisiert. Es wird bewusst als eine Folge von aufeinander abgestimmten Teilprodukten entwickelt (Gernert):

Das Produkt wächst **inkrementell**, weil die Funktionalität der Komponenten mit jeder Iteration zunimmt, bis schließlich die Gesamtfunktionalität des IT-Systems vorliegt.

Das Vorgehen ist **iterativ**, da in jeder Iteration die gleichen Entwicklungsaktivitäten durchgeführt werden. Jede Iteration umfasst einen Analyse-, Design-, Implementierungs-, Test- und Integrationsanteil sowie querschnittliche Entwicklungsaufgaben.

Änderungen können dadurch in jedem Stadium der Systementwicklung kontrolliert einfließen. Jede Iteration endet mit einem vor Iterationsbeginn definierten Systemstand.

Wenn agile Prozesse diesem Vorgehen folgen, warum unterscheidet das V-Modell dann zwischen einer *inkrementellen* und einer *agilen Projektdurchführungsstrategie*? Eine Antwort liegt in der Definiertheit des Prozesses. Während klassische Vorgehensmodelle der iterativ-inkrementellen Software-Entwicklung den Ablauf einer Iteration weiter strukturieren – hier kommt oft der so genannte kleine Wasserfall ins Spiel – lassen agile Prozesse dem Team Freiheit für die Gestaltung einer Iteration. Agile Prozesse folgen konsequent der Maxime: Das Ergebnis ist wichtiger als der Weg. Sie achten auf schlanke, angemessene Prozesse. Alles Unnötige wird weggelassen, auch wenn es im Vorgehensmodell vorgesehen ist. Insofern versuchen agile Methode eher Prinzipien und eine neue Kultur zu vermitteln, als Produkte, Tätigkeiten und Abläufe vorzudenken.

Nicht jeder iterativ-inkrementelle Entwicklungsprozess folgt automatisch den agilen Ansätzen, wie zum Beispiel der Rational Unified Process und auch das V-Modell selbst zeigen.

4.2.7.4 Dokumenten- vs. Ergebnisorientierung

Einige Vertreter agiler Ansätze regen an, die Dokumentation erst im Anschluss an die Softwareentwicklung durchzuführen. Dies entspricht dem Grundsatz, dass lauffähige Software wichtiger ist, als umfangreiche Dokumentation. Es bedeutet jedoch nicht, dass es in agilen Softwareprojekten keine Spezifikation und kein Design gibt. Folgt man diesem Prinzip und fordert die im V-Modell grundsätzlich vorgesehenen **Produkte** (Dokumente) ein, so führt dies zu der auf den ersten Blick etwas ungewöhnlichen Reihenfolge der Entscheidungspunkte, wie sie in der folgenden Abbildung zu sehen ist. Ausgehend von dem im Iterationsplan festgelegten Umfang einer Iteration wird die Software realisiert und erst im Nachhinein dazu die Dokumentation angefertigt. D. h. die einzelnen Softwareelemente werden entwickelt, dann der Feinentwurf erstellt, anschließend die Systemelemente zum System integriert, dann die Architektur verifiziert und zum Schluss die Spezifikation für das Gesamtsystem erstellt. Dieser Ablauf zeigt, dass die Entscheidungspunkte des V-Modells eine Prozessorientierung (System vollständig spezifiziert) und Dokumentenorientierung (Gesamtsystemspezifikation in Form eines Pflichtenheftes liegt vor) aufweisen.

Agile Prozesse gehen hier einen anderen Weg. Ihre Entscheidungspunkte für die Projektverfolgung sind die Abnahmen am Iterationsende. Das wichtigste Erfolgskriterium für eine Iteration ist die Kundenzufriedenheit. Der Fortschritt der Systementwicklung und damit des Projektes wird nicht anhand von Phasenenden und Dokumenten verfolgt, sondern muss durch die Qualität der erstellten Software belegt werden. Dokumente treten in den Hintergrund. Ein vollständiges Pflichtenheft, wie es das V-Modell z. B. im Entscheidungspunkt *System spezifiziert* fordert, ist daher in der agilen Welt eher als unnötiger Dokumentationsaufwand verpönt. Dies darf allerdings nicht damit gleichgesetzt werden, dass agile Prozesse Anforderungen nicht analysieren. Das Ergebnis dieser Analyse wird jedoch anders dokumentiert. Auch der Umfang, die Tiefe und die eingesetzten Methoden zur Analyse sind mitunter anders. Es gilt die Maxime, dass nur so viel spezifiziert und dokumentiert wird, wie für die Erstellung guter Software und für eine spätere Wartung und Weiterentwicklung erforderlich ist. Dies gilt auch für die Dokumentation von Architekturentscheidungen oder Programmcode. Insofern treten einige der im V-Modell geforderten Produkte als explizite Ergebnistypen in agilen Prozessen nicht auf.

4.2.8 Abbildung von Adaptive Software Development in die V-Modell XT Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN)

Im Folgenden wird beschrieben, wie sich die Begriffswelten von ASD und V-Modell XT aufeinander abbilden lassen. Die Grundlage bildet die im vorangehenden Abschnitt aufgezeigte prinzipielle Abb. beider Welten. Dem Leser soll eine Hilfestellung beim Einordnen der ASD Begriffswelt in die V-Modell XT Begriffswelt gegeben werden.

Da ASD keine explizite Unterscheidung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vornimmt, wird zur Anwendung von ASD im V-Modell XT die Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) gewählt.

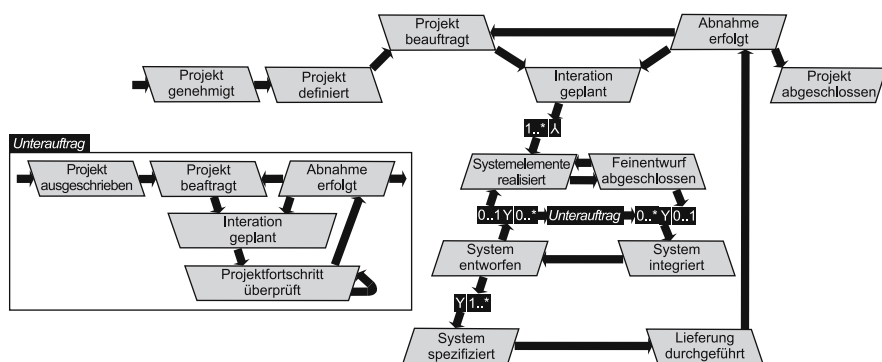


Abb. 4.6 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AN/AG) (V-Modell XT)



Abb. 4.7 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 1 (V-Modell XT)

Es wird nicht die Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AN) gewählt und es gibt daher die zwei Entscheidungspunkte des V-Modells XT *Angebot abgegeben* und *Projekt beauftragt* nicht.

Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte der Ablauf einer Iteration zur Systementwicklung beschrieben. Dabei wird den Entscheidungspunkten der V-Modell XT Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) eine Beschreibung angefügt, welche die zur Erreichung der Entscheidungspunkte notwendigen Schritte aus Sicht des ASD darstellt.

Aus Sicht von ASD beginnt ein Projekt mit dem Erreichen des Entscheidungspunktes *Projekt genehmigt*. Vorherige Entscheidungspunkte werden von ASD nicht beschrieben. ASD geht davon aus, dass das Projekt bereits genehmigt wurde.

Mit Erreichen des Entscheidungspunktes *Projekt genehmigt* beginnt die ASD Spekulationsphase.

4.2.8.1 Spekulationsphase

Die Ziele (Vision, Mission) des Projektes werden erarbeitet und dienen den weiteren Schritten als Motivation und Entscheidungsgrundlage.

Vereinbarungen zur Projektorganisation und zum Qualitätsmanagement sind getroffen, sie werden allerdings nicht zwingend in einem Dokument „Handbuch“ festgehalten. Eines der Ziele jeder Iteration des ASD ist es, den Prozess und die



Abb. 4.8 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 2 (V-Modell XT)

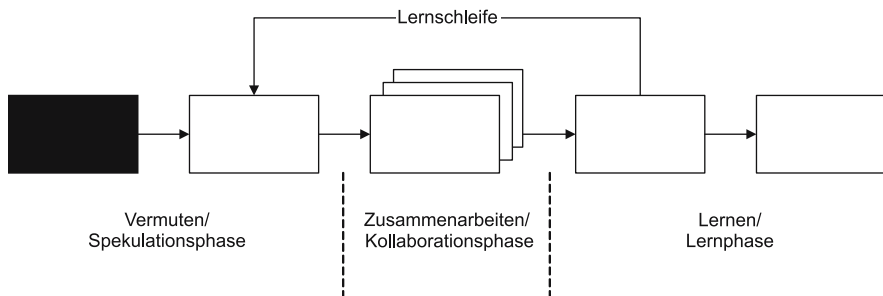


Abb. 4.9 Adaptive Projektinitiierung



Abb. 4.10 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 3 (V-Modell XT)

Organisation kontinuierlich zu verbessern. Insofern sind diese Vereinbarungen nicht abschließend.

Die ASD Projektinitiierung ist mit Erreichen des Entscheidungspunktes *Anforderungen festgelegt* abgeschlossen, d. h. die Projektziele und der Projektplan sind initial erstellt.

Inhalt des Projektplans ist ausdrücklich nicht eine Liste von Aktivitäten, die ausgeführt werden müssen, sondern eine Liste von Features, die zu erstellen sind.

Der Anteil des Kunden an der Erstellung des Projektplans besteht darin, eine Reihung der Features nach Prioritäten vorzunehmen, gestützt auf die von den Entwicklern eingebrachten technischen Informationen zu Risiken und Abhängigkeiten bei der Entwicklung.

Aufgrund der Featureliste wird der Projektplan um eine Aufwandsschätzung und eine grobe Zeitplanung erweitert. Die Risiken werden erstmals analysiert und bewertet.

Die Features in der Featureliste werden gemeinsam mit dem Kunden bereits vor der detaillierten Planung der ersten Iteration den verschiedenen Iterationen zugeordnet. Hierbei werden die Risiken bei der Planung der Iterationen berücksichtigt, um Risiken möglichst früh auszuschalten oder zu minimieren.



Abb. 4.11 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 4 (V-Modell XT)

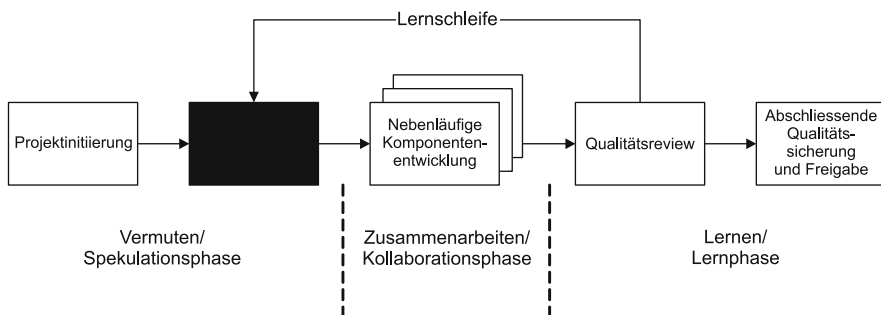


Abb. 4.12 Adaptive Zyklusplanung

Wiederum gilt, dass bei ASD nicht zwangsläufig ein Dokument „Lastenheft“ in Form eines Handbuchs erstellt werden muss, um die Anforderungen zu dokumentieren.

„Liegen fachliche Anforderungen aus dem Produkt Anforderungen (Lastenheft) vor, so wird der Umfang der nun davon in der Iteration umzusetzenden Anforderungen geplant. Hier werden für die erste Iteration zunächst die Anforderungen mit dem höchsten technischen Realisierungsrisiko eingeplant. Außerdem wird geprüft, ob die Produkte Projekthandbuch und QS-Handbuch das Projekt angemessen beschreiben und gegebenenfalls erfolgt eine Anpassung. Ziel dieser Aktivitäten ist es, den Entscheidungspunkt Iteration geplant zu erreichen.“

Das Erreichen des Entscheidungspunktes *Anforderungen festgelegt* markiert den letzten Schritt der Spekulationsphase und gleichzeitig den ersten Schritt des Entwicklungszyklus *Spekulieren – Zusammenarbeiten – Lernen*.

Der Zyklusschritt **Spekulieren** enthält aus Sicht von ASD die konkrete Planung einer Iteration. Nach Beenden der Spekulation liegen für die Iteration klare Ziele in Form einer priorisierten Featureliste vor, die im Rahmen der Iteration realisiert werden. Wird der Aufwand für die Umsetzung der Featureliste vom aktuellen Vertrag nicht abgedeckt, kommt es über das Changemanagement zu Vertragszusätzen oder Vertragsänderungen.

Bei der Erstellung der priorisierten Featureliste wird darauf geachtet, dass jeder Zyklus etwas hervorbringt, das dem Kunden zur Bewertung und Abnahme vorgeführt werden kann, wobei nur so viel geplant wird, wie zur Planungszeit überschaubar ist.

4.2.8.2 Kollaborationsphase

In der sich der Spekulationsphase anschließenden **Kollaborationsphase** wird für die vereinbarten Features die Anforderungsanalyse durchgeführt und ggf. in einer Spezifikation festgehalten, sowie die Architektur entworfen oder verbessert und ggf. dokumentiert. Die vereinbarten Features werden realisiert, ins System integriert und an den Kunden für die Abnahme des Iterationsergebnisses geliefert.

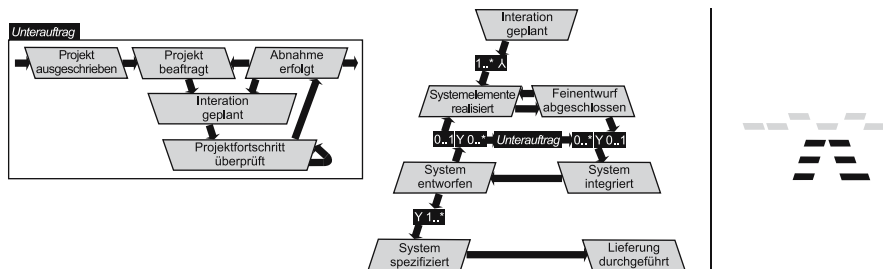


Abb. 4.13 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritte 5 bis 13

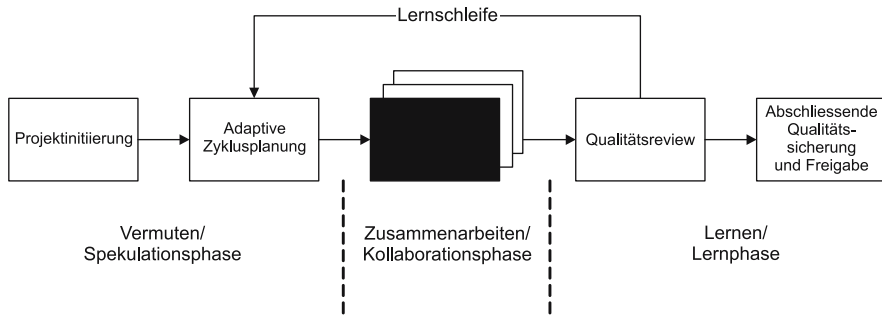


Abb. 4.14 Nebenläufige Komponentenentwicklung

Diese Aktivitäten laufen in der Regel parallel ab. Bis zum Erreichen des Entscheidungspunktes *Lieferung durchgeführt* gibt es aus Sicht von ASD keine Synchronisation der Entscheidungspunkte zwischen den Entwicklern und auch nicht zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Eine Reihenfolge des Erreichens der Entscheidungspunkte wird von ASD nicht vorgegeben. ASD fordert nicht eine Planung der Aktivitäten innerhalb eines Zyklus, sondern konzentriert sich auf die Featureliste. Nach Abschluss all dieser Tätigkeiten wird aus Sicht ASD der Entscheidungspunkt *Lieferung durchgeführt* erreicht.

Es ist in der agilen Welt allgemein nicht üblich, innerhalb einer Iteration explizite Meilensteine zur Abnahme einer Anforderungsspezifikation, eines Designs usw. einzufügen, da diese Ergebnisse nicht zwingend in Form eines Dokumentes vorliegen müssen. In der Regel gibt es nur einen Entscheidungspunkt am Ende einer Iteration. Zur besseren Verfolgung können jedoch innerhalb der Iteration weitere Prüfpunkte definiert werden. So schlägt zum Beispiel Cockburn (Crystal Methoden) vor, in der Mitte der Iteration ein Review durchzuführen.

Da ASD die Freiheit lässt, aus dem Entwicklungsprozess zu lernen und ihn zu verbessern, kann das Verbessern darin bestehen, die nebenläufige Komponentenentwicklung anhand der Reihung der Entscheidungspunkte des V-Modell XT zu vollziehen, sie wird aber von ASD in keiner Weise gefordert.

4.2.8.3 Lernphase

Nach der Kollaborationsphase, in der von den Teams die Komponenten entwickelt wurden, beginnt mit den **Qualitätsreviews** die **Lernphase**. In Form von Tests und



Abb. 4.15 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 14 (V-Modell XT)

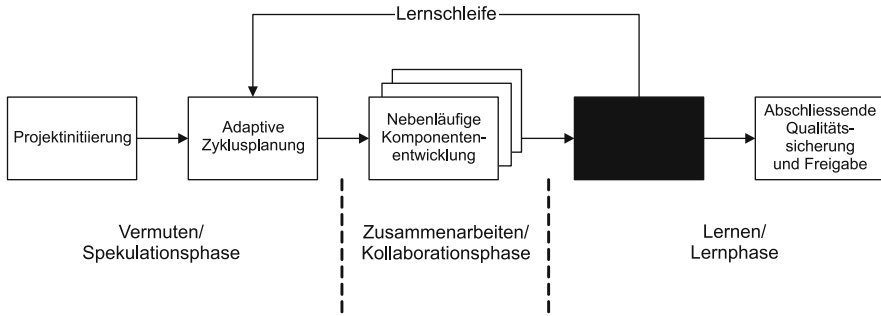


Abb. 4.16 Qualitätsreview

Reviews wird die Qualität der gelieferten Komponenten und des Gesamtsystems überprüft. Die Tragfähigkeit der Architektur und die Qualität des Codes werden in Code- und Architektur-Reviews untersucht. Der Kunde prüft das gelieferte System durch Customer Focus Group Reviews, in denen ausgewählte Anwender mit dem derzeitigen Produktstand arbeiten und Änderungsanforderungen einbringen. Der Projektfortschritt wird in Form des Anteils der funktionierenden Features an der Gesamtzahl der Features gemessen.

Nach Abschluss dieser Aktivitäten ist das Iterationsergebnis vom Kunden abgenommen, insofern ist der Entscheidungspunkt *Abnahme erfolgt* des V-Modells erreicht. Parallel dazu entsteht eine Vielzahl von Erkenntnissen, die in das weitere Vorgehen einfließen und zur Verbesserung der Planung und der Prozesse führen. Es werden also auch die Prozesse adaptiert, nicht nur die Anforderungen.

4.2.8.4 Spekulationsphase

Nach dem Einarbeiten der Erkenntnisse aus den Qualitätsreviews der Lernphase und dem detaillierten Planen des nächsten Zyklus – also einer erneuten Lernschleife – ist wieder der Entscheidungspunkt *Iteration geplant* erreicht und eine neue Iteration beginnt.



Abb. 4.17 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 15 (V-Modell XT)

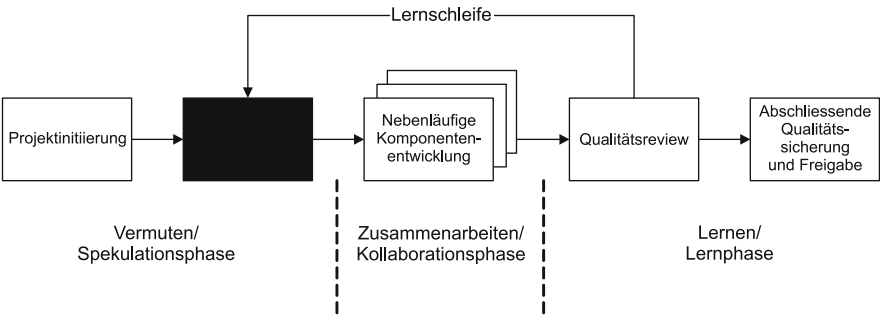


Abb. 4.18 Adaptive Zyklusplanung

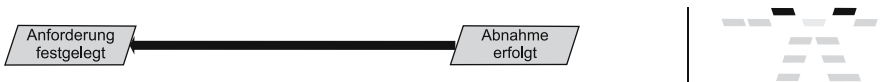


Abb. 4.19 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 16 (V-Modell XT)

4.2.8.5 Lernphase

Sollten sich aus den Qualitätsreviews neue Anforderungen ergeben, so wird der Entscheidungspunkt *Anforderungen festgelegt* erreicht.



Abb. 4.20 Projektdurchführungsstrategie Agile Systementwicklung (AG/AN) – Schritt 17 (V-Modell XT)

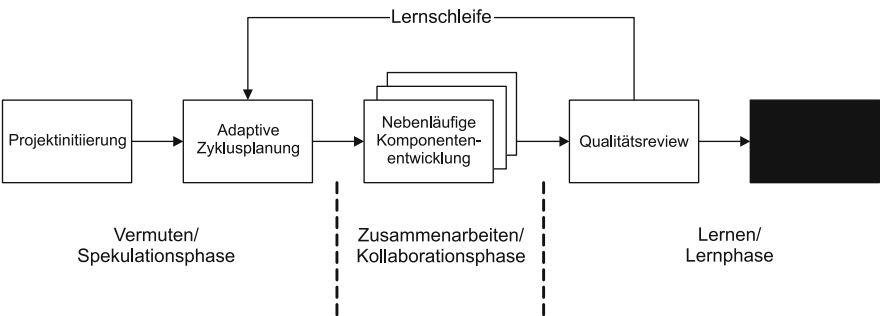


Abb. 4.21 Abschliessende Qualitätssicherung und Freigabe

Sind alle Zyklen des Projekts durchlaufen worden, wird am Ende des Projektes die abschließende Qualitätssicherung durchgeführt und das Produkt wird freigegeben. Der Entscheidungspunkt *Projekt abgeschlossen* ist erreicht.

4.2.9 Fazit

Mit dem V-Modell XT lassen sich agile Prozesse verwirklichen. Folgt man der Beschreibung der Projektdurchführungsstrategie *Agile Systementwicklung* im V-Modell XT, sollte man jedoch stets die Tatsache im Auge behalten, dass die Ergebnisse der Entscheidungspunkte nur für die jeweilige Iteration zu erstellen sind und dies aus Sicht agiler Prozesse auch nicht zwingend. Agile Prozesse lassen mehr Raum für die Gestaltung einer Iteration, weil ihnen das Ergebnis wichtiger ist als der Weg. Ziel ist Software, die der Kunde akzeptiert. Auf Ballast wird verzichtet. Zwischenergebnisse werden dann dokumentiert, wenn es notwendig ist.

4.3 Ein Vergleich von ARIS und V-Modell XT

Christiane Gernert, Veit Köppen

In diesem Kapitel lernen Sie die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) und das ihr zugrunde liegende Vorgehensmodell kennen. Die wichtigsten Konzepte und einzelnen Bestandteile werden kurz skizziert, um darauf aufbauend eine Abbildung auf das V-Modell XT durchführen zu können.

Um den Erfolg eines Unternehmens zu gewährleisten sollten Unternehmensprozesse ganzheitlich betrachtet und optimal durch IT-Systeme unterstützt werden. Aus diesem Grund wurde 1991 die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) von Prof. Scheer entwickelt (Scheer91). Sie basiert auf einem Integrationskonzept, das betriebswirtschaftliche und informationstechnische Aspekte konsistent miteinander verbindet. ARIS bietet eine integrierte Umgebung zur ganzheitlichen Modellierung IT-gestützter Anwendungssysteme von den Anforderungen bis zur Implementierung. Die Modellierung von technischen Informationssystemen zur Unterstützung betriebswirtschaftlicher Prozesse stand ursprünglich im Vordergrund. Inzwischen findet ARIS auch bei betriebswirtschaftlichen Themen ohne IT-Hintergrund Anwendung, wie zum Beispiel der Prozesskostenrechnung, der Vorbereitung von Reorganisationsmaßnahmen, der Anwendung von Balanced Score Cards oder im Bereich des Qualitätsmanagements. Mit dem ARIS – House of Business Engineering (HOBE) steht ein umfassendes Modell zum Geschäftsprozessmanagement bereit.

Zusätzlich wird der Anwender durch eine leistungsfähige Werkzeugumgebung unterstützt. Das ARIS-Toolset bietet dem Anwender Hilfe bei der Analyse und

Auswertung von Unternehmensprozessen und der systematischen Dokumentation von Anwendungssystemen.

4.3.1 Geschäftsprozessmodelle als Basis für Optimierungen

Für viele Unternehmen ist die kontinuierliche Optimierung der Geschäftsabläufe eine essenzielle Voraussetzung ihres Geschäftserfolges. Diese mitunter tief greifenden *Prozessveränderungen* erfordern ein zielgerichtetes und koordiniertes Vorgehen. Die Analyse der Geschäftsprozesse und ihre systematische Dokumentation in Prozessmodellen schaffen das Wissen und die Voraussetzungen für erfolgreiche Veränderungen.

Die Dynamik der Märkte, zunehmender Konkurrenzdruck, kurze Innovationszyklen und sich ständig erneuernde Technologien zwingen Unternehmen neue Wege einzuschlagen. Unter diesem Druck vollzog sich in den letzten Jahren ein grundlegender Wandel von einem vordergründig funktionsorientierten hin zu einem durchgängig prozessgetriebenen Denken in den Unternehmen. Flexible Strukturen, die sich konsequent an den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen der Geschäftsprozesse orientieren, werden für die Unternehmen zum entscheidenden Erfolgsfaktor. Erfolgreiche Unternehmen richten ihre Prozesse optimal auf die Kundenbedürfnisse und Marktsituation aus.

Viele Optimierungsmaßnahmen zeigen jedoch nur in Kombination mit dem Einsatz leistungsfähiger IT-Systeme den gewünschten Erfolg. Auch wirken die Möglichkeiten der IT auf die Unternehmensziele zurück. Insofern sind beide Aspekte als Einheit zu betrachten. Nur eine ganzheitliche Sicht auf die Unternehmensprozesse und -strukturen ermöglicht es, zusammenhängende Abläufe zu erkennen, zu straffen und durch optimal gestaltete IT-Systeme zu unterstützen. Ganzheitliche Unternehmensmodelle sind daher eine elementare Voraussetzung, um Geschäftsprozesse zu analysieren, sie an der ganzheitlichen Zielsetzung des Unternehmens zu orientieren und schließlich die Informationssystemlandschaft als Verbund verteilter, integrierter Systeme optimal zur Unterstützung dieser schlanken Organisationsstrukturen einzusetzen. Die Modellierung der betriebswirtschaftlichen Realität und hierbei in zunehmenden Maße die Betrachtung ganzheitlicher Geschäftsabläufe rückt dabei immer mehr in den Vordergrund (ARIS03).

Wurden in vergangenen Zeiten die Unternehmensprozesse entlang der eingesetzten Softwaresysteme gestaltet und mitunter durch die begrenzten Möglichkeiten zentral strukturierter IT-Systeme eingeschränkt, handelt man heute nach der Maxime, IT-Systeme optimal auf die Unternehmensziele auszulegen. Dass viele fachliche Anforderungen für die Entwicklung solch angepasster Softwaresysteme bereits in den Geschäftsprozessmodellen stecken, ist leicht nachvollziehbar. Korrekte Geschäftsprozessmodelle unterstützen die klare Abgrenzung fachlicher Anforderungen. Sie sollten deshalb den Entwicklern als Grundlage für die resultierende Systemgestaltung der IT-Systeme dienen. Ein geschäftsprozessgetriebenes

IT-*Anforderungsmanagement* rückt damit in den Vordergrund. Daraus leiten sich neue Anforderungen an die Qualität von Prozessmodellen bezogen auf ihre Vollständigkeit, Korrektheit und Konsistenz ab.

Die bestehenden Informationssysteme sind in vergangenen Jahren oft den funktionalen Gliederungsprinzipien der Unternehmungen gefolgt. Im Ergebnis sind funktionsorientierte Insellösungen entstanden, die dem heutigen Ansatz einer prozessorientierten Organisation nicht mehr gerecht werden. Soll die Informationstechnik die Unternehmensprozesse optimal unterstützen, müssen auch diese technischen Einschränkungen überwunden werden. Eine ganzheitliche Betrachtung von IT-Lösungen aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist erforderlich. Die klare und einheitliche Definition von Verantwortlichkeiten, eine hohe Transparenz der Strukturen, eine einheitliche Kommunikationsbasis über alle Ebenen des Unternehmens hinweg und ein straffes, an den Unternehmenszielen orientiertes IT-Projektmanagement unterstützen dieses Ziel (ARIS03). Die *Architektur integrierter Informationssysteme* (ARIS) bietet vielfältige Unterstützung bei der Bewältigung dieser komplexen Aufgaben. Sie stellt einen ganzheitlichen Rahmen für die Konzeption, Entwicklung und Einführung integrierter IT-Lösungen unter besonderer Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte bereit. Wie sich dieser Bezugsrahmen gestaltet, soll in den folgenden Abschnitten vorgestellt werden.

4.3.1.1 Aspekte der Prozessmodellierung

Unter einem *Prozess* versteht man ganz allgemein eine Folge von Aktivitäten mit einem klar definierten Input und Output. Nach Davenport (Davenport) ist daraus abgeleitet ein Geschäftsprozess eine Menge logisch zusammengehöriger *Aufgaben*, die ausgeführt werden, um eine vorher definierte *Leistung* (*Ergebnis*) zu erzielen. Hammer und Champy (Hammer) präzisieren diese Definition. Aus ihrer Sicht umfasst ein Geschäftsprozess eine Menge von Aufgaben, die einen gegebenen Input in einen Kundenoutput umwandeln, der für den Kunden einen Wert darstellt. Somit ist das Ergebnis eines Geschäftsprozesses stets eine Leistung, die durch einen (internen oder externen) Kunden abgenommen wird. Zur Erstellung dieser Leistung werden durch den Geschäftsprozess Zulieferungen (materielle oder immaterielle Leistungen anderer Prozesse) transformiert. Wesentliches Merkmal eines Geschäftsprozesses ist damit die Kundenorientierung. Sein Hauptziel ist die Wertschöpfung. Geschäftsprozesse sind weiterhin durch einen definierten *Anfangspunkt* (auslösendes Ereignis) und einen definierten *Endzustand* (Leistung steht zur Verfügung) gekennzeichnet. Geschäftsprozesse sind damit „... betriebliche Abläufe, die sich entlang einer Wertschöpfungskette identifizieren lassen, unmittelbar auf den Erfolg am Markt ausgerichtet sind und durch einen messbaren *Input*, eine *Wertschöpfung* und einen messbaren *Output* gekennzeichnet sind“ (Gierhake).

Diese Definition zeigt, dass Geschäftsprozesse eine komplexe Materie darstellen. Für ihre Definition und Dokumentation sind verschiedene Aspekte zu betrachten, wie zum Beispiel

- die Aufteilung des Prozesses in einzelne Verrichtungen (Funktionen, Tätigkeiten) und deren sequentielle und/oder parallele Ablaufstrukturen,
- die Leistungen (Output) und Zulieferungen (Input), die Informationen (Daten) und andere Ressourcen, die der Prozess für seine Abwicklung benötigt oder
- die Aufgabenträger für die einzelnen Verrichtungen, deren Einordnung in eine Unternehmensorganisation bis hin zur erforderlichen Qualifikation einzelner Personen.

Dies führt zu den folgenden grundlegenden Inhalten eines **Geschäftsprozessmodells**:

- Der **Funktionsfluss** definiert den Geschäftsprozess als eine Folge einzelner Verrichtungen (Funktionen) zur Erstellung einer gewünschten Leistung. Der Funktionsfluss verdeutlicht die Reihenfolge der Verrichtungen eines Prozesses.
- Der **Leistungsfluss** beschreibt die während des Prozesses anfallenden Arbeitsergebnisse. Aus der Darstellung des Leistungsflusses ist die Funktionsfolge nicht eindeutig erkennbar.
- Der **Informationsfluss** zeigt die, in die Bearbeitung involvierten Informationsobjekte (oft Dokumente) mit den zwischen ihnen ausgetauschten Informationen.
- Die **Organisationsbeschreibung** stellt die am Prozess beteiligten Aufgabenträger mit ihren Leistungs- und Kommunikationsbeziehungen dar. Die Zuständigkeiten und Leitungsbefugnisse von Personen und Personengruppen werden abgebildet.

Das Geschäftsprozessmodell führt diese verschiedenen Aspekte ganzheitlich zusammen. Ein Modell gibt jedoch immer nur einen Realitätsausschnitt wieder. Es beschränkt sich auf bestimmte, ausgewählte Aspekte. Modelle entstehen durch Abstraktion der realen Welt. Nur wesentliche Eigenschaften und Strukturen des jeweiligen Betrachtungsobjektes werden in das Modell aufgenommen (*Homomorphie*), Unwesentliches wird weggelassen. Was eine wesentliche und damit für das Modell relevante Eigenschaft ist, bestimmt der inhaltliche Zweck des Modells. Auch die *Granularität* eines Modells wird von seinem Zweck bestimmt. Wie eine Eigenschaft im Modell dargestellt wird, bestimmt die Syntax und die Semantik der ausgewählten Modellierungsmethode. Je nachdem, ob zum Beispiel ein prozessorientierter (Petri-Netz), ein objektorientierter (UML) oder ein systemtheoretischer Ansatz gewählt wird, entstehen bei der Abbildung der Geschäftsprozesse im Modell nur solche Konstrukte, die die Syntax und Semantik des jeweiligen Ansatzes erlaubt. Methodische Darstellungsmittel können demzufolge ein Modell einschränken. Um diese methodischen Einschränkungen zu vermeiden, wurde in ARIS ein methodenneutrales Konzept zur Geschäftsprozessmodellierung entwickelt.

Die steigende Verfügbarkeit von Methoden und Notationen für die Prozessmodellierung zog in den letzten Jahren eine zunehmende Unübersichtlichkeit und damit auch Unsicherheit hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit nach sich. Dies hat zu Bestrebungen geführt, als Orientierung für den Einsatz der verschiedenen Methoden und Notationen Rahmenkonzepte zu definieren. Genau diese Aufgabe löst die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS). Mit ARIS wird ein

Bezugsrahmen für eine systematische und ganzheitliche Geschäftsprozessmodellierung bereitgestellt (Scheer98). ARIS verfolgt zum einen das Ziel, Methoden bewertbar und durch Fokussierung auf ihre Schwerpunkte einordbar zu machen, zum anderen dient sie aber auch als Orientierungsrahmen für komplexe Entwicklungsprojekte, da sie implizit durch ihre Strukturierungselemente ein Vorgehensmodell für die Entwicklung integrierter Informationssysteme enthält (ARIS03). Ein Nebeneffekt ist die Vereinheitlichung des Methodeneinsatzes.

4.3.1.2 Ebenen der Geschäftsprozessmodellierung

Die Prozessmodellierung unterstützt die systematische und strukturierte Dokumentation von Prozessinformationen. Sie kann auf unterschiedlichen Abstraktions-ebenen erfolgen. ARIS unterscheidet die vier in Abb. 4.22 dargestellten Ebenen. Die **Ausprägungsebene** beschreibt individuelle Prozesse. Alle am Geschäftsprozess

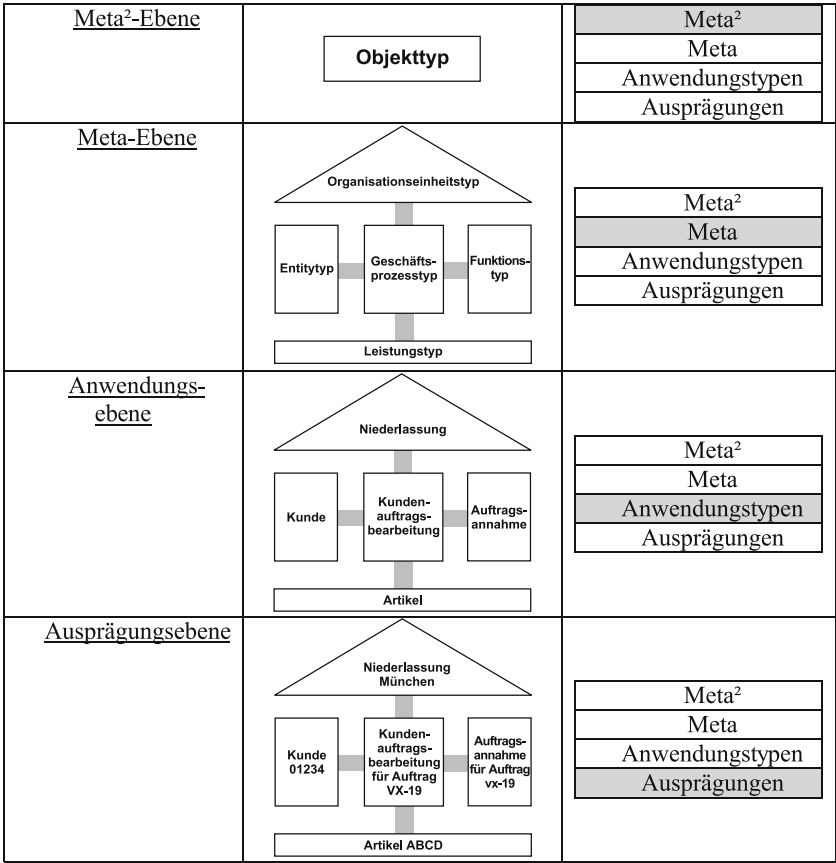


Abb. 4.22 Ebenen der Geschäftsprozessmodellierung in ARIS (nach Scheer98)

beteiligten Objekte sind durch konkrete Bezeichnungen instanziiert. Die **Anwendungsebene** abstrahiert von diesen individuellen Eigenschaften der einzelnen Prozessausprägungen. Sie beschreibt so genannte **Geschäftsprozessstypen**. Individuelle Geschäftsprozesse sind Instanzen oder Ausprägungen dieser Geschäftsprozessstypen. In der *dritten Abstraktionsebene* werden ähnliche Prozessklassen der Anwendungsebene nochmals abstrahiert. Man erhält das allgemeine **ARIS-Geschäftsprozessmodell** (vgl. Abb. 8.13). Die Modellierung bewegt sich nun auf der Metaebene. Dieses **ARIS-Metamodell** definiert alle Möglichkeiten, mit denen in ARIS ein Geschäftsprozess dokumentiert werden kann. Es enthält die in ARIS erlaubten Modellelemente (Beschreibungsklassen) mit ihren Beziehungen. Aus diesen Modellelementen setzen sich die Geschäftsprozessstypen der *Anwendungsebene* zusammen. ARIS kennt darüber hinaus noch eine *vierte Abstraktionsebene*. In dieser Ebene wird eine allgemeine Klasse *Objektyp* definiert. Diese Klasse enthält die Begriffe der Metaebene als Elemente.

Je nach Zielorientierung des Modells kann die Modellierung ganz konkret auf der Ausprägungsebene beginnen (Bottom up Ansatz) oder in der *Anwendungsebene* mit der Definition von *Geschäftsprozessstypen* (Top down Ansatz). Geht es, wie eingangs diskutiert, um Prozessoptimierungen, werden die generellen Ablaufstrukturen der *Anwendungsebene* (Geschäftsprozessstypen) hinsichtlich Verbesserungspotenzialen durchleuchtet. Wurden diese überarbeitet, laufen automatisch auch alle individuellen Instanzen des neu definierten Geschäftsprozessstyps entsprechend optimiert ab.

4.3.2 Die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)

Eine *Architektur* beschreibt die einzelnen Bausteine aus denen ein System besteht hinsichtlich ihrer Art, ihrer funktionalen Eigenschaften und ihres Zusammenwirkens. Die **Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)** setzt sich aus den in Abb. 4.23 dargestellten vier Elementen zusammen, die in den folgenden Abschnitten kurz vorgestellt werden. ARIS bietet damit ein Rahmenkonzept zur ganzheitlichen Beschreibung von Unternehmensprozessen unter dem besonderen Aspekt einer zukünftigen informationstechnischen Unterstützung.

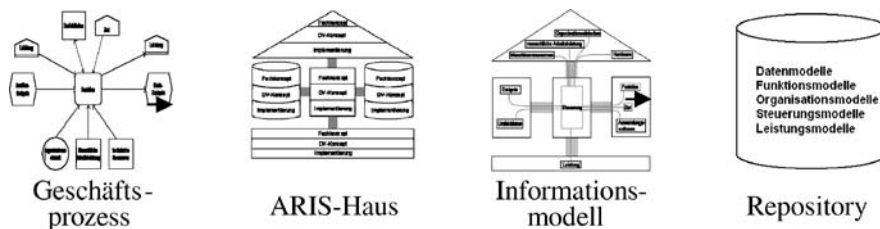


Abb. 4.23 Die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)

4.3.2.1 ARIS-Geschäftsprozessmodell

ARIS ist ein *Architekturansatz*, der sich auf die Dokumentation betriebswirtschaftliche Aspekte fokussiert, allerdings mit der Zielorientierung diese durch Informationssysteme zu unterstützen. Die Grundlage der Architektur bildet ein Modell für Unternehmensprozesse, das alle wesentlichen Merkmale zur Beschreibung von Geschäftsprozessen beinhaltet. Die in der Betriebswirtschaftslehre überwiegend verwendete natürliche Sprache ist für die Spezifikation von IT-Systemen wenig geeignet. ARIS nutzt daher in seinem Modell semiformale Beschreibungsmöglichkeiten, die zum einen eng an das betriebswirtschaftliche Fachverständnis angelehnt und zum anderen exakt genug sind, um eine sichere Ausgangsbasis für eine korrekte Umsetzung in der Software-Entwicklung zu bieten (Scheer98). Für die detaillierte Modellierung von Funktions-, Leistungs- und Informationsfluss sowie organisatorischen Aspekten stellt das *ARIS-Geschäftsprozessmodell* spezifische Beschreibungselemente mit einer definierter Syntax und Semantik zur Verfügung. Bereits vorhandene sowie neue Modellierungsansätze wurden zu einem ganzheitlichen Ansatz zusammengeführt. Abbildung 4.24 zeigt die Modellelemente, die ARIS zur Geschäftsprozessmodellierung einsetzt (vgl. auch (Scheer98) und (ARIS03)).

ARIS-Geschäftsprozessmodelle können hierarchisch gegliedert werden, d.h. jede Funktion eines Prozesses kann selbst wiederum als Teilprozesse aufgefasst und durch die gleichen *ARIS-Modellelemente* verfeinert werden.

Jedem Prozess liegt ein definiertes Ziel zugrunde. Die Sach- und Formalziele eines Prozesses werden vom Management vorgeben. Der Zweck eines Geschäftsprozesses ist die Erstellung einer Leistung. Wesentliches Merkmal einer Leistung (Produktes) ist, dass es einen Kunden gibt, der bereit ist Geld zu bezahlen (also ein Bedarf außerhalb der erstellenden Einheit besteht). Eine *betriebswirtschaftliche Leistung* ist das Ergebnis eines Produktionsvorganges. Leistungen können in *materielle (Sachleistungen)* und *immaterielle (Dienstleistungen)* Leistungen unterschieden werden. ARIS hebt innerhalb der Dienstleistungen die Informationsdienstleistungen, als eine besondere Form ab. Informationsdienstleistungen sind Dienstleistungen, bei denen die Dienstleistung in der Erzeugung und Bereitstellung von

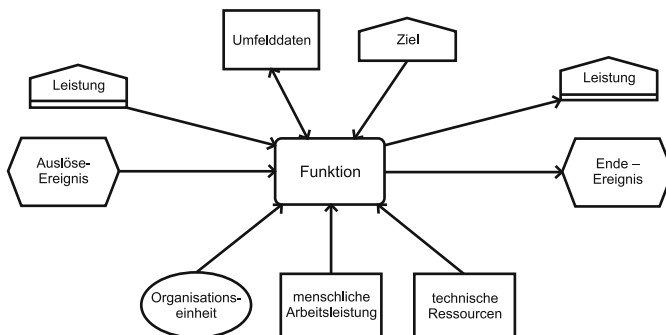


Abb. 4.24 ARIS-Geschäftsprozessmodell (Metaebene) (Scheer98 und ARIS03)

Informationen besteht (Scheer, 1998, S. 23). Zum Beispiel werden dem Kunden durch Übergabe von Auftragsdokumenten Informationen bereitgestellt. Diese wurden parallel zur *Sachleistung* erstellt und repräsentieren damit eine *Informationsdienstleistung* für den Kunden. *Sachleistungen* werden in der Regel von *Informationsdienstleistungen* begleitet und gesteuert.

Neben den *Informationsdienstleistungen* (Informationen, die in den Prozess einfließen oder als Ergebnis von Funktionen im Prozess entstehen) sind weitere Informationen für die Prozessabwicklung erforderlich, die nicht innerhalb des Prozesses weiterverarbeitet werden (Kunden-, Lieferanten-, Artikeldaten usw.), jedoch notwendig sind, um die *Informationsdienstleistung* zu erstellen. Diese werden im ARIS-Geschäftsprozessmodell unter dem Begriff Umfelddaten zusammengefasst.

Ein Prozess lässt sich in einzelne betriebliche Verrichtungen, so genannte Funktionen, unterteilen. Um Abläufe exakter darstellen zu können, wird der Funktionsfluss in ARIS um eine **Ereignissteuerung (Kontrollfluss)** ergänzt, die logische Verknüpfungen von Ereignissen zulässt (sequentielle, parallele, alternative, zusammenführende Abläufe). Ereignisse beschreiben eine *Zustandsänderung* und kennzeichnen den Eintritt des Ergebnisses einer Funktion, das dann die logisch nachfolgenden auslöst. Dieser ereignisgesteuerte Funktionsfluss wird in ARIS als **ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)** bezeichnet (Scheer98). In der EPK werden häufig Leistungs- und Kontrollfluss zusammen dargestellt.

Die einzelnen Verrichtungen (Funktionen) eines Prozesses werden von menschlichen Ressourcen (menschliche Arbeitsleistung) oder technischen Ressourcen durchgeführt. ARIS strukturiert die technischen Ressourcen weiter in Betriebsmittel, Lagereinrichtungen, Transportsysteme und technische Hilfsmittel (ARIS03). Zur Dokumentation der Unternehmensorganisationen werden Organisationseinheiten genutzt. Ressourcen können Organisationseinheiten zugeordnet werden.

Das *ARIS-Geschäftsprozessmodell* legt fest, mit welchen Beschreibungsmitteln in ARIS Geschäftsprozesse modelliert werden können und bestimmt damit die Möglichkeiten der Geschäftsprozessgestaltung. Es hilft, die vielfältigen Beschreibungsaspekte von Geschäftsprozessen zu erfassen, ihnen Methoden zuzuordnen, die Methoden auf Überschneidungen zu analysieren und offene Beschreibungsfelder zu identifizieren (Scheer98).

4.3.2.2 ARIS-Haus

Beschreibungssichten Das ARIS-Geschäftsprozessmodell verdeutlicht die Komplexität, die bei der Beschreibung von Geschäftsprozessen aufgrund der Berücksichtigung der verschiedenen Modellaspekte entstehen kann. Neben der Vielzahl von Modellelementen bestehen zwischen diesen vielfältige Beziehungen. In der Abb. 4.24 gibt nur einen kleinen Ausschnitt davon wieder. Um diese Komplexität zu reduzieren, wird in ARIS das Gesamtmodell in fünf Sichten zerlegt, die jeweils eigenständige Betrachtungsfelder darstellen (Abb. 4.25).

Eine Sicht fasst *Modellelemente (Beschreibungsklassen)* mit ähnlicher Semantik zusammen. Es erfolgt also eine Fokussierung auf die Modellelemente, die

gleiche Sachverhalte beschreiben. Innerhalb einer Sicht werden die Beziehungen zu den Modellelementen anderer Sichten zunächst ausgeblendet. Die Beziehungen zwischen den Modellelementen einer Sicht sind hoch, zwischen den Sichten besteht jedoch nur eine relativ lose Kopplung. Dadurch können die Sichten weitgehend unabhängig voneinander betrachtet werden.

Diese Strukturierung führt zu einer Vereinfachung der einzelnen Diagramme und damit zu einer Reduzierung der Komplexität des Gesamtmodells. Gleichzeitig wird eine Vermeidung von Redundanzen erreicht. Ein weiterer Vorteil der Einführung von Sichten ist die Möglichkeit, in jeder Sicht andere, für diese Sicht besonders geeignete Methoden einsetzen zu können. Scheer führt dazu aus:

„Gerade diesen Punkt unterscheidet das Vorgehen nach Sichten von mehr systemtheoretischen Modellierungskonzepten. Dort wird zur Reduktion der Komplexität ein System in Subsysteme gegliedert. Jedes Subsystem wird aber im Prinzip in der gleichen Form dargestellt wie das Ausgangssystem. Deshalb können keine unterschiedlichen Modellierungsmethoden eingesetzt werden.“ (Scheer, 1998, S. 33)

In der **Organisationssicht** werden alle Aspekte des Geschäftsprozessmodells zusammengefasst, die etwas mit der Aufbauorganisation zu tun haben. Die Organisationssicht beschreibt sowohl die menschlichen als auch die maschinellen Aufgabenträger (Betriebsmittel inkl. IT-Hardware, Lagersysteme, Transportsysteme, technische Hilfsmittel). Zur Vereinfachung werden die Aufgabenträger zu Organisationseinheiten gebündelt. *Organisationseinheiten* fassen Aufgabenträger zusammen, die gleiche Funktionen ausüben. Die am häufigsten genutzte Notation

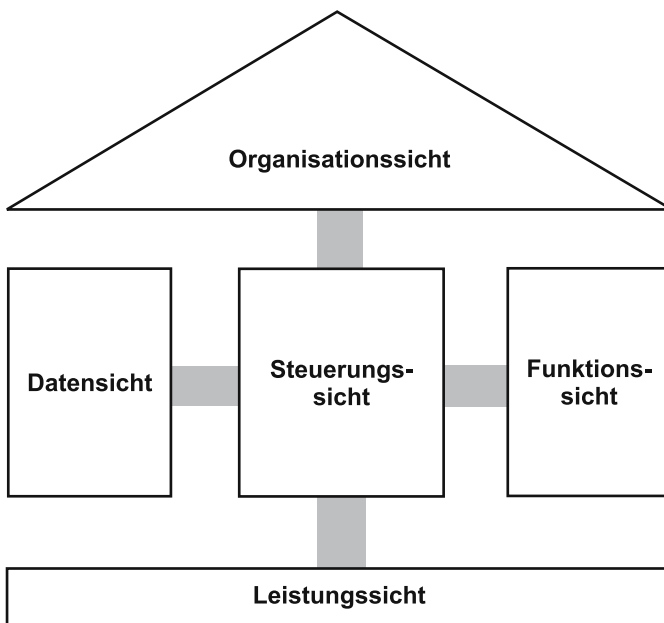


Abb. 4.25 Sichten im ARIS-Haus (Scheer98)

zur Dokumentation der Aufbauorganisation ist das Organigramm. Es bildet die Struktur und Beziehungen zwischen den Organisationseinheiten ab.

In der **Datensicht** werden Informationsobjekte und deren Zustandsänderungen modelliert. Abgebildet werden die Umfelddaten, Auslöser von Funktionen sowie deren Ergebnisse (Endereignisse), die Informationsdienstleistungen, aber auch IT-Systeme, die Informationslieferanten darstellen. In Abhängigkeit von der Methodik eines sich anschließenden IT-Projektes verwendet man zur Dokumentation der Datensicht Entity-Relationship-Diagramme oder Klassendiagramme (UML).

Die betrieblichen Vorgänge (Funktionen, Tätigkeiten), die Input-Leistungen zu Output-Leistungen transformieren, und ihre Zusammenhänge untereinander werden in der **Funktionssicht** dargestellt. Die Funktionssicht beinhaltet die Beschreibung der einzelnen Funktionen anhand ihrer Aufteilung in Teilfunktionen sowie die zwischen den Funktionen gebildeten Anordnungsbeziehungen. Aufgrund ihres engen inhaltlichen Zusammenhanges mit den Funktionen ordnet ARIS auch die Ziele der Funktionssicht zu. Ein weiterer Aspekt, der in diese Sicht aufgenommen wurde, ist die Software, da sie die Funktionsdurchführung unterstützt.

Die **Leistungssicht** enthält alle materiellen und immateriellen Input- und Output-Leistungen einschließlich der finanziellen Mittel. Die Leistungssicht spiegelt die Zustände im Umfeld der betrachteten Informationsobjekte wieder. Die Struktur und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Leistungen werden aufgezeigt.

Die Organisations-, Daten-, Funktions- und Leistungssicht stellen jeweils die zugehörigen Prozesselemente (Beschreibungsklassen) mit ihren internen Zusammenhängen dar. Übergreifende Aspekte werden vernachlässigt. Die **Steuerungssicht** oder **Prozesssicht** schließt diese Lücke. Die Steuerungssicht wird dazu genutzt, die Beziehungen zwischen den Sichten und zwischen den Prozesselementen der unterschiedlichen Sichten darzustellen. Der gesamte Geschäftsprozess wird systematisch durchleuchtet und sein Ablauf abgebildet. Die Beziehungen zwischen den Sichten werden in der Steuerungssicht zusammengeführt und somit die Gesamtbetrachtung erreicht. Diese Aufnahme der Beziehungen zwischen den Sichten in einer eigenen Sicht ermöglicht es, die Beziehungen systematisch und redundanzfrei zu beschreiben.

In der *Systemtheorie* wird zwischen statischer und dynamischer Systembeschreibung unterschieden. Die *statische Sicht* bringt die Struktur des Systems zum Ausdruck, die *dynamische Sicht* beschreibt das Verhalten des Systems. Zur Beschreibung der Struktur eines Geschäftsprozesses nutzt ARIS die Organisations-, Daten-, Funktions- und Leistungssicht. In diesen Strukturbeschreibungen (z. B. Hierarchiebäume oder Entity-Relationship-Diagramm) wird die Reihenfolge, in der die einzelnen Verrichtungen (Funktionen) eines Prozesses auszuführen sind, nicht sichtbar. Der Ablauf eines Geschäftsprozesses wird im *ARIS-Geschäftsprozessmodell* durch die Ereignissteuerung ausgedrückt. Die Beschreibung der dynamischen Aspekte, also des Ablaufs eines Geschäftsprozesses, erfolgt in ARIS in der Steuerungssicht. In ihr werden alle strukturellen Zusammenhänge der Sichten und zusätzlich die dynamischen Verhaltensaspekte des Geschäftsprozesses abgebildet.

Beschreibungsebenen Wurden mit den Sichten des *ARIS-Hauses* die Aspekte der Geschäftsprozessmodellierung innerhalb des *ARIS-Konzeptes* strukturiert, trägt das *ARIS-Ebenenmodell* dazu bei, den Bezug zwischen Geschäftsprozessmodell und einer informationstechnischen Umsetzung herzustellen. Vorgehensmodelle in Form von Stufen- oder Phasenkonzepten beschreiben in der Regel den Entwicklungsablauf für ein IT-System. Das Life-Cycle-Modell von ARIS hat jedoch nicht diese Bedeutung. Es definiert drei Beschreibungsebenen, die sich in ihrer Nähe zur Informationstechnik unterscheiden (ARIS03).

Wie allgemein bekannt, wird in IT-Projekten prinzipiell zwischen den zwei Aspekten Problem und Lösung unterschieden. Steht der Begriff *Requirement* für die Spezifikation des Problems aus Anwendersicht in einem IT-Entwicklungsprojekt, wird mit dem Begriff *Architektur* die Lösung adressiert. Die Architektur spezifiziert ausgehend vom fachlichen Sollkonzept (Requirements) den technisch-organisatorischen Lösungsansatz für die gestellte Aufgabe. Daran schließt sich die technische und organisatorische Implementierung der entworfenen Lösung an. Dieser grundlegenden Logik folgt auch ARIS, indem für jede Sicht des ARIS-Hauses drei Beschreibungsebenen einführt werden:

- *Fachkonzept* (fachliche Beschreibung der Aufgabenstellung),
- *DV-Konzept* (technische Beschreibung der Lösung) und
- *Implementierung* (Umsetzung der Lösung)

Jede dieser Beschreibungsebenen korrespondiert mit entsprechenden Ergebnistypen, die auf dieser Ebene erwartet werden. Für jede Ebene werden getrennt nach den einzelnen Sichten geeignete Beschreibungsobjekte, Modellierungsmethoden und Notationen vorgeschlagen.

Das **Fachkonzept** beschreibt die fachlichen Anforderungen an die IT-Unterstützung. Die *Anforderungen* werden jeweils aus dem Blickwinkel der Sichten des ARIS-Hauses detailliert im Fachkonzept modelliert. Ausgangspunkt für die Spezifikation der Systemanforderungen sind *Ist-Analysen* und *Sollkonzepte* für die Geschäftsprozesse. Das Fachkonzept sollte so formuliert werden, dass es keine technischen Lösungseinschränkungen enthält. Durch die Verwendung von Referenzmodellen kann eine Reduktion des Analyseaufwandes erreicht werden. Die Überführung dieser fachlichen Anforderungen in Systemlösungen erfolgt mit dem DV-Konzept. Das **DV-Konzept** beschreibt die Architektur für die Systemgestaltung des gewünschten Anwendungssystems. Auf der Ebene der Implementierung entstehen die technischen Konzepte. Die Datenstrukturen, Soft- und Hardwarekomponenten sowie Schnittstellen zu tangierten Softwaresystemen werden in dieser Beschreibungsebene detailliert spezifiziert. Sie umfasst auch die gesamte Entwicklung und Bereitstellung der spezifizierten Soft- und Hardware sowie der für den produktiven Betrieb benötigten Organisationsumgebung. Die Beschreibung von Ressourcen erfolgt innerhalb der Ebenen DV-Konzept und Implementierung. Im Fachkonzept werden Ressourcen nur als Rahmenbedingungen verstanden und deshalb nicht explizit in den einzelnen Sichten modelliert.

Die Beschreibungsebenen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Inhaltes, ihrer *Konkretheit* der Beschreibung bezogen auf die IT-Lösung sowie der möglichen



Abb. 4.26 ARIS-Haus mit Sichten und Beschreibungsebenen (Scheer98b)

Methoden und Notationen zur Erstellung der jeweiligen Ergebnisse. Fach- und DV-Konzept sind nur lose miteinander gekoppelt, d.h. ein DV-Konzept kann ohne Auswirkungen auf das Fachkonzept geändert werden. Auch sind für die drei Beschreibungsebene unterschiedliche Änderungszyklen kennzeichnend. Während die Fachebene eine relativ hohe Stabilität aufweisen sollte, ändern sich DV-Konzept und Implementierung wesentlich häufiger.

Mit diesem Konzept der Beschreibungsebenen wird innerhalb des ARIS-Hauses ein Vorgehen bereitgestellt, das die betriebswirtschaftlichen Klassen der Geschäftsprozessmodellierung schrittweise in Konstrukte der Informationstechnik überführt (siehe auch Abschnitt Vorgehensmodell).

4.3.2.3 ARIS-Informationsmodell

Mit dem ARIS-Haus ist ein Rahmen vorgegeben, in den die Beschreibungselemente eines Geschäftsprozesses eingeordnet werden können (Scheer98). Wie eingangs dargestellt, existieren eine Vielzahl von Methoden und Notationsmöglichkeiten zur Spezifikation von Geschäftsprozessen. Für die Anwendung der einzelnen Modelle mit ihren zahlreichen Elementen ist das *ARIS-Informationsmodell* verantwortlich.

Es bildet die konzeptionelle Grundlage des ARIS-Hauses. Jeder Ergebnistyp des ARIS-Hauses ist in diesem Informationsmodell abgebildet. Die Syntax und Semantik der unterschiedlichen Modellelemente der einzelnen Sichten werden formal definiert und einheitlich dargestellt (Objekt- und Assoziationsklassen). Das Modell besteht aus rund 300 Klassen und Assoziationen. Für die formale Spezifikation des Informationsmodells wird die Unified Modelling Language genutzt.

Das *ARIS-Informationsmodell* ist gleichzeitig das konzeptionelle Schema des *Repository* zur Speicherung der entsprechenden Anwendungsmodelle im *ARIS-Toolset*. Das *ARIS-Repository* enthält die Modelle der Metaebene mit ihren Ergebnistypen für alle Sichten und Ebenen sowie deren Beziehungen (vgl. Abb. 8.11).

Zusätzlich wird spezialisiertes Prozesswissen in Form von *Referenzmodellen* bereitgestellt. Dies ermöglicht eine effizientere Prozessmodellierung, da auf bereits spezifizierte Standardprozesse zurückgegriffen werden kann. Beispiele für mit ARIS dokumentierte Referenzmodelle sind:

- SAP R/3-Referenzmodell,
- Referenzmodell für einen Industriebetrieb (Scheer91),
- Referenzmodell für Electronic-CRM,
- Referenzmodell für ITIL,
- Referenzmodell für die öffentliche Verwaltung.

Aus dem Informationsmodell kann die Mächtigkeit der Beschreibungselemente abgeleitet werden. Das vollständige ARIS-Informationsmodell ist ausführlich in (Scheer98b) beschrieben.

4.3.2.4 ARIS-Vorgehensmodell

Das **ARIS-Phasenmodell** umfasst die in der folgenden Abbildung dargestellten fünf Phasen. Die ersten vier Phasen beschreiben die Entwicklung des IT-Systems beginnend mit der Aufnahme der Anforderungen über die Spezifikation des Designs bis hin zur Implementierung des Systems. Sie werden in ARIS unter dem Begriff „**Build-Time**“ zusammengefasst. Die sich daran anschließende fünfte Phase des produktiven Betriebes wird als „**Run-Time**“ bezeichnet (Scheer98). Sie wird in ARIS nicht näher beschrieben.

Die erste Phase **strategische Anwendungskonzeption** beschäftigt sich mit der *strategischen Ausrichtung* der IT im Unternehmen. Im Ergebnis dieser ersten Analyse entstehen IT-orientierte strategische Anwendungskonzepte. Diese beinhalten



Abb. 4.27 ARIS-Phasenmodell

globale *Zielvorgaben* und *Rahmenbedingungen* für die zu entwickelnden Anwendungen. Für die Entwicklung eines auf das Unternehmen zugeschnittenen IT-Systems ist (wie eingangs bereits aufgezeigt) eine ganzheitliche Betrachtung des Unternehmens und der Unternehmensprozesse erforderlich. In dieser ersten Betrachtung der Geschäftsprozesse wird bereits ein Bezug zur IT hergestellt. Die grundsätzlichen Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und Unternehmensziele und -strategien werden herausgearbeitet. Die langfristigen Unternehmensziele, Leistungen und Ressourcen fließen in die IT-Strategie ein. Umgekehrt wirken neue IT-Konzepte auf die Unternehmensziele und -strategien zurück (vgl. dazu auch Gernert). Die Geschäftsprozesse werden in dieser Phase zunächst nur global beschrieben. Eine Aufteilung des Prozessmodells in die fünf Sichten erfolgt noch nicht.

Die zweite Phase **Fachkonzeption** beschäftigt sich mit der Modellierung der Prozesse und der Spezifikation der fachlichen Anforderungen an die IT-Unterstützung. Als Ergebnis entsteht das Fachkonzept. Erst in dieser Phase werden die einzelnen Aspekte der Geschäftsprozesse präzise herausgearbeitet und in semiformalen Modellen spezifiziert. Der Einsatz von formalisierten Notationen fördert eine korrekte Umsetzung der im Fachkonzept beschriebenen IT-Anforderungen.

In der dritten Phase **DV-Konzeption** werden die fachlichen Anforderungen in technische Lösungen überführt. Die einzelnen Komponenten des zukünftigen Anwendungssystems und ihre Beziehungen werden im DV-Konzept abgegrenzt und spezifiziert. Die Architektur des Systems entsteht.

In der vierten Phase **Implementierung** wird die eigentliche Entwicklungsarbeit geleistet. Das DV-Konzept wird auf hard- und softwaretechnische Komponenten übertragen. Die Implementierung der Komponenten erfolgt. Der Bezug zu konkreten Produkten der Informationstechnik wird hergestellt.

Scheer weist ausdrücklich darauf hin, dass diese Phasen nicht ein Vorgehen nach dem *Wasserfall-Modell* implizieren (Scheer, 1998, S. 40). Ähnlich wie beim V-Modell, bei dem erst die Projektdurchführungsstrategie die konkrete Ausprägung und den Ablauf der Vorgehensbausteine bestimmt, sieht ARIS in diesen so genannten Phasen eher notwendige Aufgaben mit typischen Ergebnissen, die definieren, was zu tun ist und welche Methode und Notation hierzu angewendet werden kann, jedoch nicht wann konkret im Projekt dies stattfinden soll.

Das ARIS-Vorgehensmodell präzisiert diese inhaltlich definierten Phasen hinsichtlich ihres Ablaufes. Es teilt die Erstellung des Fachkonzeptes in zwei Schritte auf. Für die Definition und Dokumentation des ARIS-Vorgehensmodell nutzt ARIS sein eigenes Meta-Modell zur Prozessbeschreibung. D. h. der Ablauf einzelner Systementwicklungsprozesse wird z. B. als EPK dargestellt. Der Ablauf auf Top-Level ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Für verschiedene *Anwendungsfälle* existieren spezifische Ausprägungen, die aus diesem allgemein gehaltenen Ablauf des ARIS-Vorgehensmodells ein detailliertes Vorgehensmodell für den konkreten Anwendungsfall ableiten (z. B. für die Einführung eines Data Ware House). Durch die Bereitstellung des Meta-Prozessmodells und zugehöriger Ableitungsvorschriften im Repository steht dem Anwender mit dem ARIS-Toolset eine leistungsfähige Unterstützung für die Definition eigener Vorgehensmodelle zur Verfügung.

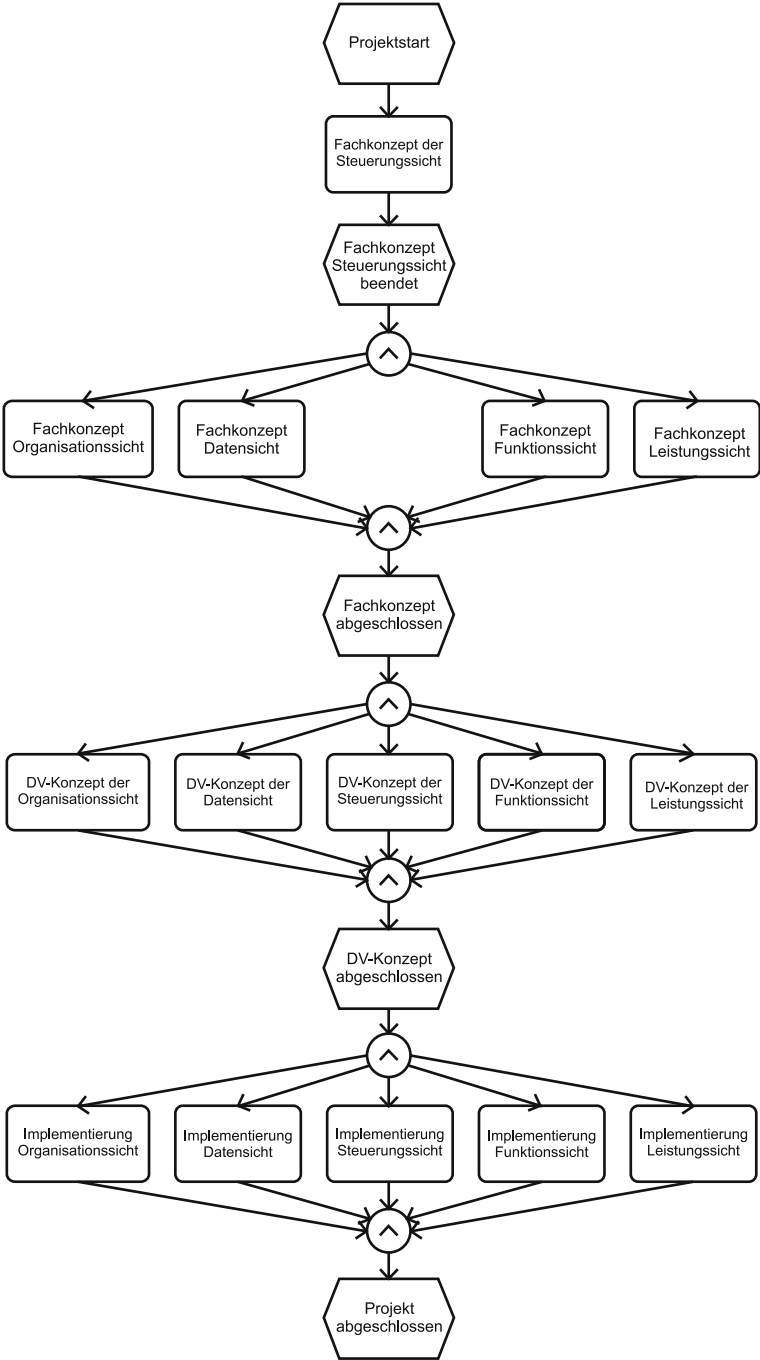


Abb. 4.28 ARIS-Vorgehensmodell (Scheer98)

4.3.3 Vergleich von ARIS und V-Modell XT

„Das V-Modell ist ein Leitfaden zum Planen und Durchführen von Entwicklungsprojekten unter Berücksichtigung des gesamten Systemlebenszyklus. Es regelt die in einem Projekt zu erstellenden Ergebnisse und beschreibt die konkreten Vorgehensweisen, mittels derer diese Ergebnisse erarbeitet werden. Darüber hinaus legt das V-Modell die Verantwortlichkeiten der einzelnen Projektbeteiligten fest.“ (V-Modell, Teil 3). Das V-Modell XT steckt damit den Rahmen für die Durchführung von IT-Projekten ab. Es soll dazu beitragen IT-Projekte – insbesondere der öffentlichen Hand – zielorientiert und wirtschaftlich durchzuführen. Seine wesentliche Stoßrichtung ist die Unterstützung der Projektabwicklung. Vom Projektvorschlag bis zum Projektabschluss werden Fachabteilungen, Manager und Projektleiter durch den Ablauf eines Projektes geführt. Alle wichtigen Meilensteine, Projektergebnisse und Projektaktivitäten sowie deren Reihenfolge werden reflektiert.

ARIS hat seinen Ursprung in der Betriebswirtschaftslehre. Die Architektur Integrierter Informationssysteme legt – wie der Name schon verdeutlicht – ihren Schwerpunkt auf die Bereitstellung eines einheitlichen Rahmens (Architektur) für die Prozessmodellierung und die Spezifikation von IT-Anforderungen und IT-Systemen. ARIS unterstützt Fachabteilungen, Manager, Projektleiter, vor allem jedoch Analytiker und Entwickler durch ein vielfältiges, gut strukturiertes Methodenangebot. Dies geht soweit, dass sich der Anwender ein eigenes Vorgehen bestehend aus Methoden und passenden Notationen für seine spezifische Aufgabe zusammenstellen kann. Dazu erhält er vielfältige Vorschläge und Hinweise. Die konkrete Organisation eines Realisierungsprojektes und seine Abwicklung anhand von Meilensteinen, einzelnen Projektergebnissen und Projektaktivitäten treten bei ARIS in den Hintergrund.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Zielorientierungen ist eine direkte Abbildung beider Ansätze aufeinander nur bedingt möglich.

4.3.3.1 Grundsätzliche Aspekte

Als wichtige Unterschiede zwischen beiden Ansätzen lassen sich herausarbeiten:

ARIS

- legt den Schwerpunkt auf eine betriebswirtschaftliche Modellierung, Geschäftsprozesse stehen im Vordergrund,
- stellt ein differenziertes Meta-Modell zur Prozessbeschreibung mit zahlreichen Methoden- und Notationsvorschlägen bereit,
- integriert die bereitgestellten Methoden- und Notationsvorschläge zu einer Gesamtarchitektur,
- unterstützt vordergründig die Entwicklungsphase im Life-Cycle eines IT-Systems,

- bietet fertige Referenzmodelle für Geschäftsprozesse verschiedener Anwendungsbereiche,
- enthält ein implizites Vorgehensmodell durch die Strukturelemente der Architektur.

V-Modell XT

- stellt detaillierte Arbeitsanleitungen für die Projektdurchführung bereit,
- unterscheidet zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer,
- richtet Vorgehen auf verschiedene Projekttypen und Projektdurchführungsstrategien aus,
- schließt den gesamten Lebenszyklus von IT-Systemen ein,
- behandelt neben den grundlegenden Entwicklungsaufgaben auch andere, zum Teil speziell, auf die öffentliche Verwaltung ausgelegte Themen (z.B. Ausschreibungen),
- stellt mit der ausführlichen Darstellung von Produkten, Aktivitäten und Rollen ein explizites Vorgehensmodell zur Abwicklung von IT-Projekten bereit,
- benennt Methodenklassen, geht nicht in die Tiefe von Methodenanleitungen.

An Gemeinsamkeiten lassen sich festhalten, beide Ansätze

- sind methodenneutral,
- sind werkzeugneutral,
- stellen eine integrierte Werkzeugumgebung zur Verfügung und
- sind offen für verschiedene Projektdurchführungsstrategien.

Bei beiden Ansätzen handelt es sich um generische Vorgehensmodelle, die in der Projektpraxis konkret ausgeprägt werden müssen (Tailoring). Der Anwender wird dabei von beiden Ansätzen methodisch durch zahlreiche Regeln und Hinweise zum Tailoring, und technisch durch eine integrierte Werkzeugumgebung unterstützt.

4.3.3.2 Projekttyp, Projektkontrolle und Projektdurchführungsstrategien

Die projektspezifische Anpassung des V-Modells erfolgt über die Festlegung des *Projekttyps*, der damit verbundenen Vorgehensbausteine und der Projektdurchführungsstrategie. Anhand von *Projektmerkmalen* wird das Anwendungsprofil für das beabsichtigte Projekt bestimmt und aus diesem der *Projekttyp* abgeleitet. Das V-Modell (Release 1.2) unterscheidet vier Projekttypen und elf Projektdurchführungsstrategien (siehe Kap. 3). Die Projekttypen differenzieren sich über die Projektkontrolle und den Projektgegenstand.

Es werden Auftraggeber- oder Auftragnehmerprojekte unterschieden. Dies ist eine Besonderheit des V-Modells, die in der Form nicht in ARIS reflektiert wird, da sich ARIS mehr auf methodische Aspekte konzentriert. Die Projektkontrolle hat keinen Einfluss auf die Anwendung einzelner Methoden innerhalb des ARIS-Hauses. Eine EPK kann sowohl vom Auftraggeber zur Beschreibung seiner Sollprozesse als auch

vom Auftragnehmer zur Spezifikation von konkreten IT-Anforderungen eingesetzt werden. Der Zweck des Modells und seine Einordnung innerhalb des Architekturrahmens sind in ARIS die entscheidenden Kriterien für die Methodenauswahl, weniger der Aspekt in welcher „Rolle“, das Modell erstellt wird.

Weiterhin unterscheidet das V-Modell zwischen Systementwicklungs- und Organisationsprojekten. ARIS kann sowohl für die Entwicklung eines IT-Systems als auch für den Projekttyp *„Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodell“* verwendet werden. Der Projektgegenstand (IT-System oder Organisation) bestimmt den Inhalt der Modelle in den einzelnen Beschreibungssichten und -ebenen sowie die Auswahl der jeweiligen Methode und Notation. Das ARIS-Haus als grundlegender Rahmen in dem sich das Projekt bewegt, bleibt davon unberührt. Insbesondere für die Entwicklung von Vorgehensmodellen ist ARIS gut geeignet, da die Analyse und Beschreibung von Prozessen im Fokus von ARIS stehen.

Im Gegensatz zu den Projekttypen des V-Modells gibt es im ARIS-Kontext verschiedene vordefinierte Anwendungsfälle. Diese beschreiben, wann welches Modell in welcher Tiefe und mit welcher Notation hilfreich ist und wie ein entsprechendes Projekt im Einzelnen abgewickelt wird. ARIS benutzt zur Beschreibung sein eigenes Meta-Modell. Beispiele für Anwendungsfälle sind:

- Allgemeine Unternehmensdokumentation,
- Datenbankmanagement und DataWarehousing,
- Groupwarelösung Lotus Notes,
- Prozesskostenrechnung,
- Aufbau von Qualitäts-Management-Dokumentationen,
- Reorganisationsmaßnahmen,
- Einführung von SAP R/3,
- Wissensmanagement und
- Prozess-Customizing von Workflow-Management-Systemen.

Diese Anwendungsfälle können mit den Projekttypen des V-Modells nicht auf eine Stufe gestellt werden, da sie das Vorgehen hinsichtlich des Projektgegenstandes, jedoch nicht bezogen auf die Projekttrolle spezifizieren.

4.3.3.3 Vorgehensbausteine, Aktivitäten und Produkte

Das ARIS Methoden-Handbuch erläutert je Beschreibungssicht und -ebene des ARIS-Hauses detailliert, welche Modelle zur Beschreibung der Aspekte einer Sicht auf der jeweiligen Ebene geeignet sind (vgl. ARIS03). Der Zweck und die Anwendung der verschiedenen Modelle und Notationen werden konkret bezogen auf den Schnittpunkt von Sicht und Ebene reflektiert. ARIS beinhaltet damit implizit ein detailliertes Vorgehensmodell für die Spezifikation, den Entwurf und die Realisierung eines IT-Systems. Dem Anwender werden je Sicht und Ebene konkrete Ergebnistypen (Produkte) und Aktivitäten vorgeschlagen. ARIS umfasst damit insgesamt 15 Struktureinheiten (Matrixelemente).

Der Schnittpunkt von Sicht und Ebene hat damit eine ähnliche Funktion wie die Vorgehensbausteine im V-Modell. Er gruppiert Ergebnistypen und Aktivitäten. Eine direkte Abbildung auf die Vorgehensbausteine des V-Modells erscheint jedoch nicht zielführend, da ARIS und V-Modell ihre Produkte und Aktivitäten aus zu unterschiedlichen Aspekten heraus gruppieren.

Das V-Modell (Release 1.2) umfasst insgesamt 21 Vorgehensbausteine. Das *Kaufmännisches Projektmanagement*, *Projektmanagement*, *Messung und Analyse*, *Problem- und Änderungsmanagement*, *Konfigurationsmanagement* und *Qualitätsmanagement* gehören zu den entwicklungsbegleitenden Tätigkeiten im Projekt. Das gleiche gilt für den Vorgehensbaustein *Multiprojektmanagement*. Sie sind im ARIS-Haus nicht abgebildet. Auch für die Vorgehensbausteine *Vertragsabschluss Auftraggeber*, *Vertragsabschluss Auftragnehmer*, *Lieferung und Abnahme Auftraggeber* sowie *Lieferung und Abnahme Auftragnehmer* findet sich im ARIS-Haus keine direkte Abbildung, da in ARIS die gesamte Problematik Auftraggeber/Auftragnehmer nicht reflektiert wird. Der Spezialfall „Einführung und Pflege eines organisatorischen Vorgehensmodells“ wurde bereits erörtert. Mit der Entwicklung eines IT-Systems beschäftigen sich die folgenden Vorgehensbausteine des V-Modells:

- *Anforderungsfestlegung (AG),*
- *Systemerstellung,*
- *SW-Entwicklung,*
- *HW-Entwicklung,*
- *Logistikkonzeption,*
- *Benutzbarkeit und Ergonomie,*
- *Evaluierung von Fertigprodukten,*
- *Systemicherheit,*
- *Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen.*

Versucht man nun diese neun Vorgehensbausteine auf die 15 Struktureinheiten des ARIS-Hauses abzubilden wird deutlich, dass die beiden Vorgehensmodelle auf unterschiedlichen *Gliederungsprinzipien* basieren.

ARIS verfolgt eine ganzheitliche Sicht der Systembetrachtung. Die Komplexität wird durch die Einführung von Sichten und Ebenen reduziert. Es erfolgt jedoch nicht, wie im V-Modell vorgenommen eine Strukturierung des Systems in Segmente, Einheiten, Komponenten und Module, und damit auch keine Gruppierung der Aufgaben in systembezogene und komponentenbezogene. ARIS nutzt zur Beschreibung der statischen Aspekte Funktionen, Daten, Leistungen und Organisationselemente. Die dynamischen Aspekte werden in der Prozesssicht beschrieben. Die drei eingeführten Ebenen repräsentieren jeweils den Fortschritt der Systementstehung. Das V-Modell abstrahiert von diesen Phasen und fasst demgegenüber Produkte und Aktivitäten bezogen auf den jeweiligen Entwicklungsgegenstand zusammen, also Sicherheit, Software, Hardware, Logistik, Benutzbarkeit und Ergonomie usw. Weiterhin wird für den Auftraggeber ein eigener Vorgehensbaustein für die Anforderungsformulierung bereitgestellt. Logistikkonzepte sind bei ARIS in der Organisationssicht angesiedelt. Aspekte der Hardware sind in allen Sichten

zu finden, werden jedoch hauptsächlich in der Implementierungsebene spezifiziert. So ist zum Beispiel die Dokumentation der konkreten Netzausprägung in Form eines Netzdiagramms in der Organisationssicht angesiedelt. Eine methodische Unterstützung für die HW-Entwicklung selbst erfolgt in ARIS nicht.

Diese andere Art der Gruppierung im Bereich der Produkte und Aktivitäten zeigt besonders deutlich, dass beide Vorgehensmodelle eine unterschiedliche Zielorientierung verfolgen.

ARIS schlägt zum Beispiel folgende Modelle zur Beschreibung der Funktionssicht vor:

Tabelle 4.1 Diagramme der ARIS-Funktionssicht

Ebene	Modell	Zwecke
Fach-konzept	Funktionsbaum	Hierarchisierung der Geschäftsprozesse in Vorgänge, Prozesse Teilfunktionen und Elementarfunktionen. Objektorientierte, prozessorientierte oder verrichtungsorientierte Gruppierung der Funktionen.
	Y-Diagramm	Hochaggregierte Funktionsdarstellung mit Unterteilung in betriebswirtschaftliche und technische Ausprägung.
	SAP-Applikationen-diagramm	Einstieg in das SAP-R/3-Referenzmodell mit der Orientierung an den SAP-R/3-Modulen.
	Zieldiagramm	Unternehmensziele werden definiert und hierarchisiert, Erfolgsfaktoren werden hinzugezogen, Verknüpfung von Ziel und unterstützter Funktion wird hergestellt.
DV-Konzept	Anwendungssystem-typdiagramm	Festlegung von Anwendungssystemtypen und des zugehörigen modularen Aufbaus. Entwurf einzelner Transaktionsschritte und Definition von Listen- und Maskenentwürfen. Festlegung der durch das System unterstützten Funktionen.
Implemen-tierung	Anwendungssystem-diagramm	Die realen Anwendungssysteme und -module werden abgebildet. Definition der physikalischen Umsetzung.

4.3.3.4 Entscheidungspunkte und Vorgehen

Während die Vorgehensbausteine Aktivitäten und Produkte unter logischen Aspekten gruppieren, geben die Entscheidungspunkte den groben Ablauf des Projektes vor. Das V-Modell weist aufgrund der Unterscheidung zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmersicht einige Meilensteine auf, die in der Form in anderen Vorgehensmodellen nicht enthalten sind. Die vom V-Modell XT vorgeschlagenen Entscheidungspunkte sind in Kap: 3 ausführlich dargestellt.

Eine Unterscheidung in Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekte erfolgt in ARIS nicht. Insofern werden nachfolgend nur die wichtigsten Entscheidungspunkte eines Auftragnehmerprojektes mit den Entscheidungspunkten des ARIS-Vorgehensmodells verglichen. Eine Reflektion des Multiprojektmanagement und der iterativen Software-Entwicklung erfolgt nicht.

Aus dem in der vorangehenden Abbildung dargestellten ARIS-Vorgehensmodell lassen sich folgende Entscheidungspunkte ableiten:

- A1 Projekt gestartet (genehmigter Projektauftrag liegt vor),
- A2 Fachkonzept Steuerungssicht beendet,
- A3 Fachkonzept erstellt,
- A4 DV-Konzept erstellt,
- A5 System implementiert und Projekt abgeschlossen.

In der folgenden Abbildung werden diese ARIS-Entscheidungspunkte auf die Entscheidungspunkte des V-Modells XT abgebildet.

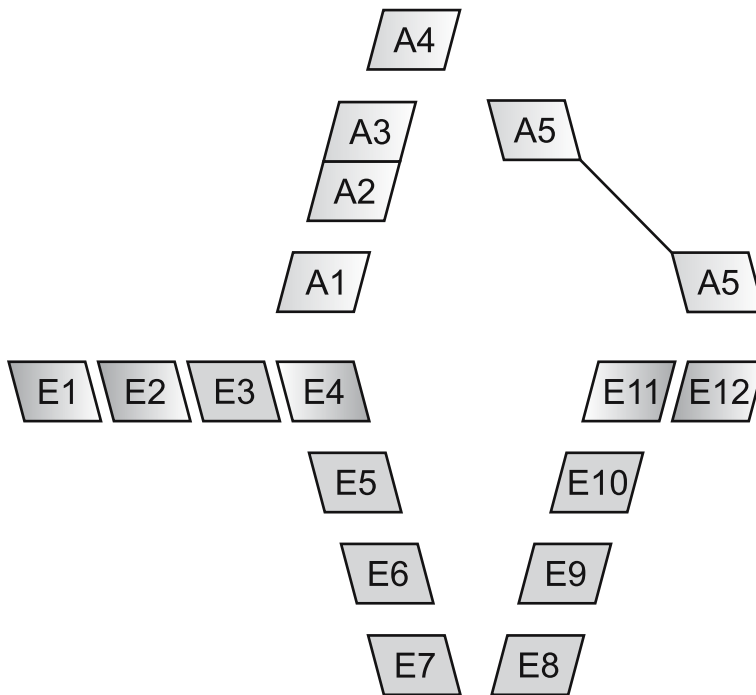


Abb. 4.29 Zuordnung von ARIS- Entscheidungspunkten zum V-Modell XT

Das ARIS-Vorgehensmodell beginnt mit dem Entscheidungspunkt A1 *Projekt gestartet*. Dieser könnte auf den Entscheidungspunkt E4 *Projekt beauftragt* des V-Modells abgebildet werden. D.h. alle projektvorbereitenden Entscheidungspunkte, die das Auftraggeber-Auftragnehmer-Verhältnis klären liegen außerhalb des ARIS-Vorgehensmodells (E1–E3).

ARIS hebt als zweiten Entscheidungspunkt (A2) die Fertigstellung des Fachkonzeptes für die Steuerungssicht ab, da in ihr die Prozesse ganzheitlich betrachtet werden, ohne jedoch auf alle Details von Funktionen, Daten, Leistungen und Organisation einzugehen. Einen solchen Zwischenschritt gibt es im V-Modell nicht.

Eine vollständige Beschreibung der Anforderungen, wie bei E5 *System spezifiziert* des V-Modells gefordert, wird erst mit der Erstellung des gesamten Fachkonzeptes erreicht (A3). Aufgrund der nicht vorhandenen Ausprägung von Auftraggeber- und Auftragnehmernaufgaben gibt es keine Unterscheidung zwischen der *Anforderungsanalyse* des Auftraggebers und der *Systemspezifikation* der Entwicklung. Eine Unterscheidung der *Anforderungsdefinition* des Fachkonzeptes in *Lastenheft* (Auftraggeber) und *Pflichtenheft* (Auftragnehmer) erfolgt in ARIS nicht. Der System- und Feinentwurf (E6 und E7) bilden die Entscheidungspunkte im V-Modell, die durch den Abschluss des DV-Konzeptes in ARIS (A4) erreicht werden. Der Übergang zur Beschreibungsebene der Implementierung stellt der Projektentscheidungs- punkt des Feinentwurfes innerhalb des V-Modells dar (E7). Mit Bestandteil der Implementierungsebene ist in ARIS die Realisierung des IT-Systems. Eine feinere Aufteilung dieser Phase in Systemrealisierung (E8), Systemintegration (E9), Systemlieferung (E10) und Systemabnahmen (E11) erfolgt in ARIS nicht. Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht diese Abbildung der Meilensteine.

Tabelle 4.2 Vergleich der Entscheidungspunkte

V-Modell Auftragnehmer	ARIS
E1 Projekt genehmigt	
E2 Projekt definiert	
E3 Angebot abgegeben	
E4 Projekt beauftragt	A1 Projekt gestartet
E5 System spezifiziert	A2 Fachkonzept Steuerungssicht beendet
	A3 Fachkonzept erstellt
E6 System entworfen	A4 DV-Konzept erstellt
E7 Feinentwurf abgeschlossen	
E8 Systemelemente realisiert	A5 System implementiert/Projekt abgeschlossen
E9 System integriert	
E10 Lieferung durchgeführt	
E11 Abnahme erfolgt	
E12 Projekt abgeschlossen	

4.3.4 Zusammenfassung

Das V-Modell XT wird für die Erstellung von Informationssystemen in der öffentlichen Verwaltung angewendet. Durch seine Unterscheidung von Auftragnehmer- und Auftraggebersicht geht es im besonderen Maße auf die Belange der öffentlichen Hand ein, ist jedoch nicht auf diesen Anwenderkreis beschränkt. Es bildet ein anpassbares Rahmenkonzept für die Planung und Durchführung von IT-Projekten.

ARIS ist eine Standard-Architektur zur vollständigen Beschreibung integrierter Informationssysteme, welche zur Reduktion der Komplexität Beschreibungssichten einführt und zusätzlich Beschreibungsebenen unterscheidet. Für jede Sicht werden

verschiedenartige Beschreibungsmethoden bereitgestellt und diese in einem Informationsmodell systematisch miteinander verknüpft.

Der Vergleich zeigt, dass beide Ansätze unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Während das V-Modell die Unterstützung der Projektdurchführung in den Vordergrund rückt, fokussiert sich ARIS auf einen ganzheitlichen methodischen Ansatz zur Beschreibung von Prozessen und Systemen. Die gleichzeitige Verwendung von V-Modell XT und ARIS ist möglich. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Zielorientierung ergänzen sich beide Vorgehensmodelle sehr gut. Während im V-Modell die methodischen Aspekte einzelner Entwicklungsaktivitäten nur skizziert werden und insofern für den Anwender hier Fragen offen bleiben, hat ARIS genau in diesem Bereich seine Stärke. Dafür führt das V-Modell alle Projektstakeholder sicher durch ein Projekt, indem es detaillierte Hinweise zu einzelnen Projektergebnissen und Projektaktivitäten bereithält. Der kombinierte Einsatz beider Vorgehensmodelle erfordert daher weder auf der einen noch auf der anderen Seite Anpassungen, die über das notwendige Tailoring hinausgehen.

Beide Ansätze unterstützen den Anwendern durch eine leistungsfähige Werkzeugumgebung, die ihn bei der individuelle Ausprägung des Vorgehens (Tailoring) hervorragend unterstützt.

4.4 Vorgehensmodell für Data Warehouse Projekte

Reinhard Höhn

In diesem Kapitel wird eine Möglichkeit dargestellt, das V-Modell XT auf komplexe DWH-Projekte anzuwenden. Dabei wird sich auf das phasenorientierte Projektverfahren von (Kimbal) konzentriert ohne jedoch die allgemeine Verwendung für DWH-Projekte einzuschränken. Es werden Erweiterungen vom V-Modell XT ausgemacht. Da die überwiegende Literatur von Phasenmodellen spricht ((Balzert), (Burghardt), (Daenzer), (Patzak), (Österle), u. a. ...) besteht der Nutzen dieser Betrachtung in der beispielhaften und analog für andere Phasenmodelle analog nachvollziehbaren Gegenüberstellung eines Phasenmodells und des Entscheidungspunktemodells des V-Modell XT und der Erschließung der Verträglichkeiten:

- Exemplarische Zuordnung von EP zu Phasen,
- Exemplarische Zuordnung von Methoden zu EP und Phasen.

Die aus der Literatur bekannten Vorgehensmodelle für Data Warehouse-Systeme variieren in ihren Methodenempfehlungen zur Darstellung der speziellen Datenstrukturen (ERM, UML und ME/R in (Totok), ADAPT von (Bulos) in (Chamoni)), im Abdeckungsgrad der Lösungsarchitektur (nur Software, mit Hardware, oder inklusive Rollen) und der dementsprechenden Methodenbestückung, sowie in der Auffassung der Kategorie der Prozess-Unterstützung von Methode über Verfahren bis zum Toolkit, beträchtlich. Alle haben aus der Sicht eines Themenbereichs ihren Nutzen, geben aber in der gesamten Breite (Phasen, Gestaltungsgegenstand) und

Tiefe (Methoden) des Data Warehouse-Projekte dem Anwender kein umfassendes und vollständiges Verfahren oder Vorgehensmodell. Er ist gezwungen projektspezifisch *best-of-breed* oder die optimal integrierte Kombination aus den Bestandteilen (Vorgehensmodell-Elemente) der einzelnen Verfahren zusammenzustellen, will er sich nicht methodisch suboptimal einschränken. Für die „Montage“ zu einem projektspezifischen Vorgehensmodell ist allerdings ein ordnungsgebender Rahmen, ein Koordinatensystem der Handlungsfolgen, unverzichtbar, will man Kontrolle über die Konsistenz der Projektprodukte behalten. Einen solchen Rahmen kann eine Projekt-Phasenstruktur mit den Phasen zugeordneten Produkten abgeben, was, da nahezu alle DWH-Vorgehensmodelle phasenorientiert formuliert sind, gut möglich ist. Das V-Modell XT bietet mit seinen von Phasen losgelösten Entscheidungspunkten eine flexiblere, weil feiner granulare Alternative. Um die Produkte den V-Modell XT-Entscheidungspunkten zuordnen zu können, kann einerseits ein *Phasen-Entscheidungspunkte-Mapping* helfen. Voraussetzung ist allerdings die Überprüfung, ob die Entscheidungspunkte des V-Modell XT für DWH-Projekte geeignet und vollständig sind. Hinzu kommt, da aus mehreren phasenorientierten Vorgehensmodellen Methoden und Produkte bezogen werden, dass mehrere Mappings mit unterschiedlichen *Phasenauffassungen* arrangiert werden müssen. Es empfiehlt sich, mit dem an Produkten und Methoden umfassendsten Vorgehensmodell zu beginnen, und nur für die „Produktlücken“ oder Methodenalternativen andere Vorgehensmodelle zu befragen. Wir sind der Auffassung, dass ein solcher vielversprechender Kandidat das *DWH-Life-cycle-Toolkit* (kurz **DWLT**) von Kimbal ist und zeigen, dass das V-Modell XT mit einigen wenigen Ergänzungen in der Tiefe – Erweiterungen wäre zuviel gesagt, da die Konzepte nicht verändert werden müssen – für Data Warehouse-Projekte komplettiert wird. Die Ergänzungen des V-Modell XT für Data Warehouse-Projekte sind weitere Produkte, Aktivitäten und Methoden.

4.4.1 Der Projektgegenstand „Data Warehouse“

Ein Blick auf die prinzipielle Architektur eines DWH zeigt, dass die Gestaltung der von den verschiedenen Komponenten verwalteten Informationsstrukturen wie auch die Kooperation der Komponenten unterschiedliche Entwurfsmethoden kombinieren muss. Diese Methoden beziehen sich auf so verschiedene Entwurfgegenstände wie Datenmengen, Datenstrukturen, Quell-Ziel-Daten-Zuordnung, Kennzahlen, Funktionen, Programme und Infrastrukturen.

Das Data Warehouse bezieht Informationen aus vorhandenen Datenquellen unterschiedlicher Datenhaltungssysteme, die Daten gleicher Domäne in unterschiedlichen Datenstrukturen und unterschiedlichen Datenstrukturierungsarten (relational, objektorientiert, flach, hierarchisch) tragen. Die unterschiedlichen interessanten Daten ausgewählter Domänen werden in eine Integrationsschicht extrahiert, in eine homogene Datenstruktur transformiert und in einem kontrollierten Prozess in das Data Warehouse geladen. Die für Data Warehouse typische Datenstruktur ist das *dimensionale* (Kimbal) oder *multidimensionale* (Codd), (Bauer), (Kurz), (Berson)

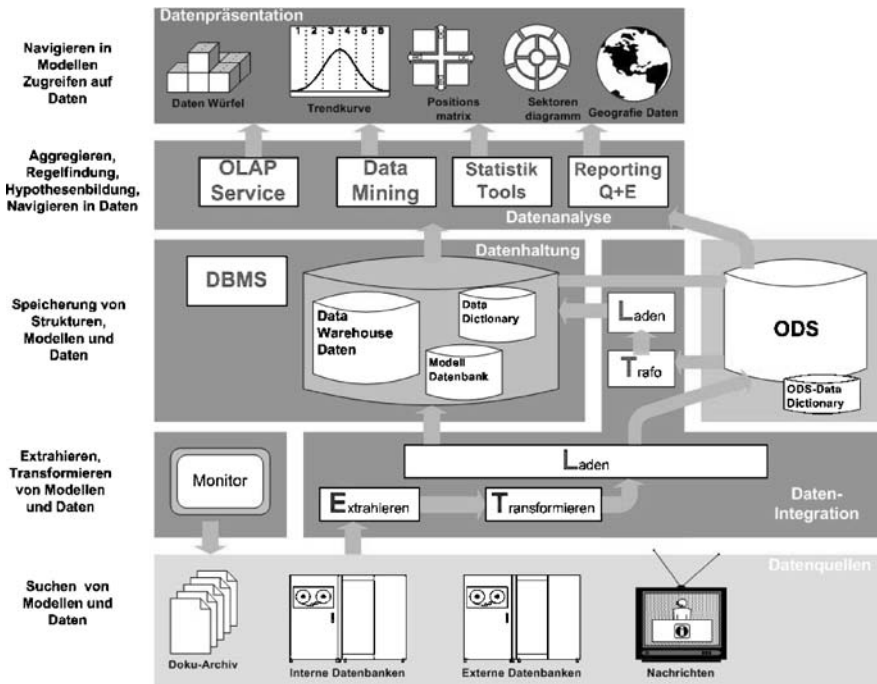


Abb. 4.30 Architekturprinzip des Data Warehouse

Modell (mit einem oder mehreren OLAP-Würfel). Um das Data Warehouse so zu entwerfen, dass es aus dieser heterogenen Informationslandschaft mit verträglichen Daten gespeist werden kann, sind mehrere anspruchsvolle Methoden in einer von Konsistenzbedingungen abhängigen bestimmten Reihenfolge anzuwenden.

Die Software-Komponenten sind auf unterschiedliche Rechner verteilt, die wiederum an unterschiedlichen Lokationen aufgestellt sind. Dies erfordert eine Distributions-, Kapazitäts- und Auslastungsgestaltung von Netzen und Hardware-systemen mit der entsprechenden methodischen Unterstützung.

Um eine *Data Warehouse-Lösung* zu schaffen, ist ein komplexer Sachverhalt zu bewältigen, der wie bei vielen umfassenden *IT-Projekten* aus:

- Softwareprodukten verschiedener Hersteller besteht,
- die Schnittstellen zu verschiedenen Datenhaltungssystemen mit unterschiedlichen Datenhaltungstechniken haben, deren,
- Datenstrukturen voneinander abweichen und auf unterschiedlichen Nomenklaturen basieren,
- die von Rolleninhabern mit DWH-Komponenten Know-how,
- auf Rechnern unterschiedlicher Größe und Hersteller in einem Netz betrieben werden.

Um den im *Data Warehouse-Projekt* eingesetzten Methoden näher zu kommen, lohnt es sich die Software-Architektur in der Abbildung „Architekturprinzip des

Data Warehouse“ näher zu betrachten. Die Datenanalyseschicht des Desktop dient der Visualisierung, der Unterstützung der Problemlösung, der Navigation mit Front-End-Tools in komplexen Datenbeständen (drill down, roll up, drill across, Pivotisieren) die in geeigneten Datenstrukturen in der DWH-Datenanalyseschicht. Das Schwergewicht der methodischen Aufmerksamkeit liegt in der DWH-Datenanalyseschicht auf der Struktur der „multi“-dimensionalen Würfel oder OLAP-Würfel.

Der großen Bedeutung und der weiten Verbreitung von Data Warehouse Produkten und Lösungen entsprechend wurden einige Ansätze für Methoden, Vorgehensweisen und Verfahren entwickelt. Jeder der großen Hersteller von umfassenden DWH-Systemen (z. B. Oracle, MicroStrategy, SAP, NEC, u. a.) hat sein eigenes Hausmodell entwickelt, dass er für die Konfiguration von Beratungsleistungen, die Angebotserstellung, die Preiskalkulation und die Projektstrukturierung einsetzt. Aber, vor einer Auftragsvergabe nutzen herstellereigene Modelle nicht viel, da in Regel erst nach der Evaluation der Hersteller feststeht. Ein Herstellermodell als Ausschreibungsgrundlage würde zudem als Wettbewerbsverzerrung gewertet. Hinzu kommt noch, dass ein Vorgehensmodell mehr leisten soll, als nur die Unterstützung eines Projektgegenstandes wie z. B. die Herstellung einer DWH-Lösung. Der Projektant ist daher, ob Selbstentwicklung oder Vergabe gewünscht, gut beraten, ein eigenes herstellerunabhängiges Vorgehensmodell einzusetzen. Hierfür haben sich einige wenige Modelle durchgesetzt. Hier sind zu nennen:

- Berson, Smith, **Data Warehouse Architecture Modell, (DWAM)**,
- Kimbal, **Data Warehouse Lifecycle Toolkit (DWLT)**,
- Competence Center Data Warehouse St.Gallen, Winter, Maur, **Data Warehouse Strategie Modell, (DWSM)**,
- Inmon, **Data Driven Data Warehouse Development Methodology (DDWM)**,
- Kurz, **Data Warehousing Life Cycle Modell (DWLM)**.

Inmon konzentriert das **DDWM** auf die Datenstruktursicht und organisiert das Data Warehouse-Projekt in einem Vorgehensmodell, behandelt allerdings Hardwarefragen nur am Rande und bietet nur minimale Methodenunterstützung (z. B. kein Dimensionales Modellieren). Kurz behandelt im **DWLM** alle Softwareaspekte, erklärt viele Entwurfsmethoden, mit Anwendungsregeln, Symbolischer Darstellung und Templates, stellte eine eigene Notation zur Modellierung der Aggregation vor und führt die einzelnen Projektschritte zu Phasen und zu einem integrierten Vorgehensmodell mit parallel ausführbaren Aufgaben zusammen. CC St.Gallen legt im **DWSM** den Schwerpunkt auf die strategische Begründung der DWH-Lösung, gibt ein Vorgehensmodell an, und endet aber bei IT-Vorgaben und gibt keine DWH-spezifischen Methodenbeschreibungen. (Berson) beschreibt in dem **DWAM** Alternativen von Lösungsarchitekturen (HW und SW), erklärt die Funktionen der Komponenten des Data Warehouse bespricht aber keine Entwurfsmethoden, keine Projektstruktur und kein Vorgehensmodell. Das **DWLT** von (Kimbal) umfasst alle Phasen von der Projektierung bis zur Inbetriebnahme, unterzieht sie allerdings nicht den üblichen Phasenbezeichnungen, sondern so genannten

Projektpfaden, stellt die Aktivitäten und deren Produkte vor und beschreibt die erforderlichen unterstützenden Methoden und Entwurfsfälle sehr ausführlich, mit Anwendungsregeln, Symbolischer Darstellung und Templates. Kimbals DWLT ist einem kompletten Vorgehensmodell für Data Warehouse-Projekte am nächsten. Dies motiviert zunächst das DWLT zugrunde zu legen und mit Vorschlägen anderer Autoren zu vervollständigen.

Ist der Ausschreibende eine Behörde, ist zusätzlich noch die Kompatibilität mit dem V-Modell XT zu fordern. Wie können nun die Mittel des V-Modell XT genutzt werden, um DWH-Projekte durchzuführen, oder anders formuliert, wie kann ein DWH-Projekt *V-Modell-konform* gestaltet werden und doch die Vorschläge von Kimbal einbeziehen. Um möglichst umfassende Unterstützung vom VM-Modell XT beziehen zu können,

- wird zunächst das DWH-Vorgehensmodell von Kimbal (DWLT) mit seinen Projektpfaden vorgestellt,
- danach werden die Projektpfade des DWLT auf eine Phasenstruktur abgebildet,
- zu der Phasenstruktur wird eine mögliche Zuordnung von V-Modell XT- Entscheidungspunkten aufgestellt,
- an der exemplarisch ausgewählten Projektdurchführungsstrategie „inkrementelle System Entwicklung“, mit einem Inkrement, wird die DWLT Phasenzuordnung mit ihren DWLT-Produkten und DWLT-Methoden ausgerichtet,
- abschließend werden die Konfigurationsbedarfe und Erweiterungsvorschläge des V-Modell für DWH-Projekte vorgestellt.

4.4.2 Data Warehouse Projektverfahren nach Kimbal

4.4.2.1 Die Verfahrensübersicht

Kimbal unterteilt sein umfassendes Verfahren, den „Data Warehouse Lifecycle“ in drei so genannte **Projektpfade** und diese in **Projektschritte (high level tasks)** der DWH-Entwicklung:

- **Datenpfad** mit den Schritten
 - Entwurf des Dimensionalen Modells,
 - Entwurf des physischen Datenmodells,
 - Entwurf und der Realisierung der Datentransformation.
- **Technikpfad** mit den Schritten
 - Entwurf der Applikationsarchitektur und Träger-Infrastruktur,
 - Evaluation, Beschaffung und Installation der Produkte.
- **Anwendungspfad** mit den Schritten
 - Erfassung der Anwender an die Applikationen,
 - Realisierung der Applikationsanforderungen (Reports, Würfel-Präsentation, Pivot-Funktionen etc.).

Der durch die Projektpfade beschriebenen DWH-Entwicklung geht die Projektvorbereitung voraus mit den allen üblichen IT-Projekten vorangehenden Aktivitäten

- Projektplanung,
- Erhebung der Geschäftsanforderungen an die DWH-Lösung.

Das DWH-Projekt endet mit alle großen IT-Projekte mit dem

- Implementieren der Lösung,
- und der Gestaltung des Betriebs und dem Betreiben der Lösung selbst.

Das Projekt wird begleitet von Maßnahmen zur

- Projektführung.

Die folgende Abbildung zeigt die *Projektpfade nach Kimbal* in einer leicht modifizierten Darstellung im Überblick.

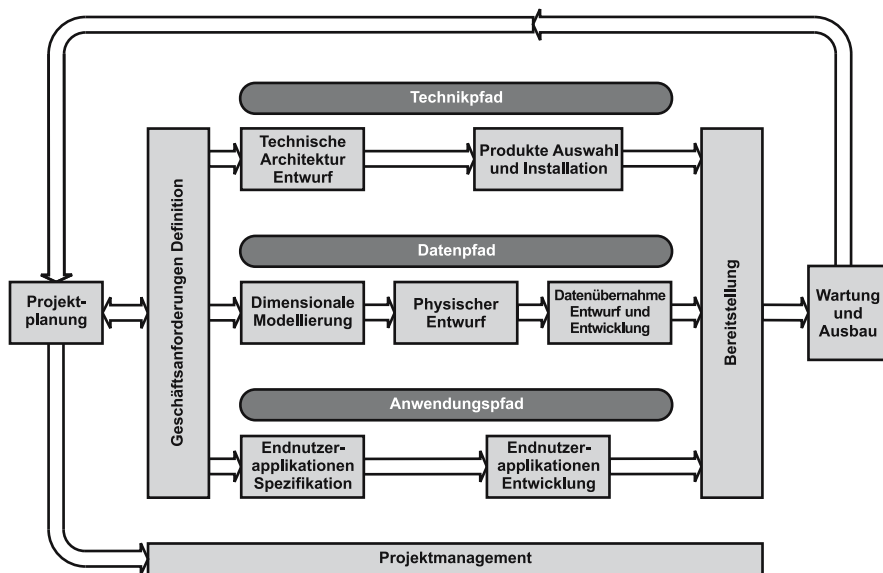


Abb. 4.31 Projektpfade nach Kimbal

4.4.2.2 Projektplanung

Bevor in ein DWH-Projekt investiert wird, empfiehlt Kimbal den *Lackmustest der DWH-Bereitschaft*, eine Checkliste mit 32 Schlüsselfragen. Projekte starten dann auf der Basis einer Projektidee (*Project scope*), in Form eines groben Projektauftrags bzw. einer Projektskizze, mit Mengenabgrenzung, Terminrahmen, Darstellung des Nutzens, Aufzählung besonderer Erfolgsfaktoren, flankiert von einer *Investmentschätzung* mittels Aufstellung der erforderlichen Sachmittel, Räume, Know-how-Träger, Qualifikationen und der Kalkulation von Aufwänden. Im Unterschied

zu Softwareprojekten sind für ein DWH-Projekt die Software-Kosten noch um Kosten für Hardware-Konzeption, Hardware-Beschaffung, Hardware-Installation etc. zu ergänzen. Das Data Warehouse-Projekt steht in Konkurrenz anderer IT-Projekte und sieht sich einer Anforderungspriorisierung mit einer *Möglichkeits-Wirkungs-Portfoliomatrix* ausgesetzt.

Die Projektplanung des DWH schließt mit dem Aktivitäten nach dem DWLT-Modell, deren Termine und Ressourcen umfassenden *Projektplan*.

4.4.2.3 Projektführung

Die das Projekt begleitende *Projektführung* beruft mittels der *Status Meeting Agenda* regelmäßig Statusbesprechungen ein, deren Ergebnisse mit dem *DWH Status Report* festgehalten werden. Die Fortschrittsprüfung wird über den *Issue Tracking log* und erforderliche Kursabweichungen mit dem *Change Control Log* gesteuert. Parallel findet laufend die Erfassung und Überwachung der Aufwände und die Leistungskontrolle, die Überprüfung der Einhaltung der vereinbarten Ziele und Qualität Einzug in den Statusreport.

4.4.2.4 Erhebung der Geschäftsanforderungen

Der auf die initiale Projektplanung folgende Schritt ist demnach die *Definition der Geschäftsanforderungen* an das DWH. Dieser Schritt ist i.d.R. bei allen betriebswirtschaftlichen Softwaresystemen erforderlich. Die Einrichtung eines Data Warehouse ist teuer und muss einer betriebswirtschaftlichen Rechtfertigung standhalten. Diese Rechtfertigung besteht in der Ausrichtung der DWH-Lösung auf den Geschäftszweck. Das bedeutet, dass das Data Warehouse die Erreichung von Geschäftszielen unterstützen soll und auch daran gemessen wird. Für den Entwurf bedeutet dies, dass die Konzentration auf die Daten der wichtigsten Geschäftsfelder gelegt wird, auf die Nutzer dieser Daten und die Funktionalität ihrer Aufgaben. Für die Zielbildung (nicht in Kimbal dargelegt) ist z. B. die *Balanced Scorecard* ein empfehlenswertes Hilfsmittel. Die Bedeutung ist über Interviews mit den Kennern der Unternehmensgeschäftsfelder mit Hilfe vorstrukturierter *Questionnaires* zu erschließen. Den *Interview-Reports* folgt eine Analyse (*Findings*). Der Aufbau eines Data Warehouse ist auch eine Maßnahme, die in einer BSC gefordert sein kann, um betriebswirtschaftliche Ziele zu erreichen (z. B. Steigerung der Kundentransparenz, Aufdeckung des Verbesserungspotentials von Liefersituationen etc.)

4.4.3 Der Datenpfad

Wo Technikpfad und Anwenderpfad doch den üblichen Projekten zu Softwarelösungen sehr ähnlich bzw. analog sind, (jede größere Softwarelösung setzt mehrere Softwareprodukte, auf vernetzten Rechnern ein) enthält der **Datenpfad** speziell

auf das Data Warehouse ausgerichtete Methoden. Die Konzentration des Datenpfades liegt auf

- Zusammenfassung von Daten unter so genannten „dimensionalen“ Gesichtspunkten,
- auf Summenbildungen entlang unterschiedlicher Dimensionen,
- Aggregationen in unterschiedlicher und wahlweiser Granularität,
- Navigationen über hierarchische Gliederungsebenen,
- der Verrechnung von Rohdaten zu Kennzahlen.

Die zentrale Entwurfsmethode des Data Warehouse bzw. einer OLAP-Lösung (Online Analytical Processing) ist das *Multidimensionale Datenmodellieren* (Codd), die Gestaltung der Dimensionen eines oder mehrerer Multiwürfel einschließlich der möglichen Aggregationen. Die Grundstruktur des Modellierungsproblems ist durch das so genannte *Sternschema*, auch *Star-Schema* mit einer zentralen so genannten *Fakttabelle* und über Schlüsselbeziehungen mit der Fakttabelle verbundenen *Dimensionstabellen*. Je nach beabsichtigtem Normalisierungsgrad sind Dimensionstabelle und Faktentabelle in weitere Dimensions- und Faktentabellen ausdifferenziert. Aus dem Stern-Diagramm wird ein *Snow-Flake-Schema*, oder ein *Fact Constellation Schema* (nicht im DWLT). Die genannten Typen sind verschiedene Ausprägungen des Schema-Typs *Multidimensionales Datenmodell*, Kimbal spricht vom *Dimensionalen Datenmodell*.

Der Begriff Datenbus erwächst aus dem Bedürfnis, die Dimensionen der Daten in den unterschiedlichen Anwendungen zusammen mit unterschiedlichen Faktentabellen und mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad zu nutzen. Was für den einen Anwender eine unbedingt erforderliche Genauigkeit sein muss, ist für den anderen Anwender absolut überinformativ und damit sogar hinderlich. Um jedem Anwendertyp gerecht werden zu können, werden verschiedene Views auf das Data Warehouse angelegt. Die Zusammenfassung von definierten wohlgeählten Ausschnitten aus dem gesamten Data Warehouse, ausgerichtet auf eine Anwendergruppe, ist ein *Data Mart*. Dem Data Mart werden die für die Anwendergruppe interessanten Faktentabellen zugeordnet. Das methodische Hilfsmittel der Zuordnung der Dimensionen, Subdimensionen zu Faktentabellen und deren Gruppierung zu Data Marts ist die *Datenbusmatrix* (Kimbal).

Ein geeignetes Hilfsmittel um die Verdichtungsstufen der verschiedenen Dimensionen entlang ihrer feiner granularen Subdimensionen zu definieren, ist das *Aggregationsschema*. Aggregationen werden durch Summenbildung erzielt. Findet mit der Aggregation noch eine Verrechnung mit Quotienten, Produktbildung oder komplexeren Operatoren statt, entstehen *Kennzahlen*. Die wiederholte Zusammenfassung von Formeln führt zu *Kennzahlenketten* oder *Kennzahlenhierarchien*. Die Berechnungsvorschrift wird in der *Tabelle abgeleiteter Fakten* definiert. Das *Kennzahlendiagramm* (nicht im DWLT) ist eine grafische Darstellung der Kennzahlen zusammen mit ihrer Verknüpfung über Operatoren und den unverrechneten Ausgangsdaten. Zur Darstellung von Kennzahlendiagrammen sind unterschiedliche Notationen im Angebot, wie z. B. ADAPT, Klassendiagramme nach UML, oder auch eine Abwandlung von ERM-Diagrammen.

Wenn in einem Data Warehouse auch Data Mining Komponenten konzipiert werden (nicht Inhalt des DWLT), kommen zu den genannten Produkten weitere hinzu. Das Data Mining wird zur Generierung oder zur Überprüfung von vorgegeben Hypothesen eingesetzt. Die zu überprüfenden Hypothesen können als *Entscheidungsbaum*, *Cluster-Diagramm*, oder *Regelsystem* entworfen werden. Wenn mehrere Verfahren in Folge eingesetzt werden sollen, ist ein *Methoden-Workflow* (z. B. in der SPSS Data Warehouse Palette) nützlich.

Die Basisdaten sind oft relational, aber immer auch noch hierarchisch, in seltenen Fällen vernetzt und auch in „flachen“ Dateien organisiert. Hilfsmittel für den Entwurf auf dem Datenpfad sind die Methoden Datenmodelle, Kennzahlenmodelle, Aggregationsmodelle. Dies betrifft die logische, die konzeptionelle und die physische Ebene. Der Datenpfad des DWLT umfasst deshalb die ebenfalls in allen Datenbankprojekten üblichen Aktivitäten wie

- physisches Datenmodell erzeugen,
- Indexpläne entwerfen,
- Speicherschätzungen abgeben,
- Datenverteilungsorganisation (Datenverlust-Schutz, Zugriffsschutz, Performance) planen,
- Erlaubnisse definieren.

Dass in Data-Warehouse-Systemen Datenmengen von Terabyte-Größenordnungen zu verwalten sind, begründet die Notwendigkeit einer *Mengenkalkulation*. Die Schätzung umfasst auch die Weiterentwicklung der Daten in der Zukunft. Auf der Basis der Mengenschätzung sind für die Implementierung Speicherorganisationsfragen zu lösen, wie Index-Typ und Indizierung, die in einem *Indexplan* dargestellt werden. Partitionierung der Daten, Verteilung auf Platten und Blöcke, werden in einem *Speicherplan* festgeschrieben. Die Datenbankfragen sind aus der konventionellen Datenbankthematik hinreichend bekannt und keine Spezialität der Data-Warehouse-Systeme. Außer der Speicherung der Daten des Data Warehouse entstehen noch weitere erhaltenswerte Dateien wie Entwurfsergebnisse, temporäre Dateien, Prozeduren, logisches Datenmodell, physisches Datenmodell, deren Speicherung über eine *Projekt-Dateistruktur* ohne Indizierungsangaben organisiert wird.

Da die Daten aus unterschiedlichen Systemen mit unterschiedlichen Strukturen bezogen werden, sind gegenüber dem konventionellen Datenbank-Design zusätzliche Methoden erforderlich, z. B. für das Zusammenführen der Daten das „Daten-Mapping“ und für die Navigationsüberlegungen. Nach der Modellierung der Multidimensionalen Würfel und Kennzahlen ist festzustellen, welche Rohdaten dort verwendet werden sollen, wo sie gespeichert sind. Es ist eine *Datenquellenliste* zu erstellen. Die Quelldaten müssen samt Datenstrukturen in Daten und Datenstrukturen des Data Warehouse Systems transformiert und transferiert werden. Hierzu sind Umformatierungen, Umstrukturierungen und Umbenennungen erforderlich, die man in einem Quellen-Ziel-Mappingplan zusammenstellt. Der *Quellen-Ziel-Mappingplan* auch *High-Level-Staging Plan* ist, eine Zuordnung der Datenstrukturen der ursprünglichen Datenquellen zu den Datenstrukturen des Zielsystems mit der exakten Spezifikation der Umformungen.

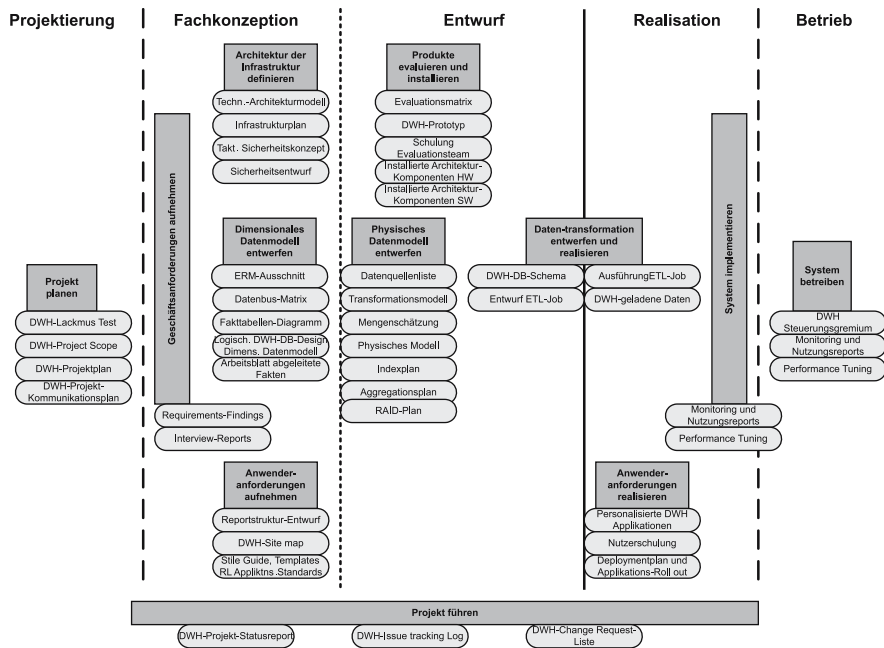


Abb. 4.32 Projektpfade mit Produkten nach Kimbal

Da die Daten in einem Abhängigkeitsverhältnis untereinander stehen, über Schlüsselbeziehungen verknüpft sind, ist die Reihenfolge des Ladens der Daten für die Korrektheit des Datentransfers von großer Bedeutung. Zur Beschreibung der zeitlichen Reihenfolge der Umformungen und der Reihenfolge der Ladeschritte in die Data Warehouse-Datenbank dient das *Ladeschema*, auch *Detail-Staging Plan*.

Der Datenpfad schließt mit der Datenaufbereitung. Die Daten werden über die im Quellen-Ziel-Plan und im Ladeschema skizzierten Prozedere extrahiert, transformiert und in das DWH geladen (ETL). Bei besonders umfangreichen Datenmengen zu Wetterdaten, Energieverbrauch und Energieerzeugung, Verhalten von Mobiltelefon-Kunden, etc. sind grosse Laufzeiten zu erwarten. Es sind daher *Stresstests* und *Performancetuning*, kritischen Plausibilitätsprüfung einzuplanen. Ergebnis ist eine **Meta-Datenbank**, *Zwischendatenbanken* (Temporär-Files), *Transportprozeduren*, *Prüfprozeduren* und endlich die *Data Warehouse Datenbank* mit den mit Daten gefüllten Multidimensionalen Würfeln (*Faktenwürfel* und *Dimensionstabellen*).

4.4.4 Der Technikpfad

4.4.4.1 Entwurf der Technischen Architektur

Zusammen mit vorhandenen Systemen aus denen das DWH Daten bezieht, weiterverarbeitet für Verdichtungen, umfasst ein Data Warehouseprojekt die Integration

neuer Systeme für Transformationen, Vereinheitlichungen, Vergleiche und deren Datenhaltung und Präsentationen. Die Datenhaltung des Data Warehouse, der Datenverkehr und der Betrieb der Software setzen genaue Überlegungen über Speicherkapazität, Zugriffszeiten, Verfügbarkeiten, Datensicherungsmengen, Wachstumsanforderungen, Archivierungsplanungen etc. voraus. Einen ersten Überblick über den Aufbau der gesamten DWH-Lösung verschafft das *High-level Architectur Modell*. Dort werden auch die ersten Auswahlkriterien für die an Integration, Funktionsumfang und Lastanforderungen ausgerichtete Produktevaluation zusammengestellt. Der Funktionsumfang ist eventuell nach Benutzergruppen oder Anwendertypen zu differenzieren. Ein weiteres Produkt dieses Projektschrittes ist die *DWH-Software-Architektur*, die die unterschiedlichen Komponenten der Architekturebenen vorstellt aber noch keine Hersteller oder Produktnamen nennt, wenn die Festlegung erst nach der Produkt-Evaluation geschehen soll.

Die genaue Bestimmung der Hardware-Eigenschaften wie Prozessortyp, Rechnerartyp, Leistungsdaten etc. ist die nächste Aufgabe des Technikpfades. Das Ergebnis ist ein *Infrastrukturdiagramm* mit Kapazitäts-, Technologie- und Lokationsangaben aller Hardwarekomponenten, Peripherie-Komponenten, Speichereinheiten, der Vernetzung der Rechner, der Eigenschaften der Leitungen, und der Angaben über den Aufstellungsort. Das Infrastrukturdiagramm führt die Darstellung der DWH-Software- Architektur und die DWH-Hardware-Komponenten zusammen. Für das DWH wird deshalb ein besonderes Infrastrukturdiagramm benötigt, weil einerseits gegenüber den üblichen Netz-Darstellungen nur einen Ausschnitt des Rechnernetzes des Unternehmens gezeigt werden soll und andererseits Details zu Datenbanken und Rechner-Adressen aufgenommen werden müssen, die für den Zugriff des DWH wichtig sind. Hierzu gehören demnach sowohl die neu zu beschaffenden Einheiten wie auch die bestehenden Rechner und Netze zu den Quellen der Daten.

4.4.4.2 Produktauswahl und Installation

Die zweite Aktivität des Technikpfades nach Kimbal ist die *Evaluation der Data Warehouse-Produkte*. Das sind die Hardwareprodukte Rechner, Speichereinheiten, eventuell Arbeitsplatzrechner mit großen Monitoren, die Anmietung weiterer Netzkapazitäten und die Data Warehouse-Software-Produkte. Zur Evaluation ist dann je Komponententyp eine *Kriterienliste* und ein *Bewertungsverfahren* aufzustellen, eine grundlegende *Marktrecherche* mit einer Vorauswahl der Hersteller-Produkte von Nöten. Es gibt kein Produkt „Data Warehouse“, sondern nur eine mehrere Produkte umfassende Lösung „Data Warehouse“. Die Produktfindung kommt daher nicht mit einer Evaluation aus, sondern muss jeden Produkttyp (OLAP-Tools, DWH-Server, Data Mining-Komponente, Report-Tools, DWH-Web-Frontend, ETL-Komponenten) evaluieren. Wegen der integrationsbedingten gegenseitigen Abhängigkeit der Anforderungen müssen die Produktevaluationen, in einer sinnvollen Reihenfolge (z. B. Server vor Tool) in einer *Evaluationenkette* durchlaufen werden. Für die *Bewertung* der möglichen Alternativen-Kombinationen ist die

Nutzwertanalyse ein angemessenes Instrument, auch da beim DWH besonders die nicht monetär bewertbaren Nutzenaspekte entscheidungsrelevant sind. Am Ende steht die Zusammenfassung der Ergebnisse in Form einer *Evaluationsexpertise* die eine umfassende Beschaffungsentscheidung empfiehlt.

Die Hardware- und Softwarekomponenten werden nach ihrer Beschaffung installiert bzw. montiert.

4.4.5 Der Anwendungspfad

4.4.5.1 Endnutzerapplikationen Spezifikation

Im DWLT sind die Geschäftsanforderungen (inhaltsbezogen, Unternehmensziele) von den Anwenderanforderungen (Funktionalität und Ergonomie der Applikation) getrennt. Auf dem *Anwendungspfad* des DWLT wird gefragt welche Funktionen der Anwender benötigt, welche Ergonomie ist erwünscht, wie sind die Reports aufgebaut, wie sind die Ergebnisse zu visualisieren, was kann generiert werden, sind Exporte in andere Desktop-Programme erforderlich, sind diese Funktionen über die Funktionalität eines Produktes zu kaufen oder sind sie als Individuallösung zu realisieren. Das Ergebnis kann in einem *Stilguide*, in Form exemplarischer *Report-Templates*, als *Dialogstruktur (Template Navigation Diagramm)*, und genauer *Report-Spezifikationen*, festgeschrieben werden. Zur Darstellung der Anwenderanforderungen gibt es bei Kimbal Muster, Inhaltsverzeichnisse und Vorlagen. Eventuell ist die Einbindung in Geschäftsprozesse herzustellen, dann umfasst die „Anforderungsanalyse“ auch *Geschäftsprozessdiagramme* (nicht im DWLT). Anforderungen an die funktionalen Besonderheiten des DWH sind die Visualisierungsfunktionen, die Navigationsfähigkeiten, die Auswertungsfunktionen (über integrierte Datenbestände), Mining-Funktionen, die in *Funktionslisten* oder *Function Trees* festgehalten werden können.

4.4.5.2 Endnutzerapplikationen Entwicklung

Die Präsentations-Tools, die Analyse-Tools, die DWH-Datenbanken und ETL-Tools sind beschafft und installiert, die Data-Warehouse-Datenbanken sind gefüllt, dann kann Endnutzerapplikation konfiguriert, parametrisiert und auch mit weiteren Programmierarbeiten entwickelt werden. Die Reports werden entsprechend der Templates und Reportspezifikationen eingerichtet, die Masken werden personalisiert, die Zugriffsrechte eingerichtet und alle Funktionen getestet. Als Ergebnis entstehen *Testfälle*, *Testdatensätze*, *durchgeführte Tests*, *Testprotokolle*, und eine ausgetestete *DWH-Applikation*.

4.4.5.3 Bereitstellung, Wartung und Ausbau

Die DWH-Applikation ist den in die Entwicklungsarbeiten einbezogenen Key-Usern vertraut. Vor dem Roll out in die Breite müssen die neuen Anwender geschult

werden. Dazu sind *Schulungsunterlagen* erforderlich. Je nach Umfang des DWH ist eine *Deployment Strategie* zu entwerfen. Auch die qualifizierten DWH-Benutzer nach der Schulung sind als Projektergebnis zu verstehen.

Bereits mit der ersten Benutzergruppe ist mit einem Service-Bedarf zu rechnen. Die Data Warehouselösung wird deshalb zur Bereitstellung in die Serviceorganisation integriert. Für die Call Center Datenbank muss deshalb das DWH als Service-Gegenstand aufgenommen und eventuell die vorhandenen Klassen von Fehlerzuständen erweitert werden. Ergebnis sind *Call Center Einstellungen*, *Benutzerhandbuch*, *Service Level Agreement*. Zur Bereitstellung gehören die Bekanntgabe der Nutzungsfreigabe und ein angemessenes internes Marketing. Projektprodukte sind in diesem Zusammenhang *interne Marketing-Unterlagen*.

Im Laufe des Betriebs werden *Nutzungsmessungen (Monitoring)*, durchgeführt und in *Nutzungsreports* konsolidiert und *Fehlerreports* erstellt. Parallel zum Betrieb werden die periodisch die Daten aktualisiert, Fehler behoben und Nutzer betreut. Die Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten werden protokolliert und ebenfalls in *Service-Reports* erfasst. Die Verbesserungsvorschläge werden in ein Change-Management (Change Control Log) eingespielt.

4.4.5.4 Das Data Warehouse Vorgehensmodell

In Kimbals Modell werden zu den Schritten der Projektpfade alle Aktivitäten (tasks) eindeutig benannt und pro Aktivität je ein Produkt als Ergebnis der Aktivität aufgeführt. Das DWLT umfasst außerdem zu allen Aktivitäten ausführliche Beschreibungen von Methoden zur Herstellung der Projektprodukte. Für einige Produkte z. B. Datenmodelle sind konkrete Entwurfsbeispiele dargestellt und Alternativen diskutiert. Das DWLT wird damit auch zu einem Best-practise Pool für Struktur und Inhalte.

Entsprechend der zeitlichen Folge der Entstehung der Produkte entlang der Projektschritte entsteht ein phasenähnlicher Projektdurchlauf, aber eben nur phasenähnlich, weil die Folge der Schritte nicht der üblichen Phaseinteilung entspricht, und parallele und auch zeitlich versetzte Schritte möglich sind.

Die Erstellung der Produkte ist im V-Modell XT ist an Entscheidungspunkten ausgerichtet, im DWLT nach Projektpfaden und in anderen DWH-Modellen nach Projektphasen. Um die Zuordnung der Produkte zu den Entscheidungspunkten darzustellen, gibt es

- die direkte Möglichkeit sich an analogen Produkten aus dem V-Modell-Katalog und deren Zuordnung zu Entscheidungspunkten zu orientieren,
- die transitive Möglichkeit über die Zuordnung der Projektpfade zu Entscheidungspunkten und der Zuordnung der Produkte zu den Projektpfaden und Projektschritten eine Zuordnung der DWH-Projekt-Produkte zu Entscheidungspunkten abzuleiten,
- indirekte Möglichkeit über die Phasen-Entscheidungspunkte-Zuordnung und die Projektpfade-Phasen-Zuordnung zur DWH-Projekt-Produkte zu Entscheidungspunkte-Zuordnung zu kommen.

4.4.5.5 Das DWH-Projekt als Prozess

Aufgrund der überwiegend phasenorientierten Literatur und der darauf basierenden etablierten Schulungen und Zertifikate (PMBOK, PRINCE 2, GPM-PM, ASAP, RUP, HERMES, etc.) gibt es ein großes Interesse die DWH-Aktivitäten als Prozess mit Phasen darzustellen. Ein Blick auf die Produkte zeigt, dass weder die Projektpfade noch die Projektschritte eindeutig auf die konventionellen Phasen abgebildet werden können. Die Phasentrennung liegt oft innerhalb der Projektschritte. Z. B. enthält der Projektschritt „Produkte evaluieren und installieren“ mit der *Evaluationsexpertise* ein Produkt der Entwurfsphase und mit der *installierten Software* ein Produkt der Realisationsphase.

Da das DWLT nicht nach den üblichen Phasen organisiert ist, erst über einen Zwischenschritt, der *Phasen-Pfade-Zuordnung* das *EP-Mapping* zu erreichen. Damit wird dann auch die Integration eines DWH-Projektes in andere komplexere IKT-Vorhaben mit Phasendarstellungen erleichtert. Da vielfältige unterschiedliche Phasenauffassungen (z. B. in Benennung und Anzahl der Phasen, in Inhalt der Phasen, in erlaubten Phasenfolgen) vorherrschen, ist das *DWLT-Phasenmodell* hier nur als eine mögliche Variante unter vielen zu verstehen.

Einige Aktivitäten sind nicht für *Data Warehouse-Projekte* typisch, sondern sie sind schon aus konventionellen IT-Projekten bekannt, wie z. B. die Mengenschätzung und Indizierung für Datenbanken, eine *Balanced Scorecard*. Einige Aktivitäten sind denjenigen in üblichen IT-Projekten sehr ähnlich, haben aber für DWH-Projekte spezielle Ergänzungen oder andere Ausprägungen, z. B. die

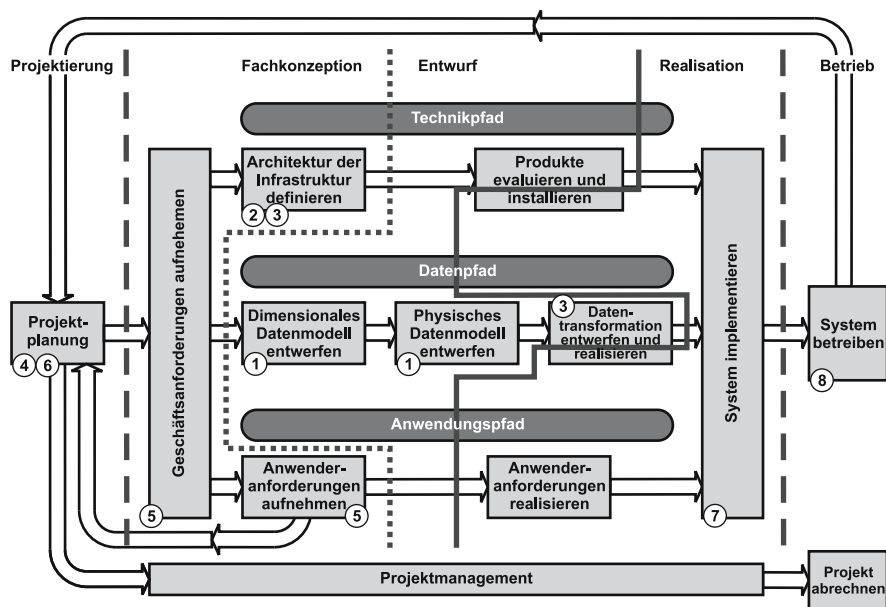


Abb. 4.33 Projektpfade nach Kimbal mit Phasentrennung

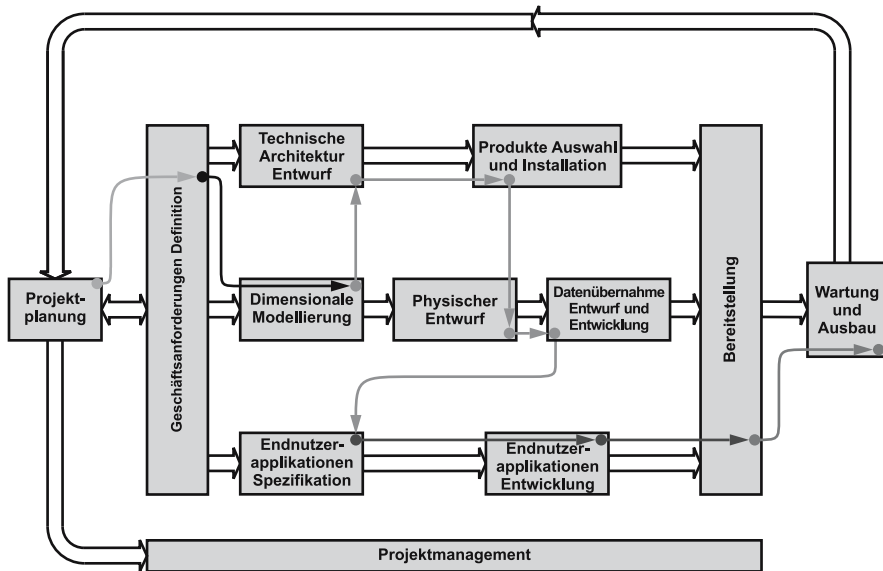


Abb. 4.34 DWLT-Schritte mit beispielhaften sequentiellen Durchlauf

Lösungsarchitekturen, ein Pflichtenheft, das Infrastrukturschema, das Ladeschema. Wieder andere Aktivitäten gibt es ausschließlich im Zusammenhang mit DWH-Projekten, wie z. B. die Dimensionale Datenmodellierung mit dem Starschema, Kennzahlendiagramme entwickeln oder Quelle-Ziel-Mapping-Plan aufstellen. Die Abb. 4.34 zeigt den exemplarisch linearisierten Durchlauf durch die Projektabschnitte von Kimbal.

4.4.5.6 Phasengliederung eines Data Warehouse-Projekts mit Kimbal-Referenz

Dabei handelt es sich nicht um Phasen im konventionellen Sinn und die Reihenfolge ist möglich aber nicht zwingend. Es sind parallele Wege möglich, z. B. kann der *Technische Entwurf* z. B. parallel zur *Dimensionalen Modellierung* organisiert sein. Es sind auch alternative Wege möglich, wie z. B. aus der Phase *Geschäftsanforderungen* zum technischen Architekturentwurf überzugehen um danach den Datenpfad zu durchlaufen. Auch die sukzessive (iterative, oder inkrementelle) Erschließung jeweils eines zu einer Faktentabelle gehörigen kleinen Ausschnitts der Basisdatenbanken, von der Quelldatenidentifizierung über Entwurf des Snowflakeschemas, der Transformation bis zum lauffähigen OLAP-Würfel ist möglich.

Für die Folge des Durchlaufs ist durch eine inhaltliche Abhängigkeit bzw. durch Informations-Lieferverhältnisse zwischen den Produkten eine Einschränkung von *Sprungmöglichkeiten* gegeben. Das Dimensionale Schema benötigt die Quelldatenstruktur, der ETL-Prozess kann erst mit dem Dimensionalen Schema definiert werden.

Das Aufbauen einer Data Warehouse-Lösung ist also nicht nur ein Projekt, es ist auch, oder sogar viel mehr, ein Prozess, eine Folge aufeinander aufbauender Aktivitäten (die mitunter auch *repetitiv* oder *reversibel* durchlaufen werden können) mit *Input-Output-Beziehungen*. Um ein Data Warehouse-Projekt vollständig und konsistenzhaltend zu beschreiben, sind nun diese einzelnen Produkte in eine *konsistenzfördernde Reihenfolge* zu bringen: Der Informationsbedarf der *Folgeaktivität* muss von der *Vorgängeraktivität* im erforderlichen Umfang, vollständig und strukturkonform geliefert werden können.

Die nachfolgende grafische Darstellung zeigt die genannten Aktivitäten zur Entwicklung einer Data Warehouse-Lösung in einer möglichen linearisierten Durchlaufolge eines Prozesses zusammen mit ihren Produkten und deren Methoden wie sie im DWLT empfohlen werden. Die Grafik zeigt diese Integration in zwei Perspektiven.

- Die Prozesssicht zeigt, die prozessuale Verbindung der einzelnen Aktivitäten der Data-Warehouse-Entwicklung.
- Aus der Datenfluss-Sicht ist die Lieferbeziehung zwischen Vorgänger-Aktivität und Nachfolger-Aktivität über die weiterverwendete Information definiert. Aus Platzgründen wurde nur exemplarisch eine die Beziehung begründende Information aufgenommen.

Für die Phasendarstellung des DWH-Verfahrens wurden folgende Elemente verwendet:

- *Phasen*, Rechtecke mit seitlichem Doppelrand,
- *Aktivitäten*, über Lieferbeziehungen von Ergebnissen prozessual gekoppelt – symbolisiert durch Rechtecke,
- *Produkte* (Ergebnistypen) als Resultat von Aktivitäten – symbolisiert durch abgerundete Rechtecke,
- *Methoden* als Anleitung zur Ausführung der Aktivitäten – symbolisiert durch Rechtecke mit parallelen Rändern.

Die im Diagramm grau hinterlegten Symbole repräsentieren Elemente, die nicht im Kimbal DWLT explizit genannt sind, aber der Abrundung des Vorgehensmodells dienen. Die *Projektpfade* wurden unterdrückt, die Projektschritte nach Kimbal sind zur leichteren Orientierung einer konventionellen Phasenstruktur zugeordnet. Es sind nur wenige ausgewählte Lieferbeziehungen zwischen Produkten dargestellt, um die Reihenfolge der Bearbeitung zu begründen.

Offensichtliche *Lieferbeziehungen*, wie z. B. zwischen Datenmodell und Datenbankschema, weil ja das Datenmodell die Basis ist für das eingerichtete Datenbankschema ist, sind der Übersichtlichkeit zuliebe nicht aufgenommen. Die Grafik ist in der Begrifflichkeit des DWLT gehalten. Um das Diagramm zu entlasten wurden stellvertretend für Teilprodukte nur die Methoden, die zur Herstellung der Teilprodukte dienen, aufgeführt. So erscheinen z. B. die Teilprodukte High Level Architekturskizze, Infrastruktur-Diagramm und DWH-Software Architekturmodell nicht, weil die Methode schon über die Erfordernis des Projektergebnisses (Teilprodukt) informiert. In der Auffassung, was noch als Methode gezählt werden

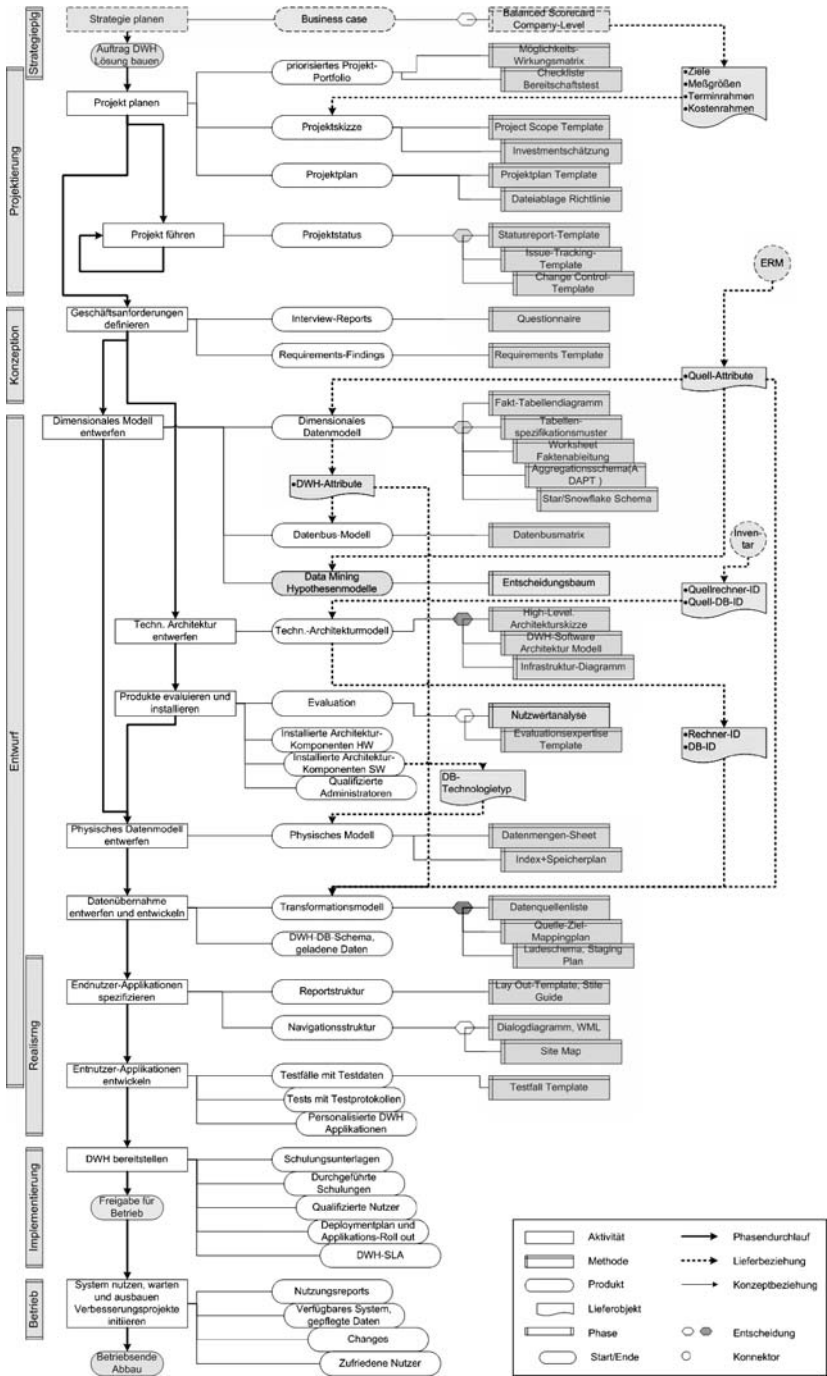


Abb. 4.35 Phasendurchlauf der Data Warehouse-Projekte nach Kimbal

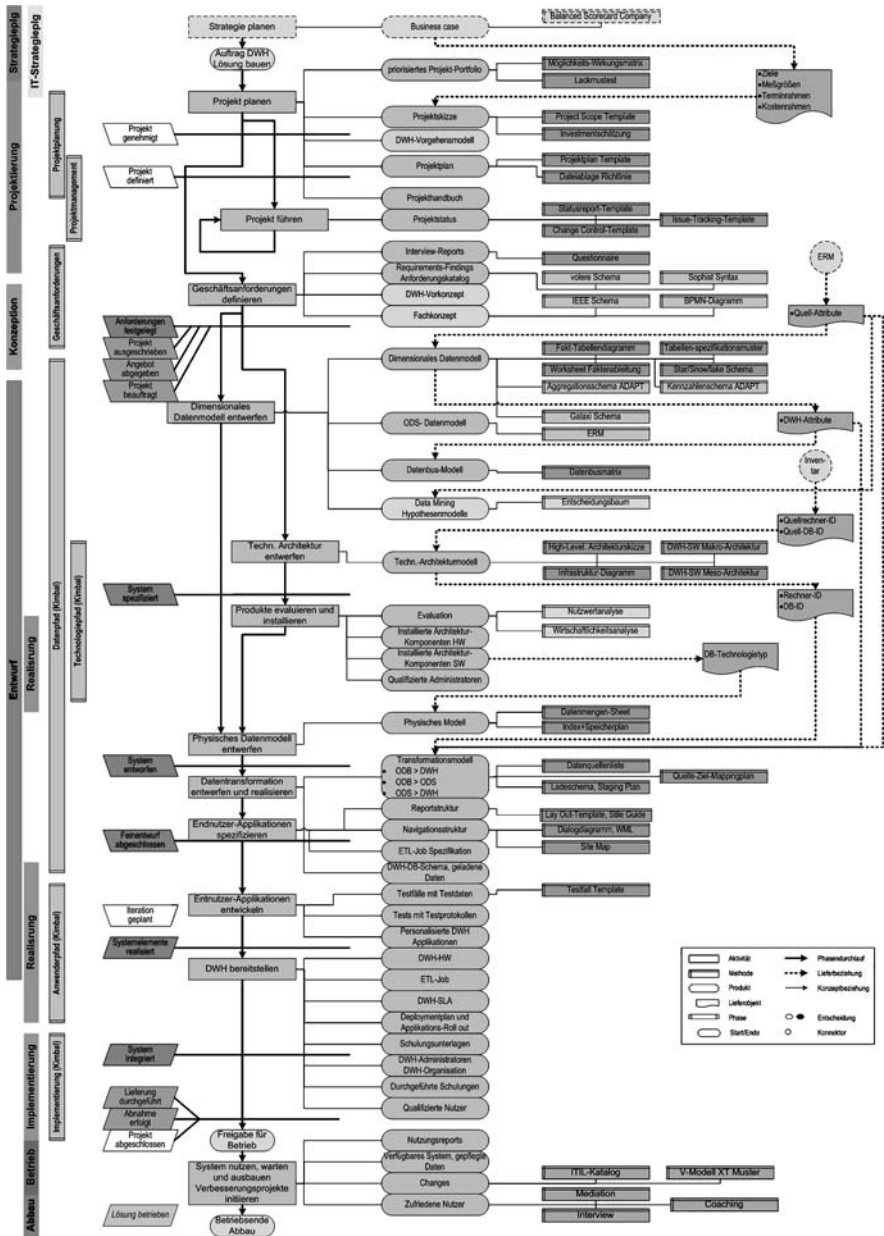


Abb. 4.36 Phasendurchlauf für Data Warehouse-Projekte mit Entscheidungspunkten

darf und was nicht mehr, wurde sehr weit gefasst: wenn eine strukturierte Vorlage (Template) zugrunde liegt. Damit sind z. B. das *volere-Requirements Template*, eine Interview-Checkliste, oder die Symbolbibliothek zur Darstellung der High Level Architekturskizze bereits Methoden.

Die *Phaseneinteilung* von DWH-Projekten, bzw. die Gruppierung von Aktivitäten in Phasen ist bereits eine Gestaltungsaufgabe, d. h. die Zuordnung von Aktivitäten bzw. Produkten zu Phasen ist in DWH-Projekten nicht eindeutig. Es gibt keine umfassende logische Regel, die sagen kann, welche Produkte z. B. in der Fachkonzeption und welche in der Entwurfsphase herzustellen sind, oder ob die Implementierung noch zur Realisationsphase gezählt werden darf oder bereits eine eigene Phase ist. Einige Institute, Forschungsprojekte und Hersteller ISO, IEEE, GPM (Schelle), GERAM (Bernus), RUP (Kruchten), etc. geben Anhaltspunkte und Empfehlungen, deren Nutzen aber immer noch von Projektgrößen, Teamfähigkeiten und Akzeptanzen abhängen. Es gibt innerhalb zwischen den Produkten inhaltliche und damit zeitliche Abhängigkeiten im Herstellungsprozess. Diese sind oft vom Projektgegenstand abhängig und selten allgemeingültig. Bezüglich der Phasenaufteilung des Projektes ist hier mit der Phasenstruktur Fachkonzeption – Entwurf – Realisierung – Implementierung ein vielen Modellen gemeinsamer (Chroust) kleinster gemeinsamer Nenner durchlaufen worden.

Das DWLT von Kimbal ist nicht vollständig. Zum Beispiel fehlt die Beschaffung von externen Daten die zum Vergleich mit internen Daten relevant sein können, wie Markt-Statistiken und Geografie-Daten, der Entwurf der Weitergabe der Daten in den betriebswirtschaftlichen Entscheidungsprozess, mittels Darstellung des Geschäftsprozess, Definition von Schnittstellen zur Weitergabe, der Bezug von Kennzahlen aus der Balanced Scorecard. Es ist nun interessant, ob das V-Modell XT mit weiteren Produkte oder Themen das DWLT vervollständigen kann.

Das DWLT ist auch nur für eine Schrittfolge, für eine Projektdurchlaufstrategie aufgestellt. Die Verwandtschaft vieler Produkte mit Produkten aus dem V-Modell XT lässt eine Zuordnung von EP zu, z. B. gemäß dem ersten Auftreten des Produktes in dem gewählten Projektdurchlauf. In der Abb. 4.36 wurden diesbezüglich die entsprechenden EP eingetragen. Mittels der EP könnten dann die das DWLT ergänzenden V-Modell XT-Produkte im Phasenstruktur positioniert werden.

Der Weg soll hier nicht weiter verfolgt werden, sondern der Focus soll der Umkehrung gelten, ob die EP einer ausgewählten PDS des V-Modell XT mit DWLT-Produkten erweitert werden können.

4.4.5.7 Phasen eines DWH-Projekts und Mapping der V-Modell XT-EP auf die Phasen

Der nun folgende Schritt stellt den Bezug der DWLT-Produkte zu den Produkten über die VBS des V-Modell XT her. Die Entsprechung wird dabei über die gemeinsamen Produkte gesucht. Eine erste Orientierung hierbei, wo die den DWLT-Produkten verwandten Produkte des V-Modell XT zu finden sind, soll die Zuord-

Tabelle 4.3 Zuordnung der DWLT-Projektschritte zu V-Modell XT-Vorgehensbausteinen

Projektschritte der Projektpfade von Kimbal (leicht modifiziert)	Vorgehensbausteine im V-Modell XT
Projektplanung	Projektmanagement
Projektmanagement	Projektmanagement
Geschäftsanforderungen Definition	Anforderungsfestlegung
Anwender-Anforderungen definieren	
Technische Architektur Entwurf	HW-Entwicklung
Produkte Auswahl und Installation	SW-Entwicklung
	Systemerstellung
	Evaluation von Fertigprodukten
Dimensionale Modellierung	SW-Entwicklung
Physischer Entwurf	
Datenübernahme Entwurf und Entwicklung	
Endnutzerapplikationen Spezifikation	SW-Entwicklung
Endnutzerapplikationen Entwicklung	SW-Entwicklung
Bereitstellung	Systemerstellung
	Systemerstellung
Wartung und Ausbau	Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen

nung der DWLT-Pfade zu den V-Modell XT-Vorgehensbausteinen liefern. Die folgende Tabelle stellt die Projektschritte von Kimbal neben die Vorgehensbausteine des V-Modell XT.

Ein weiteres Zwischenergebnis in Richtung V-Modell XT-Mapping, die Zuordnung der DWLT-Projektschritte (Begriffe aus DWLT) zu den Entscheidungspunkten des V-Modell XT (Begriffe aus V-Modell XT) zeigt die Abb. 4.37. Die EP sind darin als Abschluss der Arbeiten des Projektschritts zu lesen. Über den Start wird keine Angabe gemacht. Der EP *Feinentwurf abgeschlossen* des V-Modell XT bedeutet z. B. einerseits den Abschluss der Projektschritte dimensionale Modellierung und andererseits ist die dimensionale Modellierung das Entscheidungskriterium, ob das DWH-Projekt erfolgreich zu Ende geführt werden kann. In dieser Darstellung ist zu erkennen, dass auch die Arbeiten am Physischen Entwurf etc. zum EP *Feinentwurf abgeschlossen* abgeschlossen sein müssten. Die Entscheidung, ob das Projekt unter den gestarteten Bedingungen erfolgreich weitergeführt werden kann, kann allerdings bereits mit dem Transformationsmodell getroffen werden, weil dort schon zu erkennen ist, dass z. B. die Transformation nicht die erforderliche Datenqualität herstellen kann. Eine Fortsetzung des Projektes wäre dann mutwillige Zeit- und Geldverschwendung. Eine Projektfortführungsentscheidung kann auch mit dem physischen Modell gefällt werden, wenn z. B. auf Grund der Mengenkalkulation klar wird, dass die Hardwarekapazität nicht ausreicht.

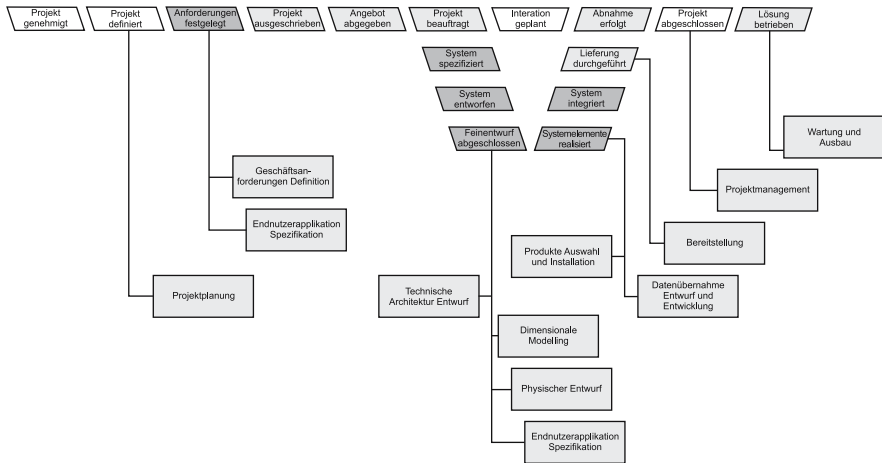


Abb. 4.37 Zuordnung der DWLT-Projektschritte zu den Entscheidungspunkten des V-Modell XT

Im nächsten Schritt wird die Baustein-Projektpfad-Zuordnung dementsprechend detailliert. Eine Schwierigkeit hierbei kann das teilweise unterschiedliche Granularitätsverständnis Produkt-Teilprodukt der beiden Modelle mit sich bringen. Dabei ist ein **Granularitätsproblem** zu lösen, ob das im DWLT genannte Projektergebnis der Granularität „Produkt“ im V-Modell XT der Granularität *Produktgruppe*, *Produkt*, *Thema* oder Teil eines Themas ist. Im DWLT ist von einigen Produkten die Rede, die im V-Modell XT nur die Granularitäts-Stellung von Themen (Teilprodukte) haben. Die Detaillierung auf *Produktebene* verspricht hier Erfolg. Die besprochenen DWLT Produkte werden deshalb jetzt an ähnlichen Produkten des V-Modell XT orientiert, den VBS zugeordnet. Dazu ist die grobe Gegenüberstellung der DWLT-Schritte und der V-Modell XT-VBS ein nützlicher Hinweis. Alternativ wäre auch eine Zuordnung nach *Produktgruppen* möglich. Bevor die Erweiterung des V-Modell XT dargestellt werden kann, ist noch zu beurteilen, welche Granularitäts-Eingliederung die einzelnen DWLT-Produkte erfahren sollen.

Am Beispiel der Faktentabelle soll die Granularitätsfrage verdeutlicht werden. Das V-Modell XT bietet im Produktbereich *Entwicklung* in der Produktgruppe *Systementwurf* das Produkt *Datenbankentwurf* mit den Thema *Technisches Datenmodell* an. Um den Anforderungen der Beschreibung des Data Warehouse-Modell gerecht zu werden ist als Ausprägung des Technischen Datenmodells das *Dimensionales Modell* anzugeben. Für die Projektkalkulation, Qualifikation, Projektabwicklung etc. ist das V-Modell XT für Data Warehouse-Projekte feiner granuliert auszubauen. Die letzten drei Spalten zeigen einen Zuordnungsvorschlag zur *Granularitätsebene*: P – Produkt, T – Thema, M – Methodenergebnis als Teil eines Themas.

Tabelle 4.4 Zuordnung der DWLT-Produkte zu V-Modell-XT-Vorgehensbausteinen

Produkte der Projektschritte im DWLT	Produkte der Vorgehensbausteine	P	T	M
Projektplanung	Projektmanagement			
Lackmustest der DWH-Bereitschaft	<i>Ohne Produkt bzw. Thema</i>			×
Project scope	Projektvorschlag		×	
Investmentschätzung	Kaufm. Projektkalkulation Schätzung	×		
Projektpriorisierung mit der Möglichkeits- Wirkungs-Portfoliomatrix	<i>Ohne Produkt bzw. Thema</i>			×
Projektplan mit Ressourceneinsatz	Projektplan		×	×
Dateiorganisation der Projektergebnisse in der Projekt-Dateistruktur	Logistische Unterstützungsdokumentation <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Projektmanagement	Projektmanagement			
Status Meeting mit Agenda und DWH Status Report	Projektstatusbericht Kaufm. Projektstatusbericht			×
Issue Tracking Log	Projekttagebuch			×
Change Control Log	Änderungsstatusliste			×
Geschäftsanforderungen Definition	Anforderungsfestlegung			
Interview-Reports mittels Questionnaires	Anwenderaufgabenanalyse		×	
Findings	Anforderungen			×
Dimensionale Modellierung	SW-Entwicklung			
Fakt-Tabellen-Diagramm, Fakttabellen spezifikation und Dimensionstabellenspezifikation	Technisches Datenmodell <i>SW-Spezifikation</i>			×
Worksheet abgeleitete Fakten	Technisches Datenmodell <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Hierarchiestruktur-und Aggregationsschema	Technisches Datenmodell <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Multidimensionales Datenmodell in der Ausprägung Star, Snowflakeschema	Technisches Datenmodell <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Datenbusmatrix	Technisches Datenmodell <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Data Mining Diagramme	Technisches Datenmodell <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Physischer Entwurf	SW-Entwicklung			
Mengenkalkulation	Technisches Datenmodell, Schätzung <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i>			×
Indexplan und Speicherplan	Technisches Datenmodell <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i> <i>SW-Spezifikation und/oder Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept</i>			×
Datenübernahme Entwurf und Entwicklung	SW-Entwicklung			
Datenquellenliste	Datenmigration <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i> <i>SW-Spezifikation und/oder Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept</i>			×

Tabelle 4.4 Tabellenfortsetzung

Produkte der Projektschritte im DWLT	Produkte der Vorgehensbausteine	P	T	M
Projektplanung	Projektmanagement			
Quellen-Ziel-Mappingplan	Datenmigration <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i> SW-Spezifikation und/oder Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept			×
Ladeschema oder Staging Plan	Datenmigration <i>Ohne treffendes Teilprodukt (Thema)</i> SW-Spezifikation und/oder Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept			×
Technische Architektur Entwurf	Systemerstellung HW-Entwicklung SW-Entwicklung			
High-level Architecture Modell	Systemspezifikation Systemarchitektur		×	
DWH-Software-Architektur Modell	SW-Spezifikation SW-Architektur		×	
Infrastrukturdiagramm	HW-Spezifikation			×
Produkte Auswahl und Installation	Evaluation von Fertigprodukten Systemerstellung			
Kriterienliste und Bewertungsverfahren wie z. B. Nutzwertanalyse	Marktsichtung für Fertigprodukte Make-or-by-Entscheidung Externe-Einheit-Spezifikation Evaluierung der Fertigprodukte Kriterienkatalog für die Bewertung von Angeboten			×
Evaluationsexpertise	Make-or-by-Entscheidung Bewertung und Ergebnis			×
SW-Komponenten des DWH	SW-Einheit SW-Komponente SW-Modul	×	×	×
HW-Komponenten des DWH	HW-System, HW-Komponente	×	×	×
Geschulte Administratoren	<i>Ohne Produkt (Thema)</i>	×		
Endnutzerapplikationen Spezifikation	SW-Entwicklung			
Report-Templates und Template Spezifikation	SW-Architektur Lastenheft, Pflichtenheft, Styleguide			×
Template Navigation Diagramm	SW-Architektur (Interaktionsmodellierung) Styleguide			×
Endnutzerapplikationen Entwicklung	SW-Entwicklung			
Testdaten erzeugung, Testfälle-Liste und Spezifikation	Integrations-, Integrations- und Prüfkonzept SW Integrations-, Integrations- und Prüfkonzept HW			×
Tests mit Testprotokollen	Prüfspezifikation, Prüfprozedur, System- element, Dokument, Benutzbarkeit Prüfprotokolle Systemelement Prüfprotokolle Dokument			×
DWH-Applikation	SW-Einheit SW-Komponente SW-Modul	×	×	

Tabelle 4.4 Tabellenfortsetzung

Produkte der Projektschritte im DWLT	Produkte der Vorgehensbausteine	P	T	M
Projektplanung	Projektmanagement			
Bereitstellung	Systemerstellung			
DWH-Schulungsunterlagen	Ausbildungsunterlagen		×	
DWH-Schulungen	Ohne Produkt		×	
DWH-Deployment Strategie	Ohne Produkt		×	
qualifizierte DHW-Benutzer	Ohne Produkt		×	
Service Level Agreement DHW-Bereitstellung	Ohne Produkt			×
Wartung und Ausbau	Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen			
Nutzungsmessungen, Fehlerberichte und Service-Reports	Ohne treffendes Teilprodukt		×	
Reparaturen, Fehlerbehebung, verfügbare Rechenleistung und Funktionalität	Ohne treffendes Teilprodukt		×	
qualifizierten DWH-Benutzer	Ohne Produkt		×	
Change Control Log	Änderungsstatusliste			×

Wie aus den vorangegangenen Kapiteln bekannt, korrelieren die *Teilaktivitäten* mit den *Themen*, und demzufolge soll hier als eine Entsprechung zu den Ergebnissen der Methoden als Themenbestandteil der Arbeitsbegriff **Methodenergebnis** vorgeschlagen werden. In einigen Grafiken ist daher ein Symbol für Methoden aufgenommen worden.

Das *Projektmanagement* eines Data Warehouse Projektes unterscheidet sich nicht prinzipiell von anderen IT-Projekten, sondern erst im Detail-Projektplan. Die Produkte Aktivitäten und Methoden des V-Modell XT sind diesbezüglich uneingeschränkt verwendbar und vollständig. Das V-Modell XT kann das DWLT auch mit weiteren Produkten bzw. Themen, Aktivitäten bzw. Teilaktivitäten und Methoden nutzbringend anreichern, wie umgekehrt. DWLT z.B. sieht keinen Projektabschluss vor, und hat keine Ausschreiberperspektive. Im nächsten Schritt wird nur die einseitige Ergänzung des V-Modell XT durch das DWLT betrachtet.

4.4.5.8 Kippbild: Mapping der DWLT-Produkte auf die Projektdurchführungsstrategie des V-Modell XT

Das DWLT nach Kimbal ist zwar umfangreich aber nicht vollständig. Es beschränkt sich auch auf DWH-Projekte, die zwar mit Software und Hardware-Anteil einen hohen methodischen Unterstützungsanspruch anmelden, es kann aber die Vielfalt der IT-Projekte und Projekttypen nicht bedienen. Aus den vorangehenden Darstellungen darf man vergleichen mit den Erläuterungen in Kap. 3 vermuten, dass für Data Warehouse-Projekte nach dem Verfahren DWLT das V-Modell XT auch nicht vollständig ist, aber den umfassenderen Rahmen bietet. Womit das V-Modell XT eventuell

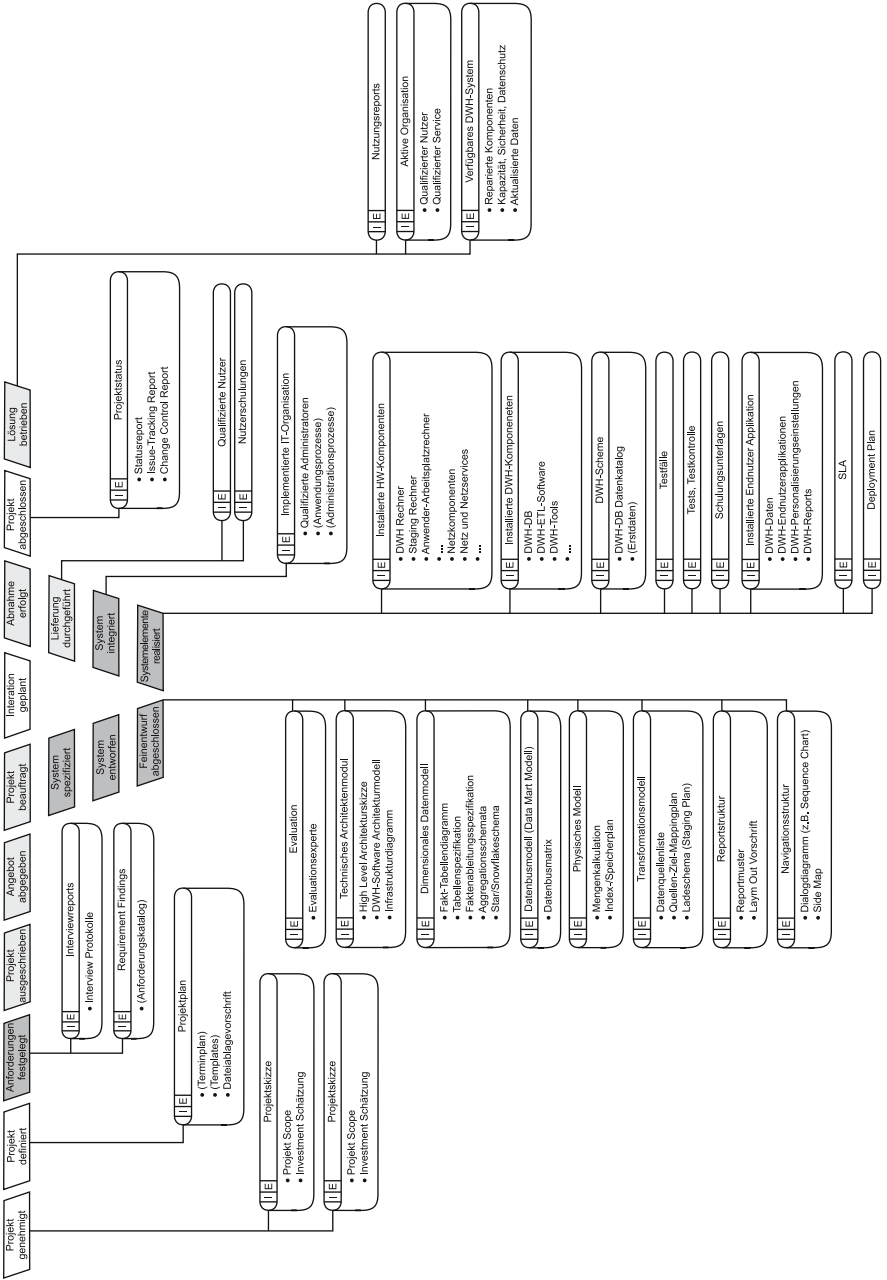


Abb. 4.38 Entscheidungspunkte des V-Modell XT und Phasen bzw. den Projektpfade des DWLT

- um Produkte, oder Themen oder Methodenergebnisse,
- um Aktivitäten, oder Teilaktivitäten,
- um Methoden, oder Tools,
- um Rollen,

zu ergänzen ist, wird durch das „Kippen“ des *Phasenmodells* des DWLT um die Achse der Entscheidungspunkte erkenntlich.

Mit dem Kippbild wechselt nun auch die weitere Beschreibung zur Symbolik des V-Modell XT. In dem folgenden Diagramm sind die genannten Produkte aus den Projektpfaden und Schritten des DWLT den Entscheidungspunkten des V-Modell XT zugeordnet.

Das Diagramm zeigt in der Notation des V-Modell XT die für ein DWLT-Projekt erforderlichen Produkte, Themen und Methodenergebnisse als Konfigurationsergebnis des erweiterten V-Modell XT-Tailoring. Hierzu ist eine Erweiterung des V-Modell XT erforderlich.

Zur Orientierung wurden auch die Projektpfade und Projektschritte des DWLT angegeben. Mit der Zuordnung der Projektprodukte des DWLT zu den EP ist nun auch der entlinearisierte Durchlauf mittels anderer vom V-Modell XT angebotenen Projektdurchführungsstrategie planbar.

4.4.6 Erweiterungen des V-Modell XT

Aus den Betrachtungen ergeben sich bezüglich der Produktbereiche „Projekt“ und „Organisation“ keine Ergänzungen. Die Produktgruppen des Produktbereichs „Entwicklung“ decken mit ihren Produkten auch alle DWH-Bedürfnisse ab, allerdings sind Ergänzungen auf der Ebene der den Produkten und Themen bzw. Aktivitäten und Teilaktivitäten zugeordneten Methoden erforderlich, was zudem einer weiteren Granulierungsebene „Methodenergebnisse“ bedarf.

Da das Data Warehouse Projekt nach DWLT nicht bei der IT-Projektierung beginnt, sondern mit der Formulierung der betriebswirtschaftlichen Vorgaben starten muss, die oft nicht in Requirements eines IT-Projektes aufgenommen werden, ist ein weiterer Produktbereich „Business“ zu empfehlen. Das ist z. B. der Fall wenn die Steigerung der Transparenz der Wettbewerbssituation, das Erkennen der Positionierung im Marktsegment der Grund für ein Data Warehouse ist. Wenn dies in der Manier der IT formuliert werden soll, handelt es sich genauer um das Ergebnispaket des „*Business Engineering*“. Ohne Vorgaben aus dem Business Engineering gibt es keine strategische und keine organisatorische Einbindung der DWH-Lösung. Produkte oder Produktgruppen mit ausgewählten Methoden sind wie schon in Kap. 4 aufgeführt:

- Politik des Unternehmens: Leitbild, Firmenkodex,
- Strategieplan: Balanced Scorecard, Strategiemassnahmenplan,
- Business-Prozesse: Prozesslandkarte, Wertkettendiagramme, Supply Chain,
- Organisationsstruktur: Organigramm, Beteiligungsdiagramm.

Aus diesen Produkten werden die Vorgaben für die Ausrichtung, den Umfang (Datenbanken, externen Daten, etc.) sowie für Auswertungen der DWH-Lösung. Die Produkte können unter einer Produktgruppe „Strategie“ zusammengefasst werden.

4.4.6.1 Produkte, Aktivitäten und Methoden

Die Aktivitäten sind um die Aktivität *Statuserhebung* zu erweitern. Die Aktivität sammelt die für ein Data Warehouse relevanten Informationen zur Unternehmenssituation. Das kann z. B. umfassen Ergebnisse aus einer Unternehmensanalyse, aus der Wettbewerbsanalyse, Informationsbedarfsanalyse, Potentialanalyse, aus einer IT-Strategie oder aus einem Business Case erarbeitete Erkenntnisse.

In der Statuserhebung, wie auch als Ergebnis von Projekthandlungen sind auch die organisatorischen Bedingungen als fertig verwendbarer Input aufzunehmen:

- Organigramm und eventuell Beteiligungsdiagramme.

Die Aktivität *Datenbankmodellierung* bzw. das Thema *Datenmodell* des Produktes *Datenbankentwurf* ist um die folgenden Methoden, bzw. um deren Anwendung (Aktivität oder Teilaktivität) zu ergänzen um das *Multidimensionale Datenmodell* als besondere Form eines *Technischen Datenmodells*, dargestellt mit der Methode *Star-/Snowflakeschema* und unterstützt durch die Methoden *Aggregationsdiagramm* bzw. *Kennzahlendiagramm* z. B. mit der Notation aus ADAPT. Zum Datenbankentwurf gehören auch noch Themen wie die *Mengenkalkulation* der Datenbanken, der Entwurf der Verbindung der Stars und Snowflakes zu einer Datengalaxie mit Hilfe der *Datenbusmatrix*, und der *Entwurf von Hypothesen* von Attributzusammenhängen in Form von z. B. *Entscheidungsbäumen*, die mittels *Data Mining* überprüft werden sollen. Das physische Datenmodell umfasst auch einen *Indizierungsplan* mit dem Plan der Verteilung der Dateien auf ein Speichermedium.

Das Produkt *Migrationskonzept* umfasst das Thema Datenmigration, aber nicht die methodischen Hilfsmittel zum Entwurf der Migration, *Quellen-Ziel-Mappingplan*, die *strukturierte Datenquellenliste* und das *Ladeschema*.

Die Elemente der Erweiterung des V-Modells für DWH-Projekte könnte wie in der folgenden Abbildung gestaltet werden. Um die neuen Erweiterungen von den bestehenden Elementen zu unterscheiden, wurden die Neuerungen kursiv gesetzt.

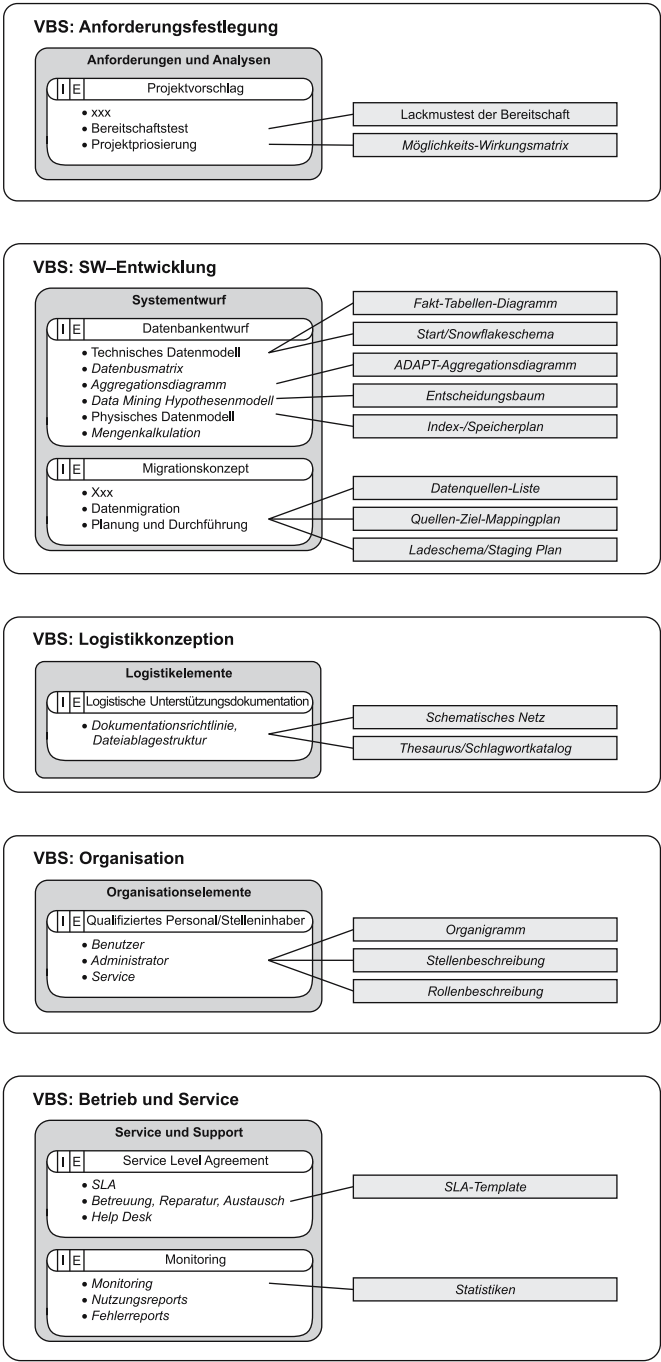


Abb. 4.39 Beispiel der Erweiterung des V-Modells für DWH-Projekte

4.4.6.2 Vorgehensbausteine

DWH-Projekte müssen prinzipiell nicht als eigener Vorgehensbaustein dargestellt werden, sondern nutzen mindestens durch die im vorangehenden Text behandelten Themen motivierten bestehenden Vorgehensbausteine wie z.B. *Projektmanagement, Software Entwurf, Systementwicklung, Evaluation*.

Die DWH-Projekte beziehen aus Strategievorgaben wichtige Informationen, die zwar in Anforderungen münden, aber nicht mit Anforderungen erschlossen werden. Ein DWH-Projekt wäre daher mit einem weiteren VBS *Business Engineering* besser versorgt.

Die Service- und Betriebsaufgaben sind nicht durch einen Vorgehensbaustein oder eine Produktgruppe abgedeckt. Eine Möglichkeit der Unterstützung wäre ein eigener Vorgehensbaustein für *Betrieb* mit einer Produktgruppe für *Service*.

Als Projektabschluss kann auch die *Betriebsübergabe* interpretiert werden, oder aber ein gleitender Projektabschluss mit einer sukzessiven Betriebsübergabe einzelner OLAP-Würfel. Die erste Auffassung umfasst auch den Abschluss aller für die Service-Organisation erforderlichen Aufgaben wie *Schulung des Service-Personals, Einrichtung der Monitoring-Tools, Entwurf des Betriebsberichtswezens, Abstimmung des Service-Level-Agreements*. In diesem Fall wird auch die Funktionstüchtigkeit der Service-Organisation, wie die gesamte Betriebsorganisation geprüft und abgenommen. In beiden Fällen fallen also schon vor Projektabschluss Betriebsaufgaben an. Auch diesbezüglich ist dem V-Modell XT ein VBS *Betrieb* zu empfehlen. Die Grafik deutet den Baustein *Betrieb* nur an, der noch weitere Produktgruppen umfassen müsste.

Ein wichtiges Ergebnis eines IT-Projektes sind *qualifizierte Mitarbeiter*. Jedes IT-Projekt baut auch *Organisationsstrukturen* und *Prozesse* auf, nicht nur Systeme und Dokumentation. Das Ergebnis *Qualifizierte Rolle* ist nicht vom V-Modell XT unterstützt. Die Grafik deutet den Baustein *Organisation* nur an, der noch weitere Produktgruppen umfassen müsste.

4.4.6.3 Projekttyp

Als Projekttyp kommen die Kombination Auftraggeberprojekte mit Auftragnehmerprojekte in Frage. Es ist aber auch die *Selbstentwicklung ohne Auftragsvergabe* üblich und die Vergabe ohne Ausschreibung. Oft sind Data Warehouse Projekte so klein, dass sie nach einer Schulung des IKT-Personals selbst bewältigt werden können, also bestenfalls ein *interner Kleinauftrag* der Fachabteilung oder des Controlling an die IKT-Abteilung ausgegeben werden muss. Das V-Modell XT stellt hier die AG/AN PDS zur Verfügung. Dem geringen Aufwand z.B. einen OLAP-Würfel aufzubauen gerecht zu werden ist mit einer Direktbeauftragung auf der Basis einer Projektidee genug getan.

4.4.6.4 Erweiterung des Rollenkonzeptes des V-Modell

Aus der DWH-Thematik ergeben sich nicht grundsätzlich neue *Rollen* sondern *Spezialisierungen* von bestehenden Rollen aus dem V-Modell durch *Zusatzqualifikationen* für DWH-Aufgaben. Den Rollen müssen nicht unbedingt Stellen entsprechen, auf eine Stelle können mehrere Rollen vereint werden. Die Detaillierung einer Rolle ist in unterschiedlichen Vorgehensmodellen verschieden tief, trotz Namensgleichheit. Die folgende Tabelle zeigt die Gegenüberstellung der DWLT-Rollen in der dort aufgeführten Reihenfolge mit ihrer wesentlichen Qualifikationen und die an der Qualifikation ausgerichteten V-Modell XT Rollen.

Tabelle 4.5 DWH-Rollen

Data Warehouse	Qualifikation, DWH- Qualifikation	V-Modell
DWH-Anwender	Fachkenntnisse, Prozesse Detailkenntnis, DWH: Modulkenntnisse	Anwender
Business-Sponsor	Bereichsübergreifende Befugnisse und Controlling-Interessen, Geschäftsleitungs-Mitglied DWH: Zielsetzungen	<i>Ohne Rolle</i>
IS-Sponsor	IT-Strategie, Geschäftsstrategie, IT-Alignment, Portfolio-Priorisierung, Technologie-Rahmen, Budgetrahmen, Terminrahmen, Technologien, DWH: Technologiestatus, Integrationsanforderungen	<i>Ohne Rolle</i>
Business Driver	Kerngeschäft-Kenntnisse, Sprecher des Business Sponsors, aktuelle Geschäftsstrategie DWH: Geschäftsbezug	(Mitglied im Lenkungsausschuss)
Business Project Leader	Fachkenntnis Einsatzfelder, Projektleitung, Interessenvertretung der Anwender DWH: Anwendungsfeld	Projektmanager
Projektmanager	Projektleitung, spezielle Risiken, Herstellermarkt-Kenntnisse, Kalkulation DWH: Besonderheiten von DWH-Projekten,	Projektleiter
Business System Analyst	GPR-Methoden, Requirements-Methoden, Geschäftsprozesse, Kennzahlen DWH: Methoden	Anforderungs-analytiker-AG
Daten Modellierer	Daten Modellierung ERM, DWH: Multidimensionales Datenmodellieren	SW-Architekt
DWH-DB-Administrator	DBMS-Betrieb, Tuning, DB-Monitoring, Sicherung, Archivierung DWH: OLAP-Tools, DWH-Server, Datenladen	Administrator

Tabelle 4.5 Tabellenfortsetzung

Data Warehouse	Qualifikation, DWH- Qualifikation	V-Modell
Data Staging Designer	Programmiersprachen, Prozedurentwurf, Datenstruktur-Mapping DWH: ETL-Tools	SW-Entwickler SW-Architekt
DWH Educator	Schulungen, Schulungsunterlagen DWH: Architektur, Anwendung, Inhalte, Betrieb	Trainer Technischer Autor
Enduser Application Developer	Programmiersprachen, Entwurfsmethoden DWH: Multidimensionales Programmieren, Reportgeneratoren bedienen, Data Mining Strategie realisieren, Evaluation spezifischer Data Warehouse-Funktionen	SW-Entwickler
Techn. Security Architect	Sicherheitshandbuch,	Systemsicherheits- beauftragter
Techn. Support Specialist	Call-DB, Fehleranalysen, HW-, SW-Detailkenntnisse DWH: DWH-Komponenten, FAQ	<i>Ohne Rolle</i>
Data Steward	Datenmodell-Kenntnisse, DB-Inhalte, Datenpflege DWH: Dateneigner, Homogenisierungsprobleme	<i>Ohne Rolle</i>
DWH QA Analyst	Abfragetools, Reportsgestaltung DWH: DWH-Report-Tools	SW-Entwickler SW-Architekt

4.4.7 Zusammenfassung

Es wurde dargestellt, dass sich das V-Modell XT durch Vergleich von anderen Konzepten wie z. B. dem DWLT von Kimbal befruchten lassen kann und als Voraussetzung der Integration mehrerer Vorgehenskonzepte auch befruchten lassen muss.

Mit dem Projektpfade-Projektphasenvergleich wurde nachgewiesen, dass eine Abbildung von EP auf die Projektpfade des DWLT möglich ist. Es darf vermutet werden, dass dabei das DWLT mit Anwendung von Durchlaufstrategien des V-Modell XT an Flexibilität zugewinnen kann. Im Aktivitätenvergleich wurde deutlich, dass das Verständnis verschiedener VM was Aktivität oder bereits Teilaktivität ist, zur Erweiterung des Aktivitätsumfang beim V-Modell XT, das heißt Eingliederung von Aktivitäten fremder Modelle als Teilaktivitäten von V-Modell XT-Aktivitäten, führt. Das hat zur Konsequenz, auch Themen als Produkte der Teilaktivitäten nachzuführen. Es wurde deutlich, dass unter Umständen eine weitere Granularitätsebene mit Methodenbezug erforderlich ist. Bei genügend feiner Granulierung der Teilaktivitäten kann das Mapping annähernd als „Kippbild“ funktionieren:

- Fremd-VM mit Phasen-annotierten EP-Produkten, Themen,
- und V-Modell XT – PDS mit annotierten Phasenergebnissen (Produkte, Teilprodukte, Methodenergebnisse) eines Fremd-VM.

Mit dem Rollenvergleich wurde deutlich, dass um Rollenkonzepte übernehmen zu können, das V-Modell XT um Rollen erweitert werden muss, und Aufgaben einiger Fremddrollen in bestehende V-Modell XT-Rollen aufgenommen werden müssen.

Das V-Modell XT sieht Systeme als Projektprodukte, aber nicht Mensch-Maschine Systeme. In der Ergebnissgliederung des V-Modell XT taucht daher auch keine Organisationsstruktur auf. Dennoch sind Qualifikation von Rollen, Rollenstrukturen, Organisationsstruktur also ein Human-System ein Ergebnis eines DWH-Projekts, wie auch anderer IT-Projekte. Wer den Aufbau des Human-Systems mit dem IT-Projekt mitplanen möchte, muss die *Systemarchitektur* des V-Modell XT um ein *Organisationssystem* erweitern.

Das V-Modell XT kann nicht und soll nicht die methodischen Details spezieller Technologietypen, wie z. B. Data Warehouse-Lösungen erklären. Für die Darlegung und Kontrolle dieser „inneren Konsistenz“ der Projektergebnisse sind spezielle Methoden entwickelt worden, die allerdings auch mit einer eigenen Begriffswelt arbeiten. Trotzdem sind die Schritte der Teilproblembearbeitung in das vom V-Modell XT konfigurierte und mit den Begriffen des V-Modell XT dargestellte Projekt zu integrieren. In diesem Kapitel wurde diese Integration des DWLT und das damit verbundene Begriffe- und Produkte-Mapping exemplarisch am Data Warehouse gezeigt. Dabei wurde auch deutlich, dass das Mapping immer auf ein Granularitätsproblem auf Produktgliederungsebene trifft, das sich in den unterschiedlichen Vorgehensmodellen verschiedene Produktauffassungen etabliert haben.

4.5 Das QFD-Projekt

Oliver Kienle, Balagij Mohad-Radhakrishnan, Reinhard Höhn

4.5.1 QFD als Basis eines Methodenbaukastens im V-Modell XT

Zum Abschluss des Kapitels der Anwendungen des V-Modell XT wird erörtert ob das V-Modell XT auf komplexe QFD-Projekte angewendet werden kann. QFD hat im Gegensatz zu den meisten bisher betrachteten Anwendungen nicht Software zum Gegenstand sondern technische Produkte. Grundsätzlich kann OFD auch Software zum Gegenstand haben, besonders wenn der „Markt“-Produktspekt im Focus ist.

Die Entwicklungsmethode **Quality Function Deployment (QFD)** wurzelt in Ansätzen von Yoji Akao, (Akao 1997) welcher QFD erstmals 1966 als Methode zur „Planung und Entwicklung der Qualitätsfunktionen eines Produktes entsprechend den von den Kunden geforderten Qualitätseigenschaften“ vorstellt. 1974 begann Toyota mit der Anwendung und der Weiterentwicklung von QFD im

Automobilbau. Bei der Entwicklung von Kleintransportern gelang es so, die Anlaufkosten zunächst um 20%, in der darauf folgenden Serie um 38% und bei der dritten Serie sogar um 61% zu reduzieren. Seit 1977 setzt Toyota bei der Neuentwicklung von Fahrzeugen QFD ein, eigenen Angaben zufolge mit drastischen Einsparungen von Zeit und Kosten (Saatweber 1997; Akao 1997). In den USA wurde QFD seit 1980 durch das American Supplier Institute (ASI) und seit 1985 mit Nachdruck von Ford propagiert, weiter entwickelt und verbreitet. Dabei wird ein Instrument vorgestellt, mit dem schon in der Planungsphase die Produktqualität im Sinne des Kunden sichergestellt werden soll. Definition von QFD nach ASI – American Supplier Institute (Saatweber 1997):

„QFD ist ein System, um Kundenforderungen in entsprechende firmenseitige Erfordernisse für jede Phase der Entwicklung, von der Forschung über Produktentwicklung und Fertigung bis hin zu Marketing und Vertrieb, zu übersetzen.“

Seit dem haben sich unterschiedliche Ansätze von QFD, meist von der Aufgabenstellung abhängige Modelle entwickelt.

Der Einsatz des Werkzeuges QFD bewirkt einen doppelten Effekt (Herzwurm, 1994):

1. Er unterstützt die Produktplanung auf der Grundlage der „customer's voice“ durch schrittweise Analyse und Umsetzung der Kundenanforderungen.
2. Er unterstützt eine Verbesserung der Kommunikation zwischen allen an der Produktentwicklung beteiligten Personen

Als offene Methode kann es mit anderen Methoden wie z. B. *FMEA (Fehlermöglichkeiten- und Einflussanalyse)*, *Morphologischem Kasten*, *Nutzwertanalyse*, *Target Costing*, *Motiv-Szenarien-Analyse (MSA)*, klassischen Marktforschungsinstrumenten oder multivariaten Analysemethoden (z. B. *Conjoint Analyse*) gekoppelt werden, um auf besondere Vorgaben einzugehen.

Da die Methode QFD den klassischen Ingenieurwissenschaften entstammt, wurde QFD üblicherweise zur Definition fassbarer Güter herangezogen. In jüngerer Zeit wird die Eignung zur Definition nicht fassbarer Güter wie Software, Dienstleistungen, Methoden oder Vorgehensweisen immer häufiger nachgewiesen (Herzwurm u. a. 1997; Kiehne 2001; Barnett u. a. 1995). Capers Jones will herausgefunden haben, dass die „führenden“ Unternehmen der Informationstechnologie in den USA (Motorola, HP, AT&T) Messprogramme und Techniken wie Formale Inspektionen und QFD einsetzen (Jones 1994).

Für den QFD-Einsatz in der Software-Herstellung ergeben sich v. a. folgende Nutzeffekte bei der Neu- oder Weiterentwicklung von Software-Produkten (Herzwurm, 1994):

1. Fokussierung der Entwicklung auf der Basis von Kundenanforderungen
2. Übersicht über kritische Punkte und Zielkonflikte bei der Entwicklung
3. Bereitstellung rationaler und transparenter Entscheidungsgrundlagen
4. Entwicklung klarer Vorgaben für die Software-Prozessgestaltung

Die Erfahrungen im Einsatz von QFD in der produzierenden Industrie, vor allem im Automobilbereich belegen, dass mit QFD neben der Erzeugung einer

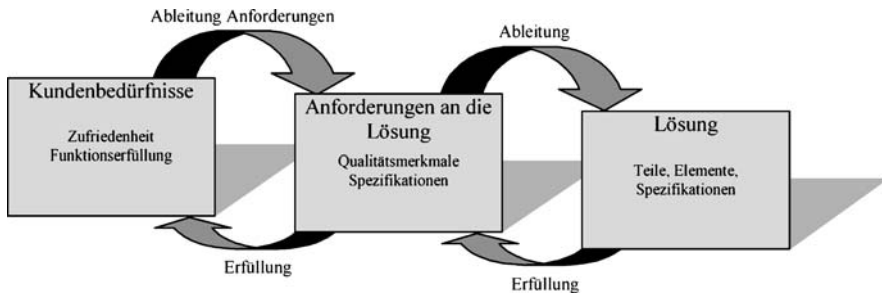


Abb. 4.40 Prinzipielle QFD-Vorgehensweise

höheren Produktqualität (mit Produkt ist hier eine Ware, eine Dienstleistung, eine Methode oder eine Software gemeint) auch zeit- und kostengünstig Systeme spezifiziert werden können, was zu einer effizient und kostenkontrolliert durchgeführten Entwicklung und Umsetzung führt (Curtius u. a. 1994).

Prinzipiell wird bei QFD zwischen den drei Ebenen „Kundenbedürfnisse“, „Anforderung an die Lösung“ und „Lösung“ unterschieden. So wird auch die grundsätzliche, stringent sequentielle Vorgehensweise beschrieben: Zunächst werden möglichst lösungsfrei die Kundenbedürfnisse ermittelt. Diese werden anschließend in (technische) Anforderungsmerkmale übersetzt, die eine messbare Zielgröße in Form einer Spezifikation beinhalten. Basierend auf diesen Anforderungen wird schließlich die Lösung generiert. In jeder Ebene erfolgt eine Überprüfung der jeweiligen Merkmale auf Erfüllung, um iterativ ein aus Kundensicht optimales Lösungsszenario zu beschreiben.

4.5.1.1 Ziel des Einsatzes von QFD im V-Modell XT

Das V-Modell XT beschreibt als Prozess, welche Produkte von Auftraggeber- und Auftragnehmerseite wann zu erstellen sind, um ein Software-Entwicklungsprojekt im Auftrag abzuwickeln. Das Modell bildet das Gerüst für alle Beteiligten, um zum Beispiel im Rahmen einer Ausschreibung gesicherte Entscheidungen auf Basis vorliegender Produkte treffen zu können.

Der Prozess stellt den Beteiligten dabei frei, mit welchen Methoden ein Produkt letztendlich entwickelt werden soll. Gerade hier liegt aber häufig noch Potential für Auftraggeber und Auftragnehmer, Inhalte zu erarbeiten, zu strukturieren und klar zu kommunizieren. Da im V-Modell XT auch von Auftraggebern starke Eingaben im Rahmen eines Projekts gefordert werden, ist das Angebot an geeigneten Instrumenten zur Bereitstellung solcher Informationen wünschenswert.

Während das V-Modell XT also vorgibt, **welche** Produkte erzeugt werden müssen, bieten QFD und MSA Instrumente an, **wie** einige dieser Produkte erzeugt werden können.

Das Ziel des QFD Einsatzes ist die optimale Unterstützung der neu definierten Aufgaben für Auftraggeber und Auftragnehmer. Zentrale Produkte (z. B. *Lastenheft*

und *Pflichtenheft*) können mit Hilfe dieser Methode geeignet erarbeitet werden. Auftraggeber und Auftragnehmer können von der erprobten Herangehensweise und den Erfahrungen aus der langjährigen Anwendung der Methode profitieren. Die detailliertere Strukturierung und Separation im Rahmen der QFD Methode erleichtert aber einerseits Auftraggebern, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und zu beschränken nämlich auf die aus Kundensicht wichtigsten Anforderungen an ein System, und gewährt dem Auftragnehmer andererseits mehr Handlungsfreiraum bei der Umsetzung des Systems.

QFD mit dem erweiterten Methodenbaustein der *Motiv-Szenarien Analyse* ist ein Instrument, mit dem vor allem das methodisch geführte und kundengetriebene Erstellen von *Anforderungen (Lastenheft)* bzw. der *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* durchgeführt werden kann. Vor allem Auftraggeber werden hier geeignet an ihre Pflichten zur exakten Definition einer Entwicklungsanforderung herangeführt. Sie erhalten Unterstützung darin, die Anforderungen an ein System zu erarbeiten und lösungsfrei zu formulieren (Lastenheft). Die Auswahl geeigneter Angebote wird systematisiert, objektiviert und vereinfacht. Die *Gesamtsystemspezifikation* kann im Rahmen des *Pflichtenhefts* gemeinsam mit Auftraggeber und Auftragnehmer erstellt werden.

4.5.1.2 Die QFD Methode mit Motiv-Szenarien-Analyse

Im folgenden Teil dieses Absatzes wird die Terminologie aus der QFD Methode angewandt. Tabelle 4.9 gibt eine Übersicht über unterschiedlich verwendete Begriffe in QFD und V-Modell XT.

Der klassische Ansatz des American Supplier Institute (ASI): Die bekannteste und verbreitetste Ausprägung von QFD ist der **4-Häuser-Ansatz** des **American Supplier Institutes** (ASI), dessen Vorgehensweise wie in Abb. 4.41 dargestellt als eine Art Partialkonzept des ursprünglichen QFD Modells von Akao verstanden werden kann. Während Akao einen generellen, das ganze Unternehmen integrierenden Ansatz präferierte, betont der Ansatz des ASI die in der heutigen Realität praktizierte projektorientierte Vorgehensweise (Hoffmann, 1997). Dieser von McCabe auf die Produktentwicklung fokussierte Ansatz geht vom Kundenbedürfnis aus und gliedert sich in Produkt-, Komponenten-, Prozess- und Produktionsplanung. Das Herzstück des Ansatzes ist als **House of Quality** bekannt. Der ASI-QFD-Ansatz gliedert sich in 4 Phasen, so genannte „Häuser“, bei denen immer zunächst ein *Was* in ein *Wie* übersetzt wird. Ergebnis jeder Phase ist ein **Qualitätsplan**: In der ersten Phase werden Kundenwünsche in einer **Kundenbedürfnisseliste** (*Was*) in messbare technische Anforderungen, so genannte **Qualitätsmerkmale** (*Wie*) übersetzt. Diese zeichnen sich im Gegensatz zu den Kundenbedürfnissen vor allem durch ihre Spezifizierbarkeit aus: Jedem Qualitätsmerkmal wird eine (messbare) Zielgröße, die Spezifikation zugeordnet. Die beiden Listen *Kundenbedürfnisse* und *Qualitätsmerkmale* werden im *House of Quality* hinsichtlich der Stärke ihrer Zusammenhänge untereinander untersucht. Das Ergebnis ist ein **Qualitätsplan Produkt**.

In dem House of Quality werden üblicherweise noch weitere Teilprozesse durchlaufen, die zu einer präzisen Entwicklungsanforderung beitragen. So wird beispielsweise auf der Basis der Qualitätsmerkmale häufig eine Bewertung der technischen Schwierigkeit der Umsetzung vorgenommen, ein Wettbewerbsvergleich bestehender, ähnlicher Lösungen vorgenommen sowie eine Analyse der Verträglichkeit von Anforderungen untereinander (in der so genannten *Dachmatrix* oder *Dreiecksmatrix*) zur Identifikation von potenziellen Entwicklungskonflikten und Entwicklungsakzenten durchgeführt. Auf Basis der Erkenntnisse des *House of Quality* bzw. des *Qualitätsplanes Produkt* lässt sich sehr einfach das *Lastenheft* formulieren.

Das Ergebnis der ersten Phase wird als neue Eingangsgröße, also als *Was*, in die zweite Phase herangezogen. Hier entstehen aus der *Liste der Qualitätsmerkmale* (technischen Anforderungen und deren Spezifikationen, in dieser Phase als *Was* definiert), Lösungsansätze (Teile und deren Spezifikationen, das *Wie*) in Form von Bauteilen und Komponenten formuliert und in der Matrix im Haus 2 auf Relationen untereinander überprüft. Das Ergebnis ist der **Qualitätsplan Komponenten**.

Häufig wird bei der Konzeptphase zusätzlich auf weitere Methoden, z. B. den morphologischen Kasten (Köber 1999) oder die Methode TRIZ/TIPS (Theory of Inventive Problem Solving) (Terninko 1997) zurückgegriffen, die eine Bildung von unterschiedlichen Varianten und Problemlösungsoptionen bieten, die wiederum im Zusammenhang mit den bewerteten Qualitätsmerkmalen einem Variantenvergleich unterzogen werden können. So kann auf Basis der Anforderungen die jeweils beste Teil- oder Komponentenlösung gefunden werden.

Die dritte Phase generiert aus der Liste der Komponenten Prozess- und Prüfablaufpläne (Prozesse), die sowohl die Produkt- und Prozessparameter als auch die einzelnen Prüf- und Testpunkte beinhalten. Kritische Prozessparameter werden identifiziert. Das Ergebnis dieser Phase ist ein **Qualitätsplan Prozess**.

Die vierte Phase plant den Produktionsprozess, in dem aus den Prozess- und Prüfablaufplänen die Arbeits- und Prüfanweisungen abgeleitet werden (Produktion), die die Ablaufpläne für die Fertigung ergänzen. Um die aus den Kundenwünschen abgeleiteten Qualitätsmerkmale auch auf Produktionsebene sicherzustellen, werden die Arbeitsvorgänge des Personals in der Produktion determiniert. Das Ergebnis ist der **Qualitätsplan Produktion** (ASI 1989).

Häufig werden die Qualitätspläne *Prozess* und *Produktion* durch andere Methoden, z. B. System-FMEAs oder proprietäre, also firmeninterne Methoden und Vorgehensweisen realisiert und nicht direkt mit der QFD Methode.

Erweiterungen des QFD Ansatzes Der ASI-4-Häuser Ansatz ist das wohl verbreitetste Modell von QFD, eine ganze Reihe von erweiterten Modulen finden sich im Zusammenhang mit diesem Ansatz. Zwei Erweiterungen in Richtung der Zielgruppen und deren Bedürfnisse, die bei einem durchgängigen Prozess die wichtigste Eingangsgröße sind, da aufbauend von Ihnen die gesamte Produktdefinition folgt, sind die Kundenmatrix und die Motiv-Szenarien-Analyse, die nachfolgend näher beschrieben werden.

Kundenmatrix: Basierend auf dem Ansatz von ASI kommt als ein zusätzliches Haus die so genannte **Kundenmatrix**, die dem House of Quality vorgeschaltet ist,

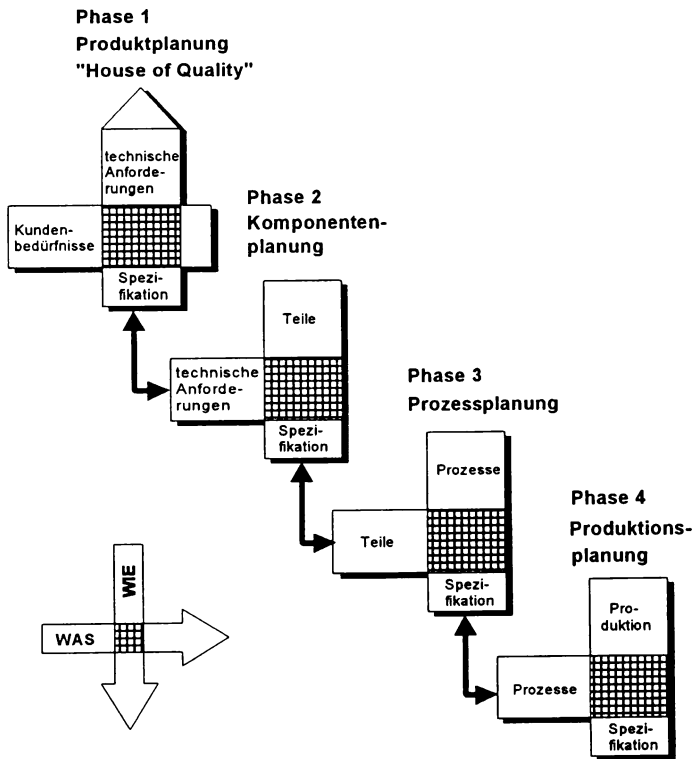


Abb. 4.41 Vier-Häuser-Ansatz nach American Supplier Institute

hinzu. Sie verkörpert eine Methode zur strukturierten Erarbeitung, Darstellung und Bewertung von Kundenbedürfnissen auf Basis zuvor definierter Zielgruppen.

So werden im ersten Prozessschritt lediglich Zielgruppen bestimmt und entsprechend ihrer Wichtigkeit bezüglich des zukünftigen Markterfolges bewertet. Dabei wird zwischen unternehmensexternen und -internen Zielgruppen unterschieden.

Die Methode zur Erhebung der Kundenbedürfnisse bleibt grundsätzlich offen und kann im Rahmen von Primärmarkterhebungen wie z. B. *Telefoninterviews* oder *Fragebogenerhebungen* der wichtigsten Zielgruppen erfolgen. Dazu kann sowohl die Wichtigkeit als auch die Zufriedenheit hinsichtlich der Erfüllung eines Kundenbedürfnisses erfragt und in die *Kundenmatrix* eingepflegt werden. Die Kundenmatrix stellt dementsprechend Zielgruppen über Kundenbedürfnissen dar. Die Zellinhalte stellen Wertungen von Kundenbedürfnissen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit dar und sind Feedbacks von Primärmarkterhebungen. Als Ergebnis steht ein dokumentiertes Ranking von Kundenbedürfnissen zur Verfügung, das zu statistischen Zwecken beliebig nach unterschiedlichen Zielgruppen aufgelöst werden kann. Das Ergebnis der Kundenmatrix dient als Eingangsgröße für das *House of Quality* (Egner u. a. 1995).

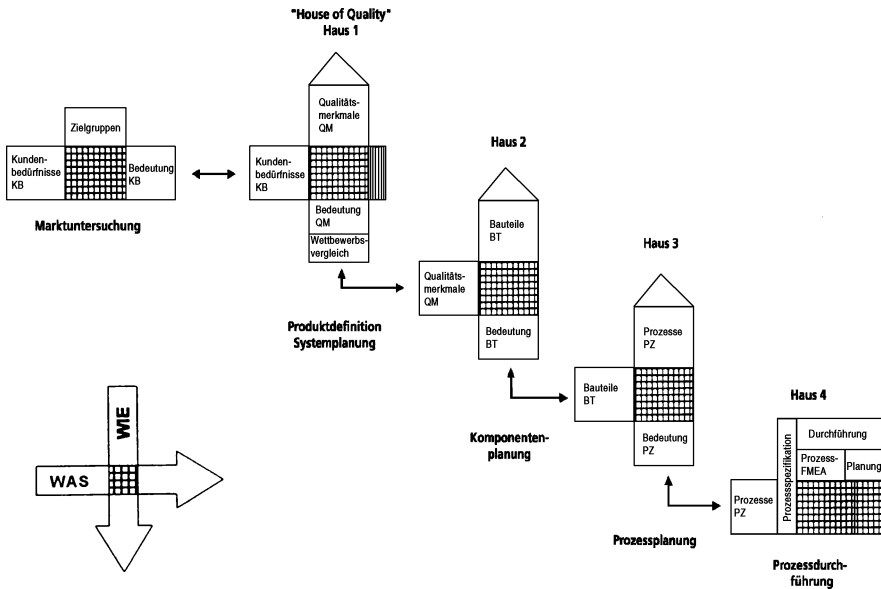


Abb. 4.42 Marktorientierter QFD-Ansatz mit zusätzlicher Kundenmatrix und eingebetteter Prozess-FMEA (Egner u. a. 1995)

In der vorangehenden Abb. 4.42 ist ebenfalls wie im vorigen Kapitel beschrieben eine Variation des Hauses 4 dargestellt. Hier wird exemplarisch die im 4-Häuser-Ansatz des American Supplier Institute ursprünglich verwendete Matrix Prozessparameter über Prozessschritte durch eine *Prozess-FMEA* ersetzt.

Motiv-Szenarien-Analyse: Der Ansatz des ASI setzt grundsätzlich die Kundenwünsche als gegebene Liste voraus. Das bedeutet, dass andere Methoden zur Erhebung dieser Liste erforderlich sind, die jedoch häufig nicht bekannt, nicht praktikabel sind oder nicht zu dem für eine qualitativ hochwertige Entwicklung erforderlichen Ergebnis kommen: In der Realität sind viele Kundenwünsche nur latent und nicht bewusst bekannt, andere Kundenbedürfnisse stellen Grundforderungen dar. Diese beiden Formen von Kundenbedürfnissen werden z. B. in Interviews in der Regel nicht genannt. Eine vollständige Liste von Kundenbedürfnissen und die Kenntnis über die wichtigsten Kundenbedürfnisse sind jedoch zwingend erforderlich, um hohe Qualität erzeugen zu können: „Quality is what the customer wants“. Gesicherte Methoden, um zielorientiert und schnell Kundenwünsche im Sinne eines Auftraggebers zu formulieren, werden aus Unkenntnis häufig nicht angewendet.

Diese Methode der „**Motiv-Szenarien-Analyse**“ (Kiehne, 2004) wird im Folgenden in Form einer Verfahrensbeschreibung mit den jeweils vor und nachgeschalteten Schritten skizziert. Die einzelnen Prozessschritte sind entlang ihrer Durchführung chronologisch beschrieben.

Unter einem **Motiv** verstehen wir im Folgenden einen isolierten Beweggrund oder ein grundlegendes Bedürfnis wie Hunger oder Macht, das den einzelnen Menschen zum Handeln bewegt.

Ein **Szenario** ist eine Klasse von Anwendungsfällen in Abgrenzung zur Definition aus der Szenariotechnik oder einer Situation als konkrete Instanz eines Szenarios. Ein *Szenario* hat in diesem Zusammenhang einen situativen Charakter und stellt den kontextuellen Bezug für Motive.

Ermittlung der Zielgruppen: Für die spätere Darstellung von Szenarien und in diesem Kontext der zielgerichteten Ermittlung von Kundenbedürfnissen werden in Anlehnung an den marktorientierten QFD-Ansatz mit Kundenmatrix (Egner u. a. 1995) im ersten Schritt der Vorgehensweise zunächst die Zielgruppen, die im Zusammenhang mit dem Erfolg oder Misserfolg stehen, ermittelt. Dabei wird zwischen internen und externen Zielgruppen unterschieden (Egner u. a. 1995).

- **Interne Zielgruppen** repräsentieren die Anbieterseite, also z. B. Zielgruppen des produzierenden Unternehmens (Beispiele: Geschäftsleitung, Vertrieb, Produktion),
- **Externe Zielgruppen** sind hingegen alle Zielgruppen, die sich „außerhalb“ der Unternehmensgrenzen befinden (Beispiele: Endanwender, Händler, Meinungsbildner).

Die Unterscheidung zwischen internen und externen Zielgruppen ist insofern sinnvoll, da die Kundenbedürfnisse durchaus verschieden sein können, wenn sie nicht sogar gegensätzlich sind. So hat z. B. ein Käufer eines Produktes tendenziell das Bedürfnis, ein kostengünstiges Produkt zu erwerben, das Management des Herstellers als interne Zielgruppe eher das Bedürfnis, den Gewinn zu maximieren, d. h. auch den Verkaufspreis so hoch wie möglich anzusetzen. Die Leitfrage bei der Ermittlung von Zielgruppen ist z. B.: *„Wessen Meinung (im Sinne von Kundenbedürfnissen) trägt zum späteren Erfolg eines Produktes bei?“*

Da die Bedürfnisse der Zielgruppen sicherlich ein unterschiedliches Gewicht im Hinblick auf einen globalen Produkterfolg haben – so sind die Bedürfnisse eines potenziellen Käufers tendenziell höher zu bewerten als die eines Produktentwicklers – erfolgt eine Gewichtung der Zielgruppen nach ihrer Wichtigkeit (Egner u. a. 1995; Hoffmann 1997).

Ermittlung der Kundenbedürfnisse: Das Generieren der Liste der Kundenbedürfnisse stellt den Kern der Methode dar. Wie bereits erwähnt, ist das Ergebnis dieses Prozessschrittes am wichtigsten, da hier das mit Abstand höchste Risikopotenzial für Fehlentwicklungen begründet liegt (Kiehne, 2004).

Instrumente der Marktforschung beschreiben unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung von Kundenbedürfnissen, jedoch immer mit dem Risiko, dass einerseits die Liste unvollständig ist und andererseits die für ein innovatives Produkt erforderlichen latenten (nicht genannten, zukünftigen) Kundenbedürfnisse nicht erfasst werden (ebd.).

Die Motiv-Szenarien-Analyse kann in diesem Zusammenhang sowohl zur Generierung als auch zur Verifizierung/Ergänzung der Primärliste von Kundenbedürfnissen herangezogen werden. Im letzteren Fall wird die Primärliste zunächst in Workshops und Interviews erzeugt.

In einem Workshop kann beispielsweise zunächst das Team getrennt werden, um einerseits Kategorien von potenziellen Kundenbedürfnissen, andererseits Kun-

denbedürfnisse direkt zu ermitteln – die Gesamtmenge an relevanten Kundenbedürfnis-Nennungen steigt somit. Eine interdisziplinäre Zusammensetzung des Teams im Sinne verschiedener Unternehmensfunktionen, z. B. Entwicklung, Vertrieb, Marketing, Fertigung, Produktmanagement ist hierbei essenziell und für den Erfolg eines QFD Projektes mitentscheidend (Hoffmann, 1997).

Alternativ können Lead-User in dem Workshop als Vertreter der wichtigsten externen Zielgruppen integriert werden.

Motiv-Szenarien-Analyse (MSA): Die Motive der Motiv-Szenarien-Analyse (MSA) basieren auf Bedürfnismodellen aus Inhaltstheorien der Verhaltenspsychologie. Die Philosophie der Methode der Motiv-Szenarien-Analyse besagt, dass alle Kundenbedürfnisse, d. h. sowohl Basisforderungen als auch *latente Kundenbedürfnisse* von so genannten *Motiven* ausgelöst werden. Die Liste der Motive ist im Gegensatz zu den Kundenbedürfnissen immer gleich. So konnte nachgewiesen werden, dass alle Kundenbedürfnisse auf einer Grundmenge an 14 unterschiedlichen Motiven (Beispiele: *Bequemlichkeit, Sicherheit, Unabhängigkeit*) aufbaut, d. h. jedes Kundenbedürfnis lässt sich auf ein oder mehrere Motive abstrahieren. Da der Abstraktionsgrad von Motiven gegenüber den Kundenbedürfnissen höher ist, ist eine direkte Rücktransformation von Motiven in Kundenbedürfnisse nicht möglich. Hierzu ist die Kenntnis von möglichen Wirkungsumgebungen, Kontexten, in denen Motive Anwendung finden können, so genannte *Szenarien* erforderlich. Bei der Motiv-Szenarien Analyse werden also Motive in mögliche Szenarien hineinprojiziert, um daraus Kundenbedürfnisse zu mutmaßen.

Der Einsatz der Methode *Motiv-Szenarien-Analyse* kann grundsätzlich im Rahmen von zwei unterschiedlichen Ansätzen erfolgen:

1. Die **Motiv-Szenarien-Analyse** dient der Überprüfung und Ergänzung einer bestehenden Kundenbedürfnisliste. Bei einer bestehenden Liste von Kundenbedürfnissen wird zunächst diese Liste mit der Standardliste der 14 Motive korreliert. Diejenigen Motive, die keine oder nur schwache Beziehungen zu Kundenbedürfnissen aufweisen, werden anschließend näher untersucht, da hier offenbar Kundenbedürfnisse fehlen.
2. Die **Motiv-Szenarien-Analyse** dient der Erzeugung einer Primärliste von Kundenbedürfnissen. In diesem Falle sind alle Motive im Kontext mit relevanten Szenarien und beteiligten Zielgruppen zu untersuchen. Die Vorgehensweise ist aufwändiger, als eine zuvor im Brainstorming generierte Liste zu ergänzen. Dafür verspricht diese Vorgehensweise eine deutlich lösungsfreiere Formulierung von Kundenbedürfnissen, da zunächst nicht das Produkt unmittelbar im Mittelpunkt der Betrachtung steht, sondern der Zusammenhang von Motiven in definierten Szenarien betrachtet wird.

Bewertung der Kundenbedürfnisse: Die Liste der Kundenbedürfnisse wird einem Ranking unterzogen, d. h. sie werden gewichtet. Dies kann idealerweise im Rahmen einer Primärmarkterhebung (Kundenbefragung) oder einer unternehmensinternen Befragung unter Anwendung geeigneter Bewertungsverfahren geschehen.

Zielgruppe 1		Zielgruppe 2	Zielgruppe 3	Zielgruppe 4	...		
Rang	Szenarien	Meinungs- bildung	Beschaffung	Nutzung (Primär-, Sekundärnutzen)	Wartung	Nicht-Nutzung	Instandsetzung Reparatur
	Motive						
1	Bequemlichkeit						
2	Sicherheit						
3	Unabhängigkeit						
4	Ordnung						
5	Anerkennung						
6	Finanzieller/ materieller Nutzen						
7	Ehrgeiz						
8	Individualität						
9	Macht						
10	Neugier						
	...						
Beschreibung Zielgruppe im Szenario		Zielgruppe hat Informationsbedarf über eigene Anforderungen, Produktnutzen, Wettbewerbsprodukte,	Zielgruppe hat Unterstützungsbedarf bei Entscheidungsfindung, Finanzierung; nimmt erstmalig/einmalig Produkt in Betrieb	Produktfunktion ist geschäftskritisch oder wertschöpfend für Zielgruppe	Zielgruppe wird mit technischen Fragen oder Aufgaben konfrontiert	Zielgruppe nutzt Produkt temporär, führt nicht wertschöpfende Prozesse durch	Zielgruppe hat finanzielle Nachteile und kann ein kalkuliertes Ziel nicht erreichen

Abb. 4.43 Dreidimensionale Motiv-Szenarien Matrix zur Assoziation von Kundenbedürfnissen (Feldinhalte) für mehrere Zielgruppen

Bewertung der Kundenzufriedenheit: Findet die Bewertung der Kundenbedürfnisse hinsichtlich der Wichtigkeit im Rahmen einer Primärmarkerhebung statt, so bietet sich an, die Kundenzufriedenheit, also den Grad der Zufriedenheit mit der Erfüllung eines Bedürfnisses im Rahmen dieser Erhebung mit zu untersuchen.

Der Befragte gibt einerseits an, wie wichtig ihm das eine oder andere Kundenbedürfnis ist, andererseits gibt er an, wie zufrieden er mit der Erfüllung eines Kundenbedürfnisses z. B. durch ein von ihm zurzeit eingesetztes Produkt ist. Das Ergebnis dieser Erkenntnisse kann in einer portfolioähnlichen Darstellung, einer *Wettbewerbsvorteilsmatrix* (Hörschgen) visualisiert werden, in der die Kundenbedürfniswichtigkeit aus Kundensicht über der Zufriedenheit aufgetragen wird. Dieser Erkenntnisgewinn ermöglicht eine strategische Korrektur der Wichtigkeit von Kundenbedürfnissen: Wichtige Kundenbedürfnisse, die gleichzeitig zu einer geringen Zufriedenheit hinsichtlich der Erfüllung der Kundenbedürfnisse geführt haben, spielen im Kaufentscheidungsprozess eine wesentliche Rolle.

Mit durchgängiger Anwendung von QFD mit der Motiv-Szenarien-Analyse erhalten Auftraggeber und Auftragnehmer die Möglichkeit zur klaren Kommunikation und Sicherung vertraglich bindender Absprachen. Die Motiv-Szenarien-Analyse bietet dabei das ideale Vorgehen, um auf Auftraggeberseite Kundenwünsche (hier ist der Auftraggeber selbst ein Kunde) zu formulieren. Unter Anwendung von QFD ist er in der Lage, daraus Qualitätsmerkmale mit Spezifikationen oder

Produktfunktionen zu formulieren. Er erhält damit ein Instrument, um ein V-Modell XT Projekt zu begleiten und methodisch zugehörige Produkte im Sinne des Modells zu erstellen. Vor allem das Erstellen der Produkte Lastenheft (AG), Anforderungsbewertung (AG), und Pflichtenheft (AN) wird methodisch unterstützt.

4.5.1.3 Integration von QFD mit MSA und V-Modell XT

Um die Berührungspunkte zwischen QFD mit MSA und V-Modell XT zu beschreiben, werden zunächst die unterschiedlich verwendeten Begriffe gegenübergestellt. In Tabelle 4.6 werden ausgewählte, wesentliche Begriffe aus der QFD-Methode in entsprechende Termini im Vokabular des V-Modells XT übersetzt.

Tabelle 4.6 Unterschiedliche Terminologie in QFD und V-Modell XT

QFD und MSA		V-Modell XT
Liste von unterschiedlichen Zielgruppen mit den Kategorien interne und externe Zielgruppen		Explizit nur Auftraggeber/Auftragnehmer (Projekttrollen)
Wichtigkeit der Zielgruppen, Ranking		Nicht explizit erfasst
Liste von Motiven		Nicht explizit erfasst
Ranking von Motiven		Nicht explizit erfasst
Liste von Kontexten/Szenarien		Use cases
Liste von Kundenbedürfnissen		Nicht explizit erfasst
Ranking von Kundenbedürfnissen		Nicht explizit erfasst
Liste latenter Kundenbedürfnisse		Nicht explizit erfasst
Liste von Anforderungen (Qualitätsmerkmale)		Funktionale Anforderungen (Lastenheft)
Ranking von Anforderungen (Qualitätsmerkmalen)	entspricht	Anforderungsbewertung
Liste von Produktfunktionen		Funktionale Anforderungen (Pflichtenheft)
Ranking von Produktfunktionen		Nicht explizit erfasst
Spezifikationen (im Sinne messbarer Größen)		Nichtfunktionale Anforderungen
Testverfahren auf Basis von QM		Nicht explizit erfasst
Zielkonflikt-/Verträglichkeitsanalyse		Nicht explizit erfasst
Überdeckungsmatrix		Im Rahmen der Anforderungsverfolgung
Liste von Zielgruppen		Nicht explizit erfasst
Produkt		System
Qualitätsplan Produkt		Anforderungen (Lastenheft)
Qualitätsplan Komponenten		Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)
Nicht explizit erfasst		Domänenmodell/fachliches Datenmodell
Einschätzung der techn. Schwierigkeit		Teil der Gesamtsystemspezifikation

Eine Übersetzung in umgekehrter Richtung wurde nicht berücksichtigt; Auftragnehmer und Auftraggeber in der Nomenklatur des V-Modells XT beispielsweise tauchen in QFD als jeweils eine Kategorie von mehreren Zielgruppen auf.

Wesentlich ist hier vor allem die starke Differenzierung von Anforderungen, Produktfunktionen und Spezifikationen, die bei der Softwareentwicklung häufig alle als funktionale oder nicht funktionale Anforderungen im Lastenheft oder Pflichtenheft aufgeführt werden. Die Bedeutung der einzelnen Begriffe aus dem QFD Kontext wurde im vorangegangenen Kapitel erläutert.

Unter Beachtung der unterschiedlichen Terminologie lassen sich QFD und MSA mit geringen Anpassungen im Rahmen eines V-Modells XT anwenden. Der Hauptvorteil liegt klar bei der methodischen Unterstützung der Herstellung der wesentlichen Inhalte zu den Produkten *Anforderungen (Lastenheft)* und *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)*. Je nach Ausprägung und Charakteristik können auch weitere Produkte oder Teilprodukte erstellt bzw. inhaltlich ergänzt werden: Grundsätzlicher Unterschied ist vor allem die strukturierte Darstellungsweise und Differenzierung im Rahmen der Erhebung der Daten.

Im Kontext des V-Modells XT tauchen *Lastenheft* und *Pflichtenheft* zwar als unterschiedliche Produkte vor zwei Entscheidungspunkten auf, besitzen aber grundsätzlich dieselbe Struktur und Inhalte. Im *Pflichtenheft* werden allerdings die *Anforderungen* aus dem *Lastenheft* übernommen und geeignet aufbereitet. Eine erste *Grobarchitektur* des *Systems* wird entwickelt und in einer Schnittstellenübersicht beschrieben. Das zu entwickelnde System sowie weitere zu entwickelnde *Unterstützungssysteme* werden identifiziert und den *Anforderungen* zugeordnet. Zusätzliche Anforderungen an die *Logistik* werden in Zusammenarbeit mit dem *Logistikverantwortlichen* erarbeitet. *Abnahmekriterien* und Lieferumfang für das fertige *Gesamtsystem* werden aus den *Anforderungen (Lastenheft)* übernommen und konkretisiert. Um sicher zu stellen, dass alle Anforderungen berücksichtigt sind, wird eine Anforderungsverfolgung, sowohl hin zu den *Anforderungen (Lastenheft)* als auch zu *System* und *Unterstützungssystemen*, durchgeführt.

Nach DIN 69905, VDI/VDE 3694 und VDA 6.1 stellt das *Pflichtenheft* die vom Auftragnehmer erarbeiteten Realisierungsvorhaben aufgrund der Umsetzung des *Lastenheftes* dar. Das *Pflichtenheft* enthält das *Lastenheft*. Im *Pflichtenheft* werden die Anwendervorgaben detailliert und in einer Erweiterung die *Realisierungsforderungen* unter Berücksichtigung konkreter Lösungsansätze beschrieben. Im *Pflichtenheft* wird definiert, wie und wo die Forderungen zu realisieren sind.

Mit QFD werden zwar nicht explizit die Dokumente *Lastenheft* und *Pflichtenheft* erstellt, dafür aber die Inhalte, die nach Spezifikation dort aufgeführt werden müssen. In der Terminologie von QFD entspricht dies dem *Qualitätsplan Produkt* bzw. dem *Qualitätsplan Komponenten*.

Bei QFD wird dementsprechend nicht grundsätzlich zwischen *Lastenheft* und *Pflichtenheft* unterschieden. Allerdings wird stark auf eine explizite Trennung der unterschiedlichen Größen Motive, Kundenwünsche, Anforderungen, Qualitätsmerkmale mit Spezifikationen, *Produktfunktionen* und *Lösungsvarianten* unterschieden. Die im *Pflichtenheft* hinzugefügten Daten zu *Grobarchitektur* und *Schnittstellenbeschreibung* erscheinen in QFD als Lösungsvarianten im Haus 2.

Dementsprechend kann der *Qualitätsplan* Komponenten als konkretisiertes Lösungskonzept zusammen mit den Anforderungen aus dem *Lastenheft* in ein *Pflichtenheft* überführt werden.

Formale Konzepte im Rahmen des V-Modells XT sind *Produkte*, *Entscheidungspunkte*, und *Vorgehensbausteine*. Im den folgenden Abschnitten wird erklärt, welche Elemente jeweils durch QFD unterstützt werden können und welche Anpassungen am Modell XT vorgenommen werden können bzw. müssen.

Produkte: QFD bietet Instrumente an, um wesentliche Produkte der frühen Phasen im V-Modell XT zu erstellen. Insbesondere *Anforderungen (Lastenheft)*, *Bewertung der Ausschreibung*, *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* und *Angebot* können mit Hilfe von QFD und MSA inhaltlich gefüllt werden:

Im Produkt *Anforderungen (Lastenheft)*, für das der Auftraggeber alleine verantwortlich ist, werden die Rahmenbedingungen und Grundlagen für die Angebotserstellung dokumentiert (mit QFD und MSA werden sie ermittelt). Teilprodukte des Lastenhefts sind nach V-Modell XT:

1. *Funktionale Anforderungen* (Use Cases, Domänenmodell, ggf. fachliches Datenmodell)
2. *Nicht-funktionale Anforderungen* (unter anderem Qualitäts-, Sicherheits- und Performanceanforderungen)
3. *Skizze des Gesamtsystementwurfs* (unter Berücksichtigung der zukünftigen Umgebung und Infrastruktur)
4. *Richtlinien für Technologieentscheidungen*
5. *Logistische Anforderungen*
6. *Lieferbedingungen und Abnahmekriterien*
7. *Ggf. Vorgaben zur Systemsicherheit*
8. *Funktionale Systemarchitektur* mit Einbettung in die funktionalen Abläufe von Nachbarsystemen
9. *Detaillierter Lieferumfang*

Diese Aufstellung von Teilprodukten entspricht in QFD mit vorgeschalteter Motiv-Szenarien-Analyse dem Haus 1 in anderer Darstellung. Anforderungen entsprechen in QFD den Qualitätsmerkmalen mit Spezifikationen.

Besonderheit ist bei QFD, dass die Trennung zwischen funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen nicht explizit gefordert wird, jedoch möglich ist. Beides sind gleichberechtigte Anforderungen an Systeme. Die Erfahrungen aus der Softwareentwicklung zeigen, dass den nicht-funktionalen Anforderungen durch die Entwickler oft nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt wird, obschon gerade nicht funktionale Qualitätsanforderungen laut Anwenderumfragen als die wichtigsten genannt werden (Herzwurm u.a. 1995). Qualitäts-, Sicherheits- oder logistische Anforderungen können als Kategorien von Qualitätsmerkmalen mit Spezifikationen erfasst und ausspezifiziert werden. Performanceanforderungen erscheinen als Spezifikationen von Qualitätsmerkmalen. Use Cases eines Systems erscheinen als Verfeinerungen der Szenarien aus der Motiv-Szenarien-Analyse.

Die Größen *Domänenmodell* bzw. *fachliches Datenmodell*, *Richtlinien für Technologieentscheidungen*, *Skizze des Gesamtsystementwurfs*, sowie *Lieferumfang* sind Parameter, die in QFD in einer entsprechenden Kategorie als Qualitätsmerkmal mit Spezifikation erfasst werden können.

In Ergänzung zum Produkt *Anforderungen* in dem V-Modell XT findet in QFD mit Kundenmatrix die Gliederung und Gewichtung nach Zielgruppen statt. Dies ist eine Besonderheit, die explizit als neues Teilprodukt in das V-Modell XT aufgenommen werden kann oder implizit im Rahmen der bisher geforderten funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen.

In der *Gesamtsystemspezifikation* (*Pflichtenheft*), das der Auftragnehmer in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber erstellt, werden die Anforderungen aus dem *Lastenheft* übernommen und geeignet ausspezifiziert. Die wesentlichen Ergänzungen sind hierbei:

1. Grobarchitektur mit Schnittstellenübersicht
2. Identifikation der Systems mit Unterstützungssystemen
3. Anforderungsverfolgung

Grobarchitektur mit Schnittstellenübersicht sowie Identifikation des Systems und Unterstützungssysteme können als Lösungsvarianten erfasst werden. Der Auftragnehmer erhält durch QFD die Möglichkeit, Produktfunktionen geeignet zu erfassen und deren Abdeckung der geforderten Anforderungen zu überprüfen. Insbesondere werden im Rahmen des QFD technische Schwierigkeiten pro Produktfunktion eingeschätzt.

Hat der Auftraggeber das Angebot im Sinne der QFD Methode spezifiziert, kann der Auftragnehmer effizient eine *Bewertung der Ausschreibung* auf Basis der Kundenbedürfnisse durchführen und Qualitätsmerkmale mit *Spezifikationen* erarbeiten. Aufgrund der Untersuchung der technischen Schwierigkeit pro Produktfunktion kann der Auftragnehmer im folgenden Verlauf eine präzise *Aufwandschätzung* und *Kostenkalkulation* für ein detailliertes *Angebot* erstellen. Durch die Aufschlüsselung in Produktfunktionen ist es auch möglich, Lösungsvarianten zu definieren bzw. ausgewählte Produktfunktionen auf spätere Versionen der Software zu verlagern.

Entscheidungspunkte: Mit dem Fokus auf die Produkte Anforderungen (*Lastenheft*) und Gesamtsystemspezifikation (*Pflichtenheft*) liegt die Einordnung, welche Entscheidungspunkte direkt unterstützt werden, nahe. Vor allem die beiden frühen Entscheidungspunkte *Anforderungen festgelegt (Af)* und *System spezifiziert (Ss)* werden in diesem Zusammenhang begünstigt. Sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer erhalten Instrumente zur Erstellung der hier erforderlichen Produkte. In der folgenden Abbildung sind diese Berührungspunkte zwischen QFD und V-Modell XT durch einen rot hinterlegten Kreis hinter den Entscheidungspunkten farblich hervorgehoben.

Das V-Modell macht zur Einbindung von Dienstleistern über Dienstleistungsverträge in einem Projekt keine Vorgaben, sondern regelt lediglich die Ausschreibung von Werkverträgen.

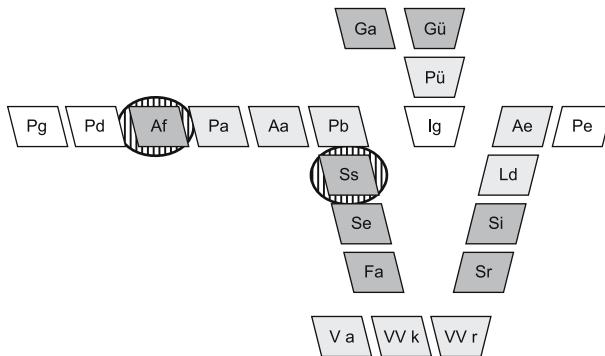


Abb. 4.44 Unterstützung der Entscheidungspunkte durch QFD mit MSA

Ausschreibung und Beschaffung von Dienstleistungen finden häufig in IT-Projekten statt, bspw. von spezialisierten Dienstleistern

- zur Anforderungsanalyse,
- zur Vorbereitung und Betreuung von Vergabeverfahren (Vergabeexperten),
- für QFD-Experten oder
- zur Qualitätssicherung.

Sollen Ausschreibungen zur Beschaffung von Dienstleistungen und der konkreten Auswahl von Dienstleistern in einem nach V-Modell XT abzuwickelnden Projekt erfolgen, kann eine projektspezifische Erweiterung des V-Modells für diese konkreten Beschaffungsprozesse möglich und nützlich sein. Dieses Beispiel beschreibt die externe Beschaffung und Einbindung eines QFD-Experten in ein V-Modell-Projekt.

Sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer können QFD als Methode einsetzen. Der Auftraggeber vergibt dabei einen Auftrag an einen QFD Experten. Soll ein QFD Auftrag mit Ausschreibung vergeben werden, wird die Ausschreibung wie im Standard V-Modell XT vorgesehen durchgeführt. Da die Unterstützung vor allem methodischer und struktureller Art ist, wird typischerweise auf eine eigene Ausschreibung verzichtet.

Üblicherweise beauftragt der Auftraggeber einen QFD-Experten zur Unterstützung bei der Erstellung des Lastenhefts. Dadurch erscheint neben Auftraggeber und Auftragnehmer eine dritte Rolle im V-Modell, die bisher nicht berücksichtigt wurde. Während Unterauftragnehmer im Unterauftrag des Auftragnehmers stehen, entsteht im Standard QFD-Fall ein Vertragsverhältnis zum Auftraggeber.

Die folgende Abb. 4.45 visualisiert den Fall der QFD-Beauftragung durch den AG vor der Aufstellung des Anforderungskatalogs.

Auftraggeber und Auftragnehmer müssen nicht denselben QFD-Experten beauftragen, sondern sind frei in ihrer Auswahl. Falls der Auftragnehmer das Pflichtenheft mit Hilfe von QFD erstellen möchte, so liegt das Lastenheft bereits in QFD-Struktur vor oder wird zunächst in diese Struktur überführt.

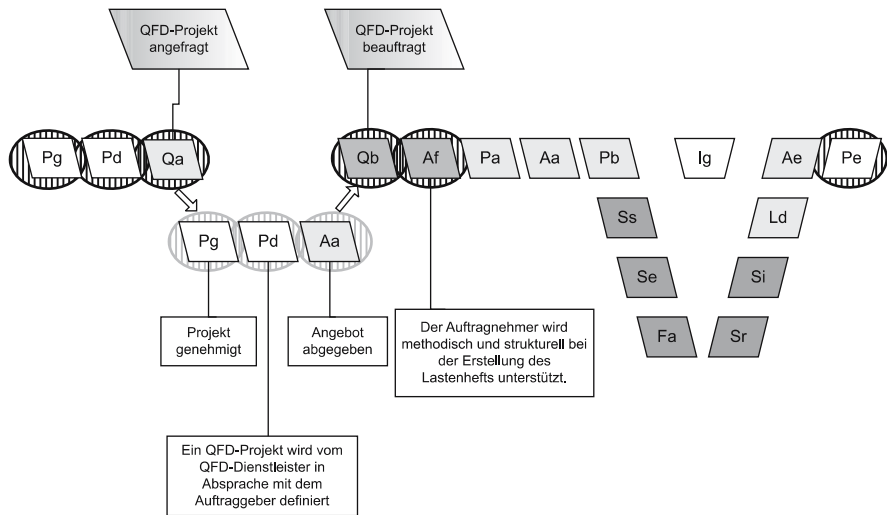


Abb. 4.45 QFD-Beauftragung durch den AG

Typischerweise trifft der Auftraggeber die Entscheidung frei, das Lastenheft mit Hilfe der QFD Methode zu erstellen. Er stellt deshalb die Anfrage an einen (oder mehrere) QFD-Dienstleister nach einem Projekt. Dort wird das Projekt dann zunächst intern genehmigt und definiert. Der QFD-Dienstleister gibt ein Angebot ab. Der Auftraggeber vergibt dann einen Auftrag an einen QFD-Dienstleister – im Falle einer eigenen QFD-Ausschreibung werden voraussichtlich mehrere Angebote abgegeben. Falls der Auftraggeber sich entscheidet, keinen Auftrag zu vergeben, was auch möglich ist, geht er im V-Modell XT ohne weitere Maßnahmen zum nächsten Entscheidungspunkt weiter. Er erstellt dann das Lastenheft nach eigenen Maßstäben.

Die folgende Abbildung visualisiert den Fall der QFD-Beauftragung durch den AN nach der Projektbeauftragung nachdem er durch einen AG mit dem Projekt beauftragt wurde.

Vorgehensbausteine: Anders als bei den Entscheidungspunkten können mehrere Vorgehensbausteine vom Einsatz von QFD mit MSA profitieren. Abbildung 4.47 zeigt eine Übersicht der betroffenen Bausteine. Ist der Kreis nur teilweise hinter dem Symbol des Vorgehensbausteins sichtbar, so wird der Baustein entweder nur teilweise oder nur unter bestimmten Bedingungen unterstützt.

Bei geeigneter Anwendung der QFD Methode werden die Produktfunktionen soweit trennscharf separiert und detailliert, dass eine verlässliche Aufwandsschätzung pro Produktfunktion und mit der *Überdeckungsmatrix* auch pro Umsetzung einzelner Kundenanforderungen geschätzt werden kann. Diese Informationen werden im Rahmen der kaufmännischen Schätzung herangezogen.

Im Rahmen der QFD Methode werden zu allen Qualitätsmerkmalen Spezifikationen, also messbare Größen, gefordert, die als Grundlage zur Definition von Testfällen dienen können. Der Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* profitiert daher direkt von Inhalten aus Lastenheft und Pflichtenheft.

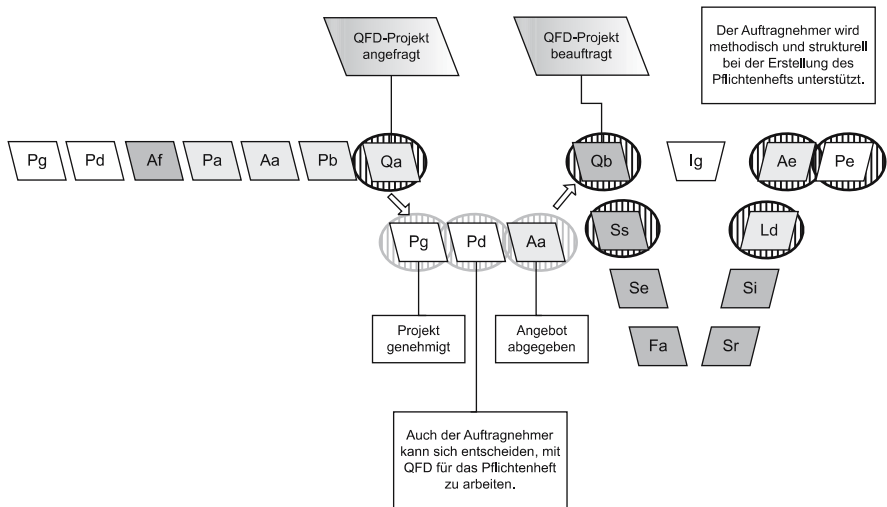


Abb. 4.46 QFD-Beauftragung durch den AN

Durch Anwendung der QFD Methode wird die Formulierung lösungsfreier Anforderungen im Lastenheft begünstigt. Die Anforderungen an ein System, vor allem die nicht funktionalen Anforderungen, die den Produkterfolg maßgeblich beeinflussen, aber oft nicht genügend Beachtung finden (Herzwurm u. a. 1995), werden stärker in den Vordergrund gerückt. Die Anforderungen und Qualitätsmerkmale werden vom Auftraggeber übersichtlich dargestellt. Dadurch erhält der Auftragnehmer

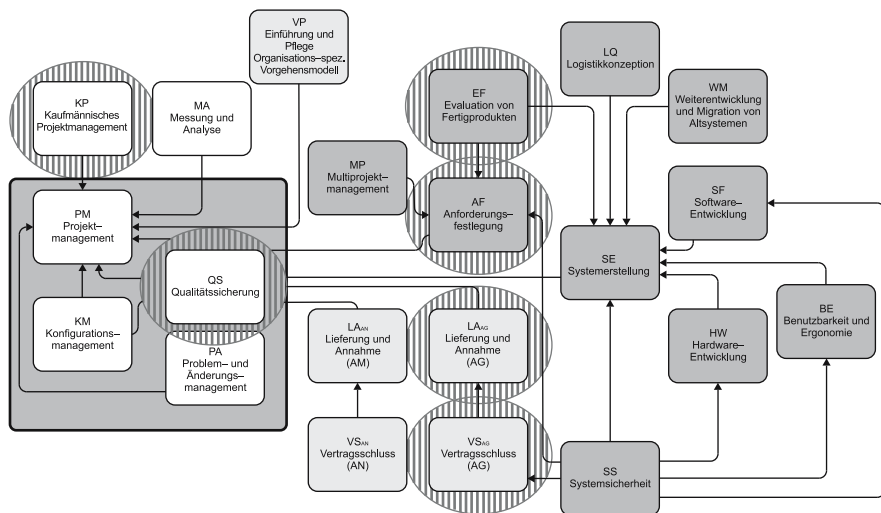


Abb. 4.47 Unterstützung von Vorgehensbausteinen durch QFD mit MSA

die Möglichkeit, die Anforderungen effizient und präzise zu evaluieren, Lösungen zu skizzieren und die Erfüllung der Anforderungen einfach nachzuweisen.

Durch geeignete Spezifikation der Anforderungen und Lösungen können auf einfache Weise qualifizierte Aussagen getroffen werden, ob ein Produkt die verlangten Anforderungen erfüllt.

4.5.1.4 Resümee

Die Konzepte des V-Modell XT können mit den Konzepten des QFD gewinnbringend kombiniert werden.

OFD muss als Unterauftrag schon vor der Ausschreibung eingegliedert werden und die OFD-Lieferanten müssen bei der Abnahme wieder im Unterauftrag mitabnehmen.

Das V-Modell XT könnte auf Themenebene um die Produkte des QFD erweitert werden.

4.6 Ein Implementierungsmodell für Wissensmanagement auf Basis des V-Modell XT

Wolfgang Turk, Reinhard Höhn

4.6.1 Einleitung

Mit diesem Kapitel wird gezeigt, dass das V-Modell XT auch für nicht-IT-Projekte eingesetzt werden kann. Als Anwendung wird dabei die Implementierung einer Wissensorientierten Unternehmensführung ausgewählt, wie sie von North (North 2002) vorgeschlagen wurde. Der Wissensmanagement Ansatz ist demnach ein Projekt erforderlich, die Führungsorganisation zu implementieren, in Folge dessen bzw. zeitversetzt eine IT-Lösung die die „Wissensorientierten Unternehmensführung“ unterstützt. North stellt eine Reihe von Produkten vor, gibt auch Implementierungshinweise stellt daraus aber kein geschlossenes Vorgehensmodell zusammen. Da die Implementierung von Organisationsstrukturen in Unternehmen vorzugsweise in Phasen organisiert ist wird hier auch der „Umweg“ über Phasen gegangen. Das hat den Vorteil, mit anderen Organisationsvorhaben synchronisiert werden zu können. Es soll herausgearbeitet werden, welche Änderungen oder Ergänzungen im V-Modell XT für die Implementierung eines Wissensmanagement Konzeptes notwendig sind, d. h. für die Abwicklung eines Organisationsprojektes, das ein IT-Projekt umfasst (Turk 2007).

4.6.2 Einführung in die „Wissensorientierte Unternehmensführung“

North verdeutlicht in seinem Buch der „Wissensorientierten Unternehmensführung“, dass Wissen und Wissensmanagement zukünftig mehr und mehr an Bedeutung gewinnen. Ein Grund dafür ist, Arbeit und Kapital werden von Wissen als knappe Ressource abgelöst. Der dadurch initiierte strukturelle Wandel führt zu veränderten Formen der Organisation und der Transaktion zwischen Unternehmen. In Folge dieses Veränderungsprozesses wird ein neues Rollenverständnis von Führungskräften und Mitarbeitern notwendig (vgl. North, 2002).

Ein wesentlicher Katalysator für diese Entwicklung ist die Globalisierung als treibende Kraft für den Gesellschaftswandel. So ändert sich durch die Globalisierung die internationale Arbeitsteilung. Die heutigen Industrienationen unterliegen der Metamorphose zu Wissensnationen. Die physische Produktion von Gütern verlagert sich zunehmend in die Entwicklungs- und Schwellenländer. Dadurch verkürzen sich die internationalen Lernprozesse und neue Wettbewerber drängen in immer kürzer werdenden Abständen auf den Weltmarkt (vgl. North 2002).

Ein weiterer Katalysator für die Entwicklung zur Wissensgesellschaft ist die rasante Entwicklung in der Kommunikationstechnologie. Durch die Möglichkeit des digitalisierten Teilens der organisationalen Wissensbasis entstehen völlig neue Organisationsformen mit dem Trend zur weltweiten Vernetzung der Arbeitsplätze (vgl. Probst 2003). Durch den Wandel der arbeits- und kapitalintensiven zu informations- und wissensintensiven Unternehmensaktivitäten, werden zunehmend Informationen und Wissen oder intelligente Produkte und Dienstleistungen vertrieben (vgl. North 2002). Die Voraussetzung einer solchen wissensorientierten Organisationsstruktur ist die Schaffung von fördernden Rahmenbedingungen in den Unternehmungen.

In der Darstellung der **Wissensorientierten Unternehmensführung** von North werden diese fördernden Rahmenbedingungen als eine Erweiterung des Unternehmensmanagements anhand von wissensorientierten Aufgaben beschrieben. Die Darstellung veranlasst Strukturierungsvorschläge, Vorgehensempfehlungen und Kriterien für Unternehmen generell d.h. keine Brancheneinschränkung, keine Größeneinschränkung, keine regionale Bedingungen.

Gestaltungsgegenstand in North ist die Unternehmung. Voraussetzung ist eine bereits betriebene Unternehmung mit Strategie, Management, Organisation und betriebswirtschaftlichen Prozessen.

Das *Gestaltungsziel* der North'schen Empfehlungen ist eine Unternehmensführung deren Maßnahmen Wissensaspekte umfassen bzw. ein operatives Unternehmen, dessen Prozesse wissensorientiert abgewickelt werden. Das ist zum Beispiel:

- Wissen als semantisches reichhaltiges Betriebsmittel bzw. Rohstoff gegenüber Information zu verstehen,
- Schaffung von fördernden Rahmenbedingungen in der Organisation,
- Etablierung eines unternehmensübergreifenden Wissensmarktes,

1 Rahmenbedingungen	2 Spieler und Spielregeln	3 Instrumente und Prozesse
1.1 Verankerung der Werte und Bedeutung des Wissens im Unternehmensbild 1.2 Erwünschtes Führungsverhalten und Mitarbeiterverhalten beschreiben, Ist-Verhalten daran messen, Auswahl und Förderung gemäß erwünschtem Verhalten 1.3 Rollen und Kompetenzen der Mitarbeiter beschreiben und entwickeln 1.4 Im Beurteilungs- und Vergütungssystem Kooperation und Gesamterfolg des Unternehmens honorieren	2.1 Wissensmarkt schaffen: anspruchsvolle, kooperationsfördernde Ziele setzen und Erfüllung messen 2.2 Akteure des Wissensmarktes (= Spieler) etablieren 2.3 Marktausgleichungsmechanismen (= Spielregeln) definieren und wirksam werden lassen • Interessencluster-Prinzip • Leuchtturm-Prinzip • Push- und Pull-Prinzip	3.1 Wissensmanagement in Arbeitsabläufe integrieren (Projekt- bzw. Prozessperspektive) 3.2 Medien und Organisationsstrukturen implementieren 3.3 Informationstechnische Infrastrukturen entsprechend aufbauen

Abb. 4.48 Das Wissensmarktkonzept nach (North 2002, S. 260)

- Einsatz von Systemen zur Erkennung des Wissensbedarfs und der Wissensentwicklung,
- Definition der Akteure und Rollen innerhalb des Wissensmarktes,
- Einrichtung von Marktausgleichsmechanismen am Wissensmarkt,
- Aufbau und Weiterentwicklung von informationstechnischen Strukturen.

Um dies zu erreichen beschreibt North Wissensaspekte und empfiehlt Verfahrenselemente mit einer Phasenordnung zur Implementierung.

North stellt die Empfehlung jedoch nicht zu einem geschlossenen Vorgehensmodell zusammen. Deshalb ist interessant, welche Elemente der North'schen Empfehlung sich in ein Vorgehensmodell implementieren lassen und welche Elemente noch zu spezifizieren oder einzuarbeiten sind. Basis hierfür ist der Ansatz des **Wissensmarkt Konzeptes** gemäß Abb. 4.48, welcher sich in drei Teilbereiche gliedert.

Die drei Teilbereiche des „Wissensmarkt Konzeptes“ sind durch entsprechende Teilaktivitäten beschrieben und lassen somit eine entsprechende systematische Vorgehensweise erkennen. Diese systematische Vorgehensweise wurde in der Abb. 4.49 zu Phasen gruppiert und als Phasenmodell dargestellt.

Anhand dieses Phasenmodells sollen die Elemente der wissensorientierten Unternehmensführung zu einem Vorgehensmodell für ein Implementierungsprojekt zusammengestellt werden. Als Beschreibungselemente greifen wir hierbei zum Teil auf Konzepte des neuen V-Modell XT zurück, da es aus Sicht des Autors das im Moment einzige Framework ist, das diese Leistungsfähigkeit besitzt.

Für die Sicherstellung eines möglichst hohen Kompatibilitätsgrades des North'schen Phasenmodells wurde das Modell um die Beschreibungselemente

„Auslöser“ und „Verfahren“ ergänzt. Der damit – Phasen, Aktivitäten, Produkte, Auslöser, Verfahren, Methoden – entstandene Kompatibilitätsgrad ermöglicht somit eine hohe Übertragungsmöglichkeit auf verschiedenste Vorgehensmodelle.

Im Hinblick auf das anzuwendende Konzept des V-Modell XT baut dieses jedoch nicht auf Phasen, sondern auf Entscheidungspunkten auf. Diese Entscheidungspunkte müssen daher für das North'sche Vorgehensmodell entsprechend erarbeitet und integriert werden. Anhand dieser Entscheidungspunkte erfolgt danach die Übertragung des North'schen Phasenmodells in das Konzept des V-Modell XT.

4.6.3 Das North'sche Phasenmodell im Überblick

Die Abb. 4.49 stellt einen groben Überblick des Phasenmodells der „Wissensorientierten Unternehmungsführung“ dar. Die Grundlage für den Aufbau des Phasenmodells liefert der Ansatz des „Wissensmarkt Konzeptes“ wie in Abb. 4.48 beschrieben.

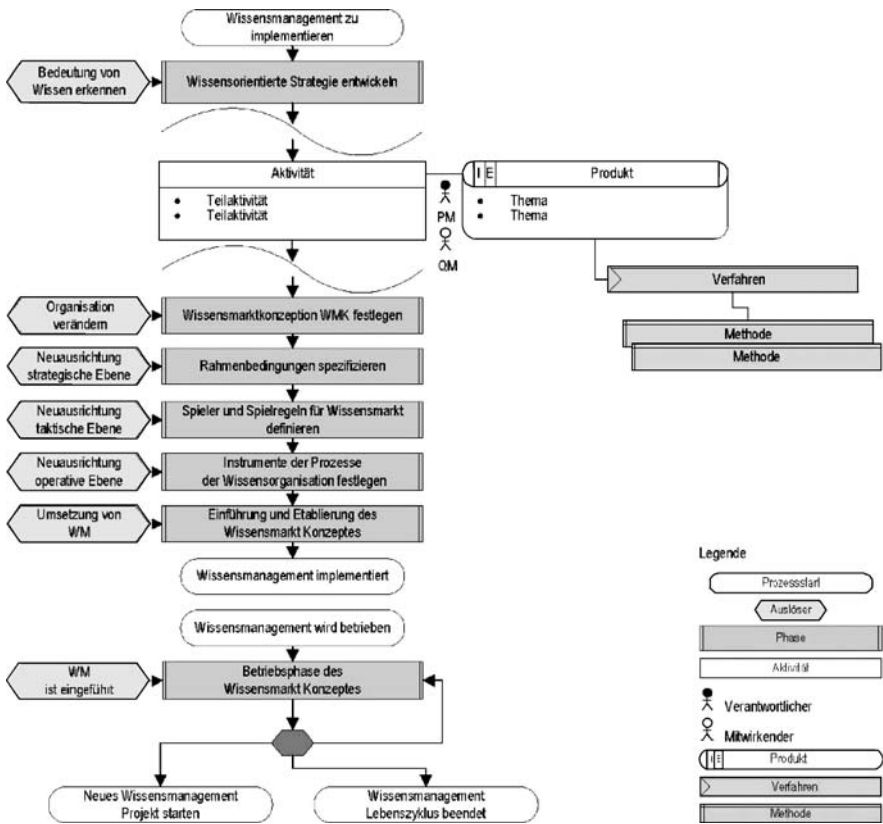


Abb. 4.49 Übersicht Verfahrensmodell – Wissensorientierte Unternehmensführung

Die für das V-Modell XT notwendigen Darstellungen der zur Phase benötigten Aktivitäten bzw. Teilaktivitäten sowie der daraus resultierenden Produkte bzw. Themen mit den dazugehörigen Verfahren bzw. Methoden sind in weiterer Folge zu erarbeiten. Für diese Ausarbeitung wenden wir uns einer genaueren Betrachtung der Phasen und Ihrer Auslöser zu.

4.6.4 Phasen und Auslöser

Für den nächsten Schritt der Übertragung des Konzeptes der „Wissensorientierten Unternehmensführung“ in das V-Modell XT werden die Phasen hinsichtlich ihres Umfanges definiert. Auf Grund der festgelegten Phasenabschnitte können gemäß Abb. 4.49 in weiterer Folge die Aktivitäten mit den dazugehörigen Produkten, Verfahren und Methoden erarbeitet werden.

4.6.4.1 Die Phase „Wissensorientierte Strategie entwickeln“

Als Auslöser für die Implementierung von Wissensmanagement sieht North (North 2002) die Erkenntnis des Unternehmensmanagement, dass die Ressource Wissen im Unternehmen eine entsprechende wertschöpfende Bedeutung erfährt.

Diese Erkenntnis löst die erste Phase „**Wissensorientierte Strategie** entwickeln“ im Phasenmodell aus.

Diese Phase ist durch folgende exemplarische Aktivitäten geprägt:

- Ausgangssituation des Unternehmens erheben,
- Übergeordnete Unternehmensziele formulieren,
- Informationen über Technologie einholen,
- Wissensbilanz heute und in der Zukunft,
- Stärken-, Schwächenanalyse durchführen.

4.6.4.2 Die Phase „Wissensmarktkonzeption festlegen“

Die zweite Phase legt die Konzeption des zukünftigen Wissensmarktes fest. Diese Phase dient dem Unternehmen als Orientierung, welche Rahmenbedingungen, Spieler und Spielregeln sowie Instrumente und Prozesse bereits im Unternehmen etabliert sind. Auf Basis der daraus gewonnenen Erkenntnisse werden die künftigen Maßnahmen für die Einführung eines Wissensmarkt Konzeptes festgelegt.

4.6.4.3 Die Phase „Wissensmarkt Rahmenbedingungen spezifizieren“

Die nächsten drei Phasen sind durch die Umsetzung des „Wissensmarkt Konzeptes“ geprägt. Wie in Abb. 4.48 dargestellt, besteht das „Wissensmarkt Konzept“ aus drei Teilbereichen.

Der Teilbereich „Rahmenbedingungen“ beschäftigt sich mit den Werten und der Bedeutung von Wissen im Unternehmensleitbild. Zudem wird das Führungskräfte- und Mitarbeiterverhalten definiert und entsprechende Rollen und Kompetenzen entwickelt. Ein weiterer Punkt dieses Teilbereiches ist die Schaffung der Beurteilungs- und Vergütungssysteme hinsichtlich der Kooperation und des Gesamterfolges des wissensorientierten Unternehmens. Diese Phase entspricht somit einer Neuausrichtung der strategischen Ebene eines Unternehmens.

4.6.4.4 Die Phase „Spieler und Spielregeln für den Wissensmarkt definieren“

Der nächste Teilbereich des „Wissensmarkt Konzeptes“ behandelt die Phase der „Spieler und Spielregeln“ am Wissensmarkt. In diesem Teilbereich werden für die Akteure des Wissensmarktes anspruchsvolle, kooperationsfördernde und messbare Ziele eingeführt.

Neben der Etablierung der Ziele und der Akteure des Wissensmarktes werden zusätzliche **Marktausgleichsmechanismen** wie Interessenscluster-Prinzip, Leuchtturm-Prinzip und Push- und Pull-Prinzip am Wissensmarkt eingeleitet und betrieben. Wie die vorangehenden Phase „Rahmenbedingungen“ dient die Phase der „Spieler und Spielregeln“ als Vorraussetzung für die organisationale Wissensbasis, welche anhand eines „Wissensmarkt Konzeptes“ Form annimmt. Mit dieser Phase wird die taktische Ebene eines Unternehmens verändert.

4.6.4.5 Die Phase „Instrumente und Prozesse der Wissensorganisation festlegen“

Der letzte Teilbereich des Wissensmarkt Konzeptes beschäftigt sich mit den „Instrumenten und Prozessen“ der wissensorientierten Unternehmensführung.

Neben den organisationalen Strukturen wird in diesem Teilbereich die entsprechende technologische Infrastruktur betrachtet. Zudem werden die Elemente des Wissensmanagements in die Arbeitsabläufe auf Ebene der Prozesse und Projekte integriert. In Folge ist eine Medien- und Organisationsstruktur zu schaffen, welche zum Teil technologisch zu unterstützen ist. Diese Unterstützung erfolgt durch einen systematischen Aufbau der informationstechnischen Infrastruktur anhand der Gestaltungsprinzipien intranetbasierter Wissensmärkte nach North (vgl. North 2002).

4.6.4.6 Die Phase „Einführung und Etablierung des Wissensmarkt Konzeptes“

Nach Abschluss der drei Teilbereiche der „Wissensmarkt Konzeption“ folgt nun die Implementierungsphase, welche North alternativ in vier Einführungspfade einteilt. Jeder dieser Einführungspfade (vgl. North 2002) besitzt verschiedene Phasen welche als Teilphasen verstanden werden können.

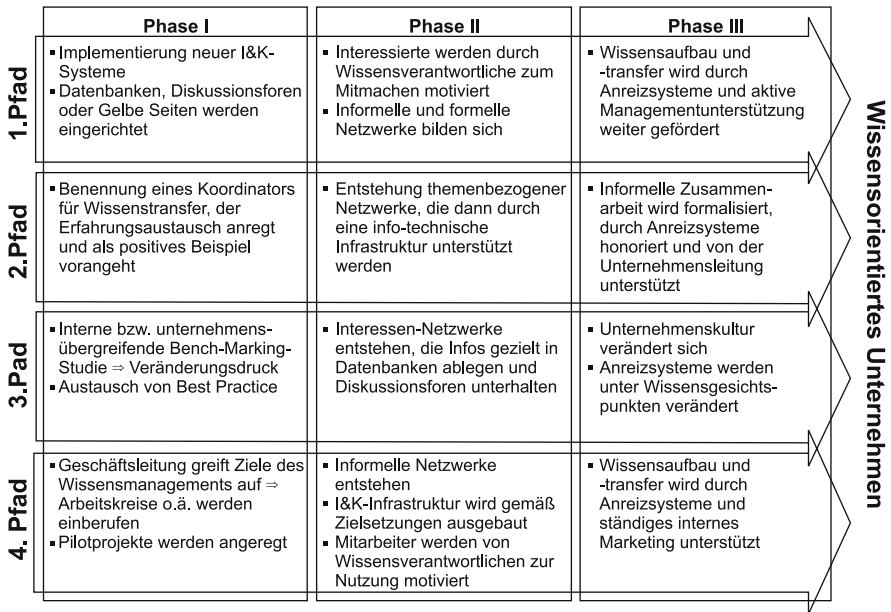


Abb. 4.50 Einführungspfad des Wissensmanagement (North 2002, S. 312)

Wählt man alternativ wie in der Abb. 4.50 beschrieben den Einführungspfad 1, werden in der Phase I die „Instrumente und Prozesse“ des Wissensmarktes im Unternehmen geschaffen. In der Phase II werden die Spieler und Spielregeln des Wissensmarktes etabliert. In der letzten Phase III werden die Rahmenbedingungen des Wissensmarktes eingerichtet. Die Auswahl des Einführungspfad 1 wird in erster Linie durch die beabsichtigte Implementierung eines neuen Informations- und Kommunikationssystems abhängen.

Beim Einführungspfad 2 ist ein notwendiger oder beabsichtigter Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch im Unternehmen der Anlass. In der Phase I werden die „Spieler und Spielregeln“ etabliert. Gefolgt von den Phasen II und III, welche die „Instrumente und Prozesse“ sowie die „Rahmenbedingungen“ des Wissensmarktes festlegen.

Der Anlass für die Auswahl des Einführungspfades 3 wird durch einen internen oder externen Wettbewerbsdruck hervorgerufen. Dieser Wettbewerbsdruck ist an einen Veränderungsdruck gebunden, wodurch Geschäftseinheiten bereichsübergreifend Best Practices zu betreiben beginnen. Die Phase I dieses Einführungspfades sieht die Implementierung der „Instrumente und Prozesse“ vor. Die Phasen II und III etablieren die „Spieler und Spielregeln“ und „Rahmenbedingungen“ des Wissensmarktes.

Der Einführungspfad 4 ist ein Top-Down Ansatz. Im Vordergrund stehen die Ziele von übergreifenden strategischen Programmen und Kooperationen. Wissensallianzen und kooperative Projekte werden zum Bestandteil der täglichen Arbeit. In der Phase I werden „Spieler und Spielregeln“ und teilweise „Instrumente

und Prozesse“ etabliert. In der Phase II werden ein weiteres Set der „Spieler und Spielregeln“ sowie ein Teil der „Instrumente und Prozesse“ eingeführt. In der Phase III werden die „Rahmenbedingungen“ des Wissensmarktes eingerichtet.

Mit der Beendigung der Phase „Einführung und Etablierung des Wissensmarkt Konzeptes“ in Abb. 4.49 ist auch die Implementierungsphase des North'schen Vorgehensmodells abgeschlossen.

Im Anschluss folgt nun die Betriebsphase des Wissensmarkt Konzeptes. Obwohl die Betriebsphase nicht Teil des Vorgehensmodells für die Einführungsphase eines Wissensmarkt Konzeptes ist, sind die Erkenntnisse aus dem betrieblichen Ablauf für eine gesamtheitliche Sichtweise des Vorgehensmodells von Vorteil.

4.6.5 Der Lebenszyklusaspekt der Wissensorientierten Unternehmensführung

Betrachten wir das North'sche Phasenmodell unter dem Aspekt eines Lebenszyklus, so müsste nach der Implementierungsphase die Betriebsphase des Wissensmarktes beginnen. North erläutert den Betrieb des Wissensmarktes anhand verschiedenster Verfahren und Methoden. Für eine gesamtheitliche Lebenszyklusbetrachtung werden diese Verfahren und Methoden in einer eigenen Betriebsphase im zu erstellenden Vorgehensmodell dargestellt.

Zur Sicherstellung der Funktion des Wissensmarktes sind zudem entsprechende Steuerungs- und Kontrollinstrumentarien einzusetzen.

In Anlehnung an North werden für die Erfolgskontrolle der Betriebsphase die Verfahren **Wissenscontrolling** (induktiv analytische Ansätze) bzw. Wissensbuchhaltung (deduktiv summarische Ansätze) sowie die Wissensbilanzierung angewandt. Diese Verfahren erlauben eine Bewertung der organisationalen Wissensbasis sowie eine Darstellung der **Intangible Assets** (vgl. North 2002, S. 226). In der Abb. 4.51 sind die wichtigsten Verfahren und Methoden für die Bewertung des immateriellen Vermögens bzw. der organisationale Wissensbasis skizziert.

Neben dieser Bewertungsmethodik des Wissensmarktes gibt es einen weiteren Anlass für die Einführung der vorher genannten Bewertungsmethoden. Dieser Anlass hängt maßgeblich mit der immer geringer werdenden Aussagekraft des Buchwertes gegenüber dem Marktwert eines Unternehmens zusammen.

So kann der heutige Marktwert eines softwareproduzierenden Unternehmens den Buchwert bei weitem übersteigen. Ausgehend von dieser Entwicklung wird es für diese Art der Unternehmungen immer wichtiger werden, den tatsächlichen Firmenwert darstellen zu können. Ein Lösungsansatz dafür ist den Marktwert eines Unternehmens neben dem Finanzkapital um das „intellektuelle Kapital“ zu ergänzen. Anhand dieses Ansatzes wird das Wissen unter dem Blickpunkt eines Wertes oder eines Wertschöpfungspotentials betrachtet. Einen Überblick über die Darstellungsmethodik des „Intellektuellen Kapitals“, welches sich in das Humankapital, Kundenkapital und Organisationskapital gliedern lässt, wird in der Abb. 4.52 vorgestellt.

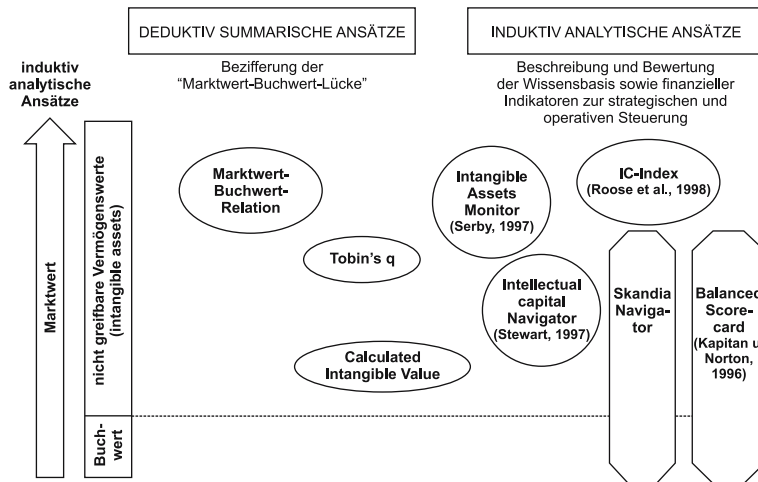


Abb. 4.51 Ansätze zur Bewertung immateriellen Vermögens und organisationaler Wissensbasis (North 2002, S. 226)

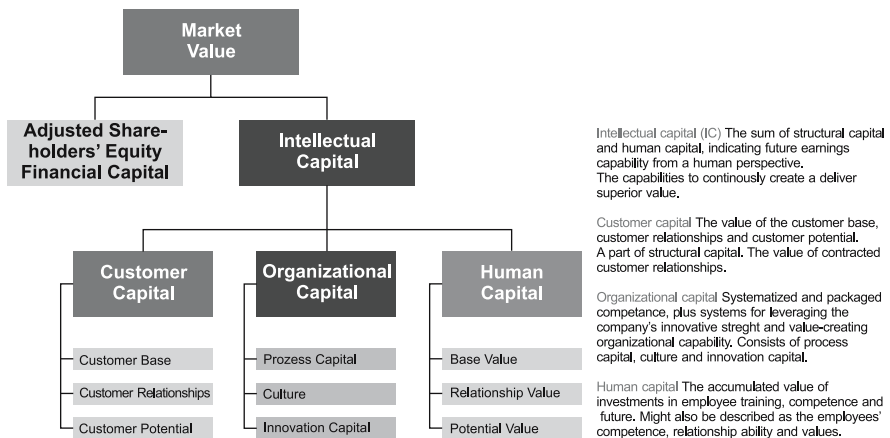


Abb. 4.52 Strukturierung des Unternehmenskapitals nach (Skandia 1998)

Ausgehend von den oben genannten Darstellungsmethoden des Firmenwertes bedeutet dies für das North'sche Vorgehensmodell, dass mit der Betriebsphase des Wissensmarktes der Marktwert über das **Intellektuelle Kapital** des Unternehmens gesteigert werden soll. Die dafür benötigten Methoden der Erfolgskontrolle werden in der Abb. 4.51 wahlweise erläutert.

Mit dem Start der Betriebsphase muss nun das Unternehmen entscheiden, ob es sich an den deduktiven summarischen Ansätzen der Wissensbuchhaltung oder an den induktiven analytischen Ansätzen des Wissenscontrollings orientiert.

Entscheidend hierfür ist, dass die Wissensbuchhaltung die organisationale Wissensbasis für einzelne Anspruchsgruppen darstellt und für das Wissenscontrolling

Ziele zu setzen und deren Erfüllung zu kontrollieren sind. Wesentlich dabei ist, dass in beiden Fällen Wissen gemessen und abgesichert werden sollte. Für das Messsystem ist die Auswahl des richtigen Maßstabes notwendig. Ein Erfolgsfaktor dafür ist die Auswahl der Indikatoren um nicht das Falsche oder auch das Unwichtige zu messen. Nur so kann sichergestellt werden, dass der Wissensmarkt auch erfolgreich betrieben wird (vgl. North 2002).

Im Normalfall wird sich die Betriebsphase des Wissensmarktes als Regelkreis verhalten und somit ein zyklisches System repräsentieren. Einen Sonderfall für den Wissensmarktbetrieb stellen jedoch unternehmens- und organisationsverändernde Faktoren dar.

Darunter sind insbesondere die Restrukturierung, die Fusionierung oder die Liquidation eines Unternehmens gemeint. Im Falle einer Restrukturierung oder Fusionierung eines Unternehmens sollte die Betriebsphase des Wissensmarktes weiterhin bestehen, jedoch ist zu überprüfen, welche Auswirkungen die neue Situation auf die organisationale Wissensbasis eines Unternehmens hat. Die Erkenntnis daraus kann soweit gehen, dass bei einer Fusion zweier wissensorientierter Unternehmungen auch zwei Wissensmärkte ineinander fließen und somit entsprechende Steuerungs- und Veränderungsprozesse benötigt werden. In diesem Fall würde ein verkürztes Vorgehensmodell für die „Implementierung von Wissensmanagement“ als entsprechendes Instrumentarium die Vorraussetzungen und Rahmenbedingungen eines gesamtheitlichen Wissensmarktbetriebes wieder herstellen. Bei einer Restrukturierungsphase eines Unternehmens ist im speziellen zu prüfen, welche Auswirkung die Restrukturierung auf den Wissensmarktbetrieb hat. Die Maßnahmen können wiederum soweit reichen, dass ein neues Implementierungsprojekt für den Wissensmarktbetrieb notwendig wird und damit ein neues Vorgehensmodell für die Adaptierung und Neugestaltung des „Wissensmarkt Konzeptes“ auslöst wird.

Den Extremfall stellt die Liquidation eines Unternehmens dar. In diesem Fall werden nur die physischen Werte wie Erlöse aus Anlagevermögen und Umlaufvermögen jedoch nicht das immaterielles Vermögen wie z. B. Patente oder der Firmenwert abgelöst. Die Liquidation eines Unternehmens bedeutet somit die Beendigung der Betriebsphase des Wissensmarktes bzw. die endgültige Auflösung des Wissensmarktes.

4.6.6 Ansatz für die Übertragung des North'schen „Wissensmarkt Konzeptes“ in die Struktur des V-Modell XT

In diesem Kapitel wenden wir uns der Übertragung des North'schen „Wissensmarkt Konzeptes“ in das V-Modell XT zu. Einen Überblick dazu liefert die Abb. 4.53 welche die konzeptionellen Ablaufschritte eins bis drei für die Übertragung des „Wissensmarkt Konzeptes“ in die Struktur des V-Modell XT darstellt.

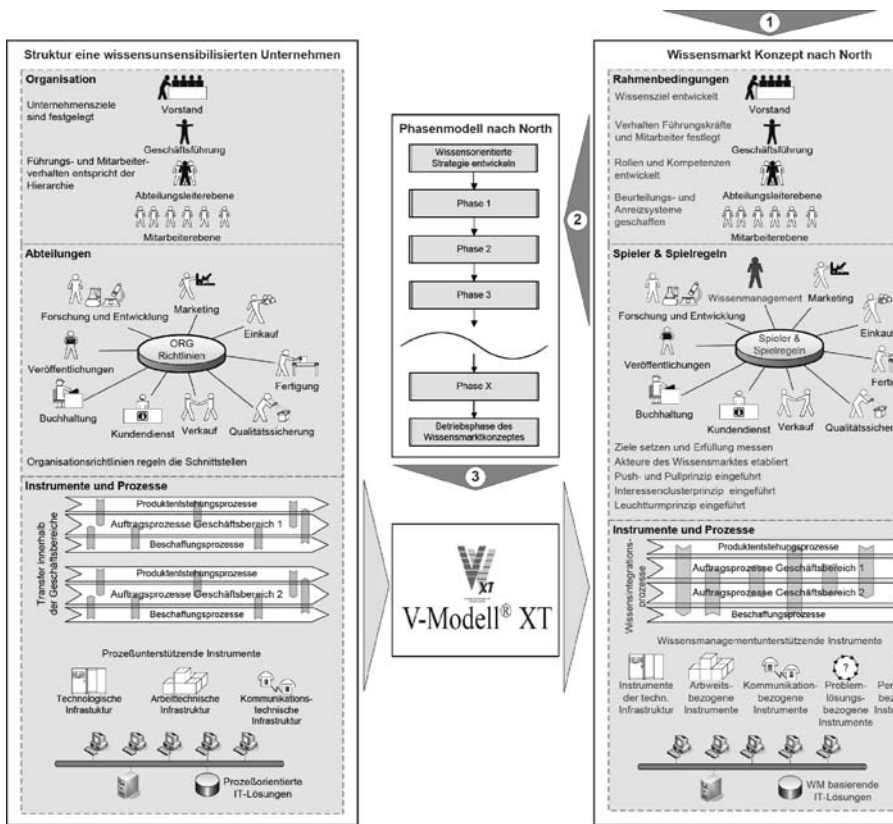


Abb. 4.53 Übersicht für die Übertragung des Wissensmarkt Konzepts in das V-Modell

Der erste Ablaufschritt wurde bereits mit der Analyse des North'schen „Wissensmarkt Konzeptes“ und mit der in Folge erstellten Phasenübersicht in Abb. 4.49 behandelt.

Im zweiten Ablaufschritt wird das „Wissensmarkt Konzept“ auf eine detaillierte Darstellungsmöglichkeit anhand eines Phasenmodells untersucht. Hierbei werden innerhalb der Phasenabschnitte die jeweiligen Aktivitäten bzw. Teilaktivitäten nach den North'schen Vorgaben definiert. Zu jeder definierten Aktivität ist im Anschluss ein dementsprechendes Produkt bzw. Thema zuzuordnen. Auf Grund der Tatsache, dass das V-Modell den Produkten eine Rolle (Verantwortlicher oder Mitwirkender) zuweist, sind den North'schen Produkten im Phasenmodell entsprechende Rollen zugewiesen. Den Abschluss für die Erstellung des Phasenmodells bildet die Zuweisung der Verfahren bzw. Methoden zu den einzelnen Produkten. Mit diesem Punkt ist das Design des Phasenmodells abgeschlossen.

Die Abb. 4.53 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt des Phasenmodells, welches die Grundlage für die Übertragung in das V-Modell darstellt.

Wie schon eingangs erwähnt, bedarf das V-Modell XT entsprechender Entscheidungspunkte, welche auf Basis des North'schen Phasenmodells vorgeschlagen werden. Die Entscheidungspunkte stellen das Erreichen einer Projektfortschrittsstufe dar und sind einem Meilenstein gleichzusetzen. Mit der anschließenden Erarbeitung der notwendigen Entscheidungspunkte im North'schen Phasenmodell befinden wir uns im dritten Ablaufschritt. In Anlehnung an die bereits erarbeiteten Phasen und Produkte werden die entsprechenden Projektabschnitte festgelegt und anhand eines Entscheidungspunktes im Phasenmodell definiert. In der Abb. 4.54 ist ein solcher Projektabschnitt festgelegt und durch einen entsprechenden Entscheidungspunkt definiert.

Die nun folgenden Schritte für die Übertragung des North'schen Phasenmodells in das V-Modell XT werden gemäß der Abb. 4.55 näher beschrieben.

Die Punkte 1 bis 5 entsprechen hierbei den bereits durchgeführten Arbeitsschritten 1 und 2 der Abb. 4.53 und können wie folgt aufgelistet werden:

- Punkt 1 – Erstellung eines Phasenmodells bzw. Erstellung von Phasen,
- Punkt 2 – Festlegung der Aktivitäten nach den North'schen Vorgaben,
- Punkt 3 – Erstellung der dazugehörigen Produkte je Aktivität, Festlegung der Rollen (Verantwortliche und Mitwirkende),
- Punkt 4 – Erstellung der Verfahren (Sammlung von Methoden) und der Methoden,
- Punkt 5 – Festlegung Phasenabschnitte und Entscheidungspunkte im Phasenmodell.

Die nachfolgenden Punkte 6 bis 11 entsprechen dem Arbeitsschritt drei der Abb. 4.53 und repräsentieren die Übertragung des Phasenmodells in das V-Modell XT.

Mit dem Punkt 6 der Abb. 4.55 beginnt die eigentliche Übertragung des North'schen Phasenmodells auf das V-Modell XT. Hierfür sind die entwickelten Entscheidungspunkte des Phasenmodells in den strukturellen Aufbau des V-Modells zu übertragen.

Die Abb. 4.56 veranschaulicht die Übertragung der Entscheidungspunkte in V-Modell XT und legt fest, welche Entscheidungspunkte neu zu erstellen bzw. zu verändern sind.

Neue Entscheidungspunkte (EP) des V-Modells:

- WSf/EP „Wissensorientierte Strategie entwickeln“,
- WKb/EP „Betriebsphase des Wissensmarkt Konzeptes“.

Geänderte Entscheidungspunkte (EP) des V-Modells:

- WKf⇒Af/EP „Anforderungen festgelegt“ geändert in EP „Wissensmarktkonzeption festgelegt“,
- RBs⇒Ss/EP „System spezifiziert“ geändert in EP „Rahmenbedingungen spezifiziert“,
- SSd⇒Se/EP „System entworfen“ geändert in EP „Spieler & Spielregeln für den Wissensmarkt definieren“,
- PIf⇒Fa/EP „Feinentwurf abgeschlossen“ geändert in EP „Instrumente & Prozesse festgelegt“,

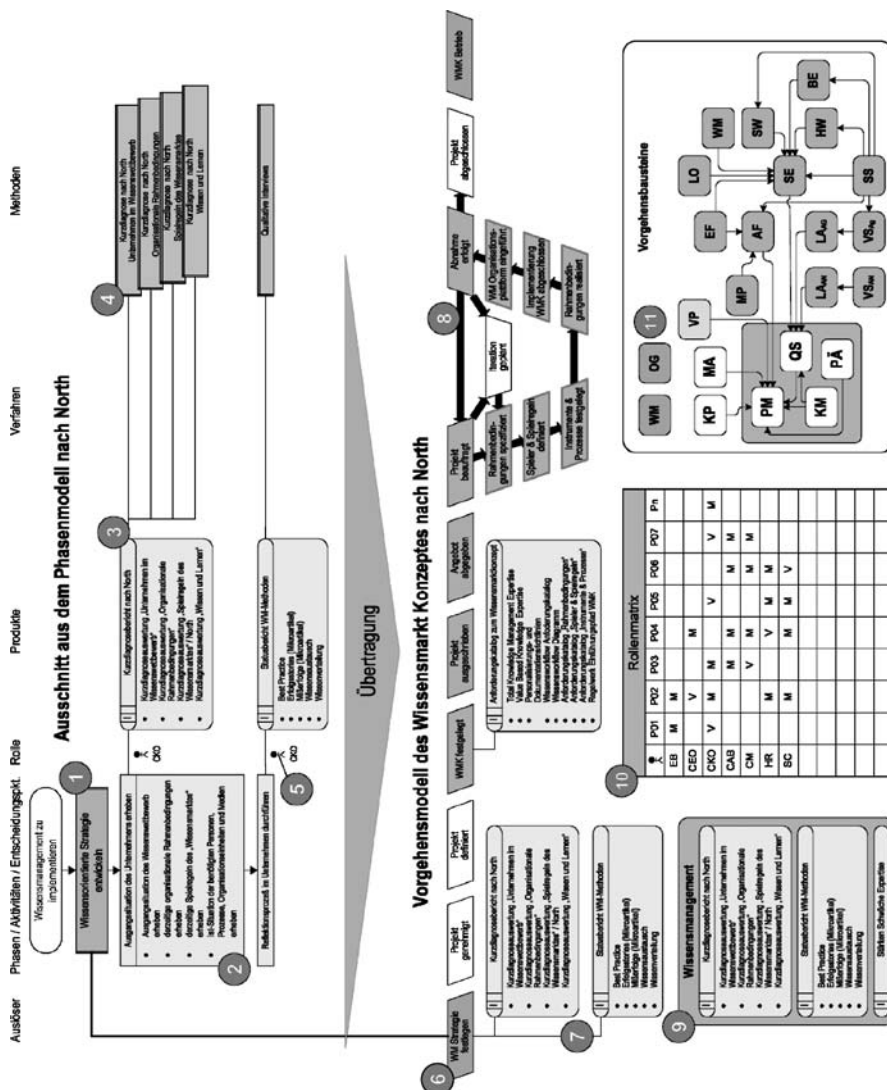


Abb. 4.55 Vorgehensweise für die Entwicklung eines Wissensmanagement VM

- RBR $\Rightarrow$ Sr/EP „Systemelemente realisiert“ geändert in EP „Rahmenbedingungen realisiert“,
- WKa $\Rightarrow$ Si/EP „System integriert“ geändert in EP „Implementierung Wissensmarkt Konzept abgeschlossen“,
- WOi $\Rightarrow$ Ld/EP „Lieferung durchgeführt“ geändert in EP „Wissensmanagement Organisationsplattform eingeführt“.

Als nächster Schritt wird im Punkt 7 der Abb. 4.55 die Zuordnung der Produkte auf die Entscheidungspunkte durchgeführt. Jeder Entscheidungspunkt wird durch eine Ansammlung von Produkten dargestellt und bildet in weiterer Folge die Entscheidungsgrundlage für den Projektfortschritt.

Im Punkt 8 wird nun eine mögliche Projektdurchführungsstrategie mit folgenden Annahmen festgelegt:

- Notwendigkeit eines Wissensmarkt Konzeptes wird durch einen Auftraggeber (AG) festgestellt.
- Die Entwicklung des Wissensmarkt Konzeptes wird durch einen Auftragnehmer (AN) durchgeführt.
- Die Herstellung der I+K Infrastruktur des Wissensmarkt Konzeptes löst beim Auftragnehmer ein „Systementwicklungsprojekt (AN)“ aus.

Die Abb. 4.57 stellt die o. a. Vorgaben anhand von drei Projektdurchführungsstrategien dar. Mit der „Projektdurchführungsstrategie Wissensmarkt Konzept (AG)“ legt der Auftraggeber (AG) die Wissensmanagement Strategie sowie die Wissensmarkt Konzeption fest. Anhand einer Ausschreibung wird das zu realisierende Wissensmarkt Konzept an einen Auftragnehmer (AN) vergeben. Durch den Einsatz des Entscheidungspunktes „Projektfortschritt überprüfen“ ist der AG über den gesamten Projektfortschritt des zu liefernden Wissensmarkt Konzeptes informiert.

Für die Realisierung des Wissensmarkt Konzeptes gemäß der Beauftragung des Auftraggebers, bedient sich der Auftragnehmer der „Projektdurchführungsstrategie Wissensmarkt Konzept (AN)“. Die dargestellte Projektdurchführungsstrategie berücksichtigt zusätzlich die North'schen Einführungspfade gemäß der Abb. 4.50. Die Einführungspfade werden mit den Entscheidungspunkten „WMK festgelegt“ sowie „Iteration (AN)“ definiert.

Für die Realisierung der I+K Infrastruktur wird beim Auftragnehmer ein weiteres V-Modell Projekt initiiert und nach der „Projektdurchführungsstrategie Inkrementelle Systementwicklung (AN)“ abgewickelt. Hierfür ist das Produkt „I+K Infrastruktur Ausschreibung“ des Entscheidungspunktes „Instrumente & Prozesse festlegen“ Auslöser für das Systementwicklungsprojekt. Die Lieferung und die Abnahme der I+K Infrastruktur erfolgt über die Produkte „I+K Infrastruktur Lieferung“ und „I+K Infrastruktur Abnahmeerklärung“.

Die Herstellung des Wissensmarkt Konzeptes durch den Auftragnehmer ist mit den Produkten „WMK Fertigstellungsbericht“, „I+K Infrastruktur Lieferung (von AN WMK)“ und der erfolgten „WMK Abnahmeerklärung“ abgeschlossen.

Erfolgt nun keine weitere Beauftragung durch den Auftraggeber, wird das Projekt für die Einführungsphase abgeschlossen und das Wissensmarkt Konzept geht in die Betriebsphase über.

Die im Punkt 9 geplante Zuordnung der North'schen Produkte zu den bestehenden Produktgruppen des V-Modells XT ist auf Grund der neuartigen Produkte des Wissensmarktes nicht möglich. Aus diesem Grund werden die Produkte des Wissensmarktes zu eigenen Produktgruppen zusammengefasst.

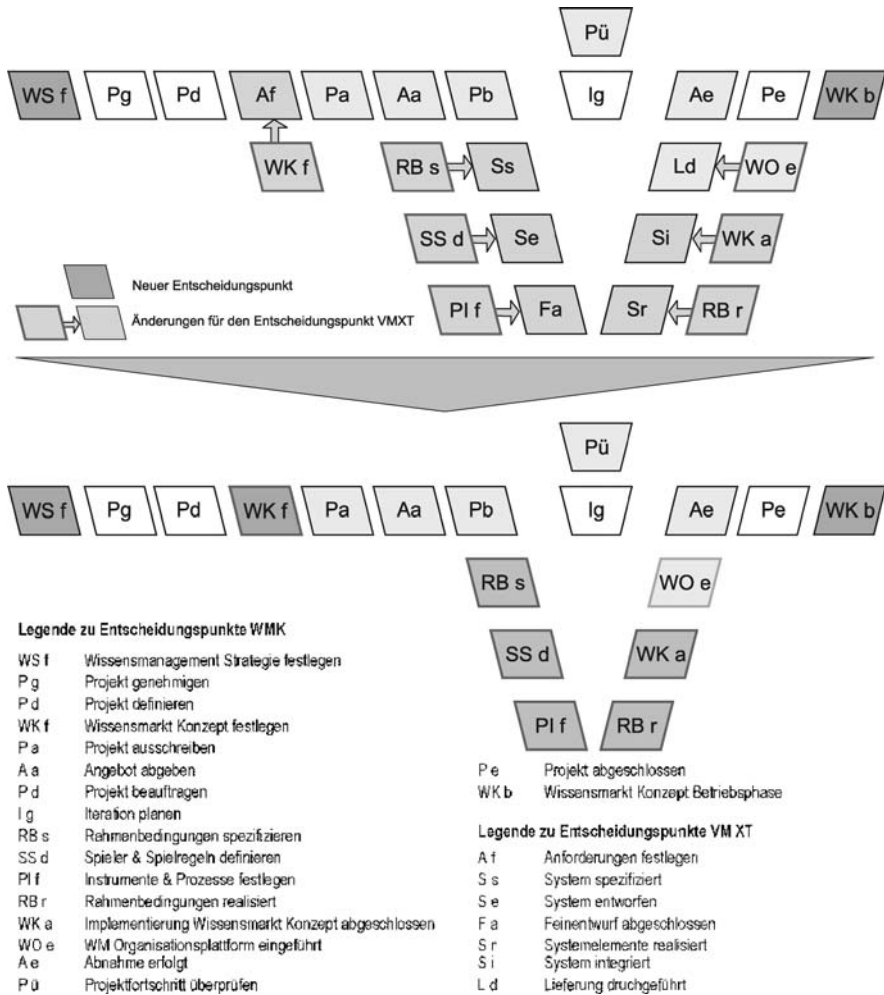


Abb. 4.56 Die North'schen Entscheidungspunkte

Die in Abb. 4.58 dargestellten Produkte der Entscheidungspunkte werden daher mittels eines Clusterings zu nachstehenden Produktgruppen verdichtet:

- WM Strategie,
- WMK Anforderung,
- Organisationsentwicklung,
- WMK Entwurf,
- Organisationselemente,
- Change Management,
- WMK Realisierung,
- WMK Betrieb.

Der Punkt 10 der Abb. 4.55 legt für das North'sche Vorgehensmodell die Rollen anhand einer Rollenmatrix fest. Die Rollenmatrix weist jedem Projektbeteiligten die Produktverantwortlichkeit oder eine Mitbeteiligung an der Produkterstellung zu.

Mit Punkt 11 beginnt der letzte Teilschritt für den Entwurf eines Wissensmanagement Vorgehensmodells nach North. In diesem Teilschritt werden die Vorgehensbausteine des Wissensmarktes festgelegt. Resultierend aus der Erkenntnis, dass die Produkte des North'schen Phasenmodells nicht den Produktgruppen des

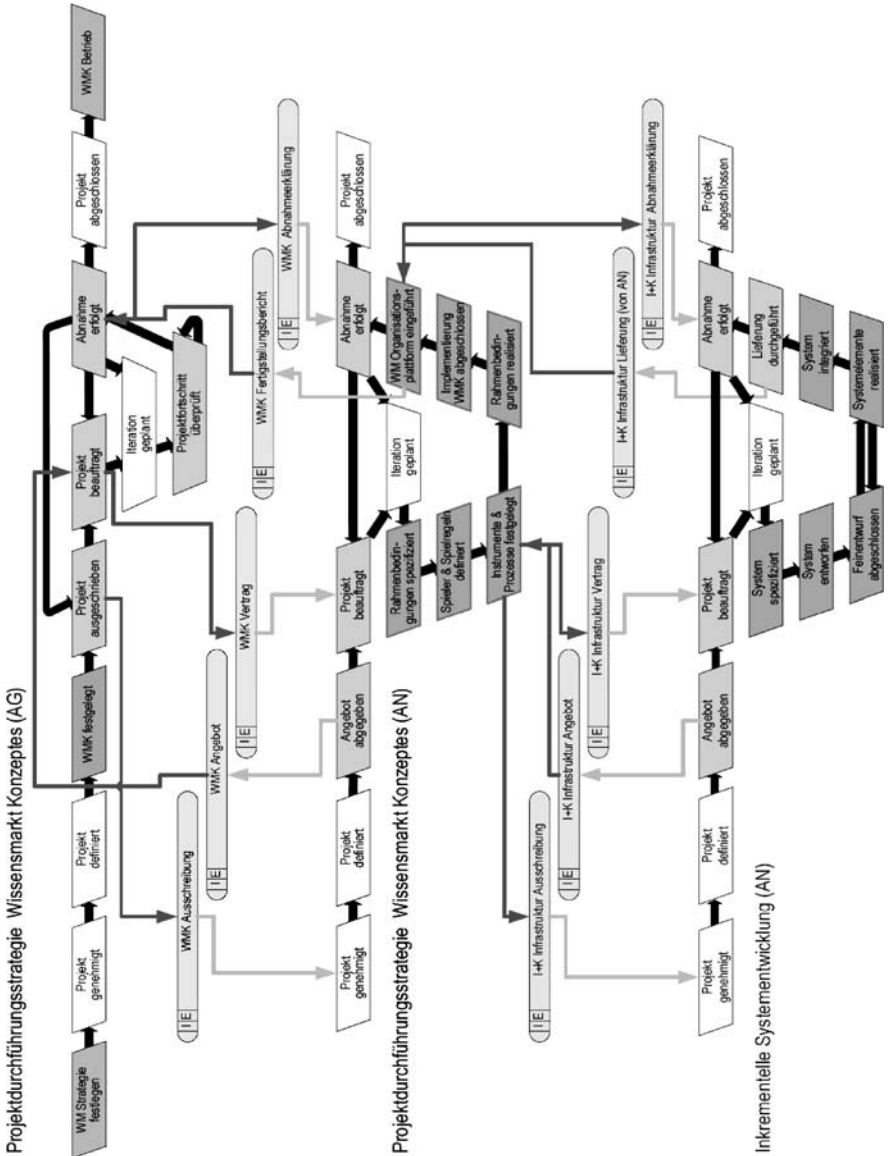


Abb. 4.57 Projektdurchführungsstrategie des North'schen Vorgehensmodell

V-Modells zugeordnet werden können, werden in diesem Abschnitt zwei neue Vorgehensbausteine entworfen.

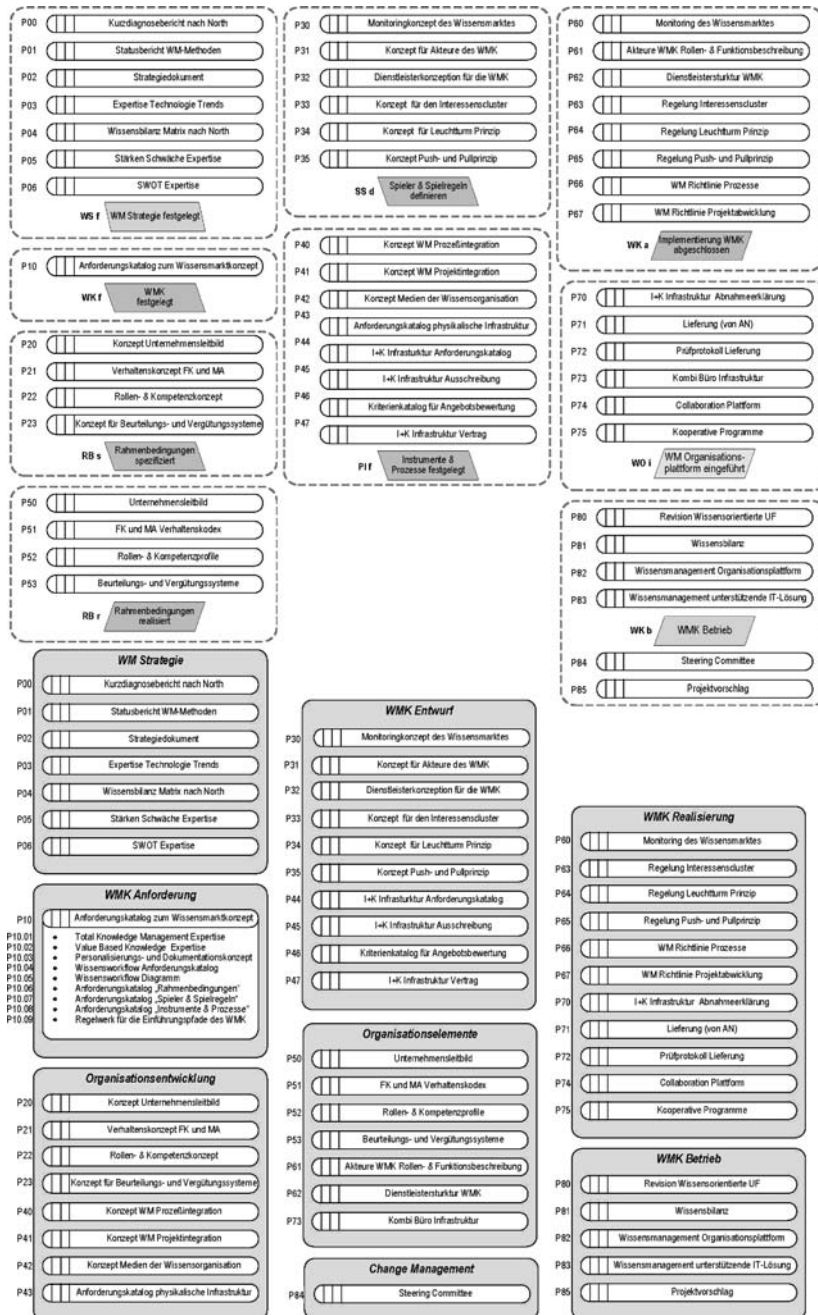


Abb. 4.58 Entscheidungspunkte und Produktgruppen des WMK

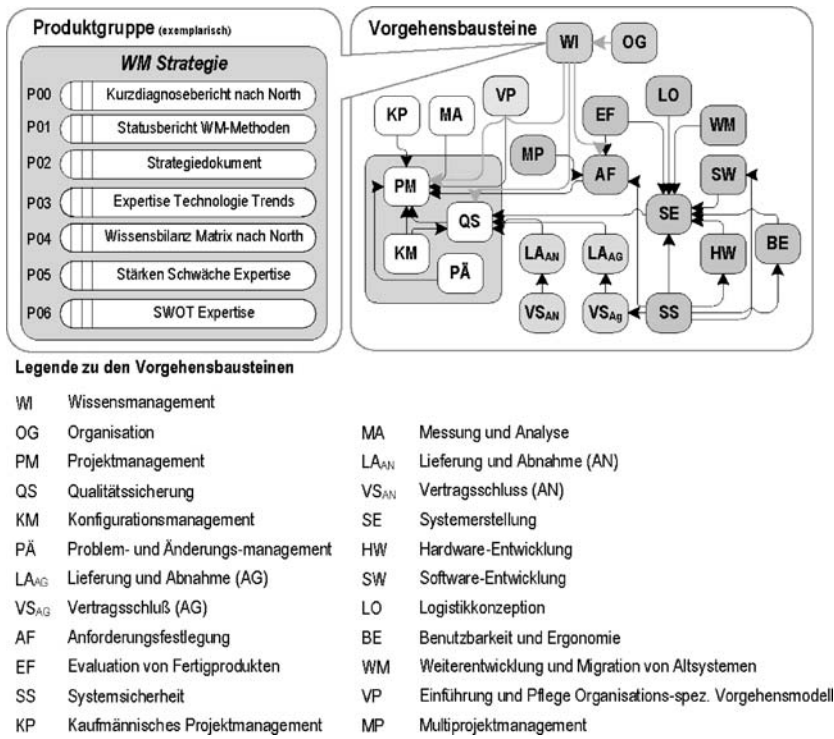


Abb. 4.59 Vorgehensbausteine des WMK

Die Abb. 4.59 stellt Integration der neuen Vorgehensbausteine Wissensmanagement (WI) und Organisation (OG) im V-Modell XT dar.

Beide Vorgehensbausteine sind in die innere Architektur eingebunden und stehen in direkter bzw. indirekter Beziehung mit den Vorgehensbausteinen Projektmanagement, Qualitätssicherung und Anforderungsfestlegung.

4.6.7 Zusammenfassung

Mit der Fertigstellung des Punktes 11 der Abb. 4.55 ist die Entwurfserstellung eines Wissensmanagementvorgehensmodells nach den Konzepten des V-Modell XT abgeschlossen. Insgesamt konnten die North'schen Vorgaben und Empfehlungen in die Konzeption des V-Modell XT übertragen werden. Das hiermit entstandene Entwurfskonzept eines Wissensmanagement Vorgehensmodells veranschaulicht die Leistungs- und Anpassungsfähigkeit des V-Modell XT. Durch

die Kombination der beiden Ansätze wurde ein Hybrid geschaffen, der auf dem Framework des V-Modell XT basiert und auf seiner Anwendungsebene ein ganzheitliches und lebenszyklusorientiertes Wissensmanagement Vorgehensmodell darstellt. Mit der Schaffung eines derartigen Vorgehensmodells sollten zukünftige Wissensmanagement Konzepte unter den strikten Konventionen eines IT Vorgehensmodells in einer Organisation eingeführt und betrieben werden können. Das ausgeprägte und systemische Regelwerk des V-Modells bestimmt in diesem Zusammenhang das Projektmanagement und den Qualitätssicherungsansatz über den gesamten Lebenszyklus des Wissensmanagementprojektes und sichert in hohem Maße einen Umsetzungserfolg.

5 Werkzeugunterstützung

Klaus Bergner

Orientierung

In den vorangegangenen Kapiteln wurde das V-Modell XT als ein komplexes Framework dargestellt, das für ganz unterschiedliche IT-Projekte eingesetzt werden kann: Auftraggeberprojekte stellen andere Anforderungen als Auftragnehmerprojekte, Größe, Ziele und Projektgegenstand unterscheiden sich, und projektspezifische Standards und Vorgaben gelten.

Daraus ergeben sich ganz unterschiedliche Anforderungen an Produkte, Aktivitäten und Abläufe. Das V-Modell XT deckt diese inhaltlich über das Tailoring mit seinen Vorgehensbausteinen und Projektdurchführungsstrategien ab. Zusätzlich stellt es Werkzeuge zur Verfügung, um das Vorgehensmodell an Organisationen und einzelne Projekte anzupassen.

Problemstellung

Die hohe Flexibilität und die Konfigurierbarkeit des V-Modell XT bringen neben vielen Vorteilen auch eine hohe Komplexität. Sie trifft zunächst einmal die Methodiker und Prozessingenieure: Wie jeder Software-Architekt weiß, ist es eine komplexe und fehlerträchtige Aufgabe, ein Framework zu erstellen und auszubauen. In ganz besonderem Maße gilt das für das V-Modell XT als Framework aus Vorgehensbausteinen und Projektdurchführungsstrategien, die intern und miteinander viele Querbeziehungen und Abhängigkeiten haben.

Um diese Abhängigkeiten in den Griff zu bekommen und ein klares, wartbares und verständliches Vorgehensmodell zu erhalten, benötigt man Werkzeuge zur Erarbeitung, Prüfung und Veröffentlichung – sowohl für den Standard V-Modell XT selbst als auch für abgeleitete organisationsspezifische Vorgehensmodelle.

Eine ähnliche Situation findet man bei der Projektdurchführung: Zwar müssen die Projektbeteiligten nicht mehr wie beim V-Modell 97 ein umfangreiches, monolithisches Vorgehensmodell in seiner Gänze verstehen und anwenden, sondern

können sich auf die benötigten Vorgehensbausteine beschränken. Auswahl und Zusammenstellung der Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien beim Tailoring sind aber selbst anspruchsvolle und fehlerträchtige Aufgaben. Der Projektgestalter kann hier nicht frei über die Kombinations- und Durchlaufmöglichkeiten verfügen, sondern muss die „unsichtbaren“ wechselseitigen Abhängigkeiten beherrschen. Hier wird deutlich, wie wichtig eine automatische Unterstützung durch ein Werkzeug ist, das die Abhängigkeiten kontrolliert und dem Projektleiter Tiefenkenntnisse des Frameworks abnimmt.

Dies setzt sich während der eigentlichen Projektarbeit fort: Da sich das getailorte Vorgehensmodell von Projekt zu Projekt unterscheidet, stellen sich den Projektbeteiligten jeweils andere Aufgaben, bei denen sie jeweils möglichst optimal durch Werkzeuge unterstützt werden müssen. Die „eine“ Werkzeugumgebung für V-Modell-Projekte wird es deshalb wohl niemals geben können – dazu ist das Feld der möglichen Projekte zu breit.

Stoffbehandlung

Im Folgenden zeigen wir, wie Werkzeuge die unterschiedlichen Projektbeteiligten unterstützen können. Im Zentrum stehen dabei die Aspekte der Werkzeugunterstützung, bei denen sich das V-Modell XT von anderen Vorgehensmodellen abhebt. Diese sind insbesondere

- die Erarbeitung und Veröffentlichung des V-Modell XT selbst sowie die Ableitung organisationsspezifischer Vorgehensmodelle und
- das Tailoring des V-Modell XT für ein spezielles Projekt, inklusive der Projektvorbereitung zu Beginn des Projekts.

Über diese spezifischen Aufgabenbereiche hinaus gehen wir auf die allgemeinen Anforderungen ein, die das V-Modell XT an die Werkzeuge im Software Life Cycle stellt. Zu nennen sind hier insbesondere Aufgaben wie Konfigurationsmanagement, Change Management und Projektmanagement. Dabei stehen nicht so sehr die Features einzelner Werkzeuge im Vordergrund, sondern eher ihr Zusammenwirken im Rahmen einer integrierten Werkzeugumgebung. Den Hintergrund bilden die zugrunde liegenden Basiskonzepte, die das V-Modell XT besonders geeignet für die Werkzeugunterstützung machen.

Lernziele

Das folgende Kapitel soll dem Leser ein Verständnis sowohl der Grundlagen als auch der Anwendung von Werkzeugen geben. Allgemeine Lernziele sind dabei:

- einen Überblick gewinnen, welche Arten von Werkzeugen für das V-Modell XT relevant sind und wie sie zusammenspielen,
- Arbeitsweise und Möglichkeiten der Werkzeugunterstützung für das V-Modell XT verstehen,

- verstehen, was bei der Auswahl und Integration von Werkzeugen für V-Modell-Projekte wichtig ist,
- die Grenzen und Schnittstellen der zur Verfügung stehenden Werkzeuge kennen und die Möglichkeiten für eigene Weiterentwicklungen verstehen,
- einen ersten Überblick über den Markt der Third-Party-Tools gewinnen.

Weiterhin gehen wir speziell auf die Handhabung der Referenzwerkzeuge zum V-Modell XT ein. Die entsprechenden Lernziele sind:

- das Konzept des V-Modell XT Editors kennen und ihn zur Erweiterung und Anpassung des V-Modell XT verwenden können,
- das Konzept des V-Modell XT Projektassistenten kennen und ihn zum Tailoring und zur Projektinitialisierung verwenden können (inklusive der Erzeugung von Vorlagen und der Erzeugung eines initialen Projektplans).

5.1 Werkzeuge und ihre Einordnung

Die Ergebnisorientierung ist das Leitthema des V-Modell XT: Im Zentrum aller Regelungen und Tätigkeiten stehen immer die zu erstellenden Produkte. Sie bestimmen folglich auch maßgebend die Anforderungen an die Werkzeuge, die zu ihrer Erarbeitung verwendet werden. Die Präsentation dieses Abschnitts orientiert sich deshalb ebenfalls an den Produkten und Produktgruppen des V-Modell XT.

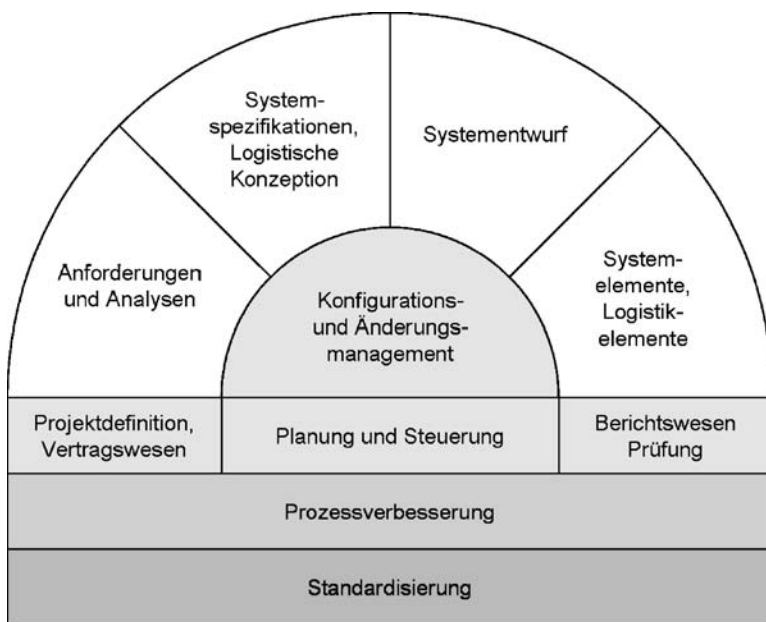


Abb. 5.1 Produkt- und Werkzeuggruppen

Abbildung 5.1 zeigt alle Produktgruppen des V-Modell XT, ergänzt um eine zusätzliche Basis-Produktgruppe *Standardisierung*, die für die Erarbeitung und Veröffentlichung des Standards V-Modell XT selbst steht. Die Produktgruppen sind selbst in vier Bereiche eingeteilt.

5.1.1.1 Bereich Standardisierung

Die unterste Produktgruppe *Standardisierung* (dunkelgraue Hinterlegung) wurde in diesem Kapitel zur Veranschaulichung als eigener Bereich zu den eigentlichen V-Modell-Produktgruppen hinzugefügt. Sie enthält die Produkte, die im Rahmen der Standardisierung des V-Modell XT erarbeitet werden – insbesondere also den Standard selbst in der jeweils aktuellen Form. Diese Ergebnisse sind Grundlage für die übrigen Produktgruppen. Sie stehen Anwender-Organisationen als Basis für eigene Erweiterungen zur Verfügung.

Die Werkzeuge V-Modell XT Editor und V-Modell XT Projektassistent spielen in dieser Produktgruppe eine Doppelrolle: Einerseits sind sie Ergebnisse der Standardisierung und dienen als Referenzwerkzeuge für den Standard. Andererseits wird der V-Modell XT Editor zur Erarbeitung und Veröffentlichung des Standards genutzt.

5.1.2 Bereich Organisation

Die Produktgruppe *Prozessverbesserung* (mittelgraue Hinterlegung) gehört als einzige dem Bereich *Organisation* an. Sie deckt die Definition und Ausgestaltung *organisationsspezifischer Vorgehensmodelle* ab. Die betreffenden Ergebnisse werden in einer Anwender-Organisation von einer kleinen Gruppe aus Methodikern und Prozessingenieuren erarbeitet und dann einem weiten Benutzerkreis zugänglich gemacht.

Die zugehörigen Werkzeuge unterstützen die Erstellung und Überprüfung eines *organisationsspezifischen Vorgehensmodells* durch die Gruppe der Prozessingenieure sowie seine Veröffentlichung in unterschiedlichen Medien und Formaten. Die betreffenden Ergebnisse sind projektübergreifend; sie betreffen typischerweise sämtliche Anwender und Projekte der jeweiligen Organisation.

Ein Schlüsselwerkzeug in dieser Kategorie ist wiederum der V-Modell XT Editor – er lässt sich dazu verwenden, das V-Modell XT zu erweitern und an die Organisation anzupassen.

5.1.3 Bereich Projekt

Die mittleren vier Produktgruppen (hellgraue Hinterlegung) *Projektdefinition und Vertragswesen* (letzteres als Zusammenfassung der auftragnehmerseitigen Produktgruppe *Angebots- und Vertragswesen* und der auftraggeberseitigen Produktgruppe

Ausschreibungs- und Vertragswesen), *Planung und Steuerung*, *Berichtswesen* und *Prüfung* sowie *Konfigurations- und Änderungsmanagement* gehören dem Bereich *Projekt* an. Sie enthalten Ergebnisse, die bei der Initialisierung und Durchführung einzelner Projekte erarbeitet werden.

Die betreffenden Ergebnisse und Regelungen werden im Wesentlichen von den vier Kern-Vorgehensbausteinen abgedeckt. Da sie für sämtliche Projekte gleichermaßen angewendet werden müssen und sich nicht „wegtailorn“ lassen, finden sich hier Werkzeuge, die grundsätzlich für alle V-Modell-Projekte anwendbar sind.

Neben generischen Werkzeugen wie etwa Projektplanungs- oder Konfigurationsmanagement-Systemen gehören auch V-Modell-spezifische Werkzeuge zu dieser Kategorie. Ein Schlüsselwerkzeug in dieser Kategorie ist der V-Modell XT Projektassistent – die Referenzimplementierung für das Tailoring und die Projektinitialisierung.

5.1.4 Bereich Entwicklung

Die oberen vier Produktgruppen (mit weißem Hintergrund im Halbkreis dargestellt) entsprechen im Wesentlichen einem stark abstrahierten, traditionellen Software Life Cycle in einem wasserfallartigen Prozess.

Zunächst erfolgt die Erarbeitung von *Anforderungen und Analysen* mit dem Hauptergebnis des *Lastenhefts*. In der Folge übernimmt der Auftragnehmer die Spezifikation des Systems und erarbeitet dabei *Systemspezifikationen* und *Logistische Konzeption* mit dem Hauptergebnis des *Pflichtenhefts*. Auf dieser Basis erstellt er den *Systementwurf* und implementiert die *Systemelemente* und die *Logistikelemente*.

Bei Verwendung unterschiedlicher Projektdurchführungsstrategien kann im V-Modell XT die Reihenfolge der Erarbeitung von dieser Standard-Reihenfolge abweichen. Auch die Einzelergebnisse können sich je nach Art des Projekts stark voneinander unterscheiden. Dies gilt beispielsweise für die *Systemspezifikation*: Die Spezifikation einer eingebetteten Motorsteuerung wird im Detail ganz anders aufgebaut sein und andere Beschreibungstechniken nutzen als die Spezifikation eines betrieblichen Informationssystems.

Das V-Modell XT macht deshalb an dieser Stelle nur allgemeine Rahmenvorgaben an die betreffenden Ergebnisse. Hinsichtlich der einzusetzenden Werkzeuge ist es ebenfalls bewusst offen. Hier werden im Normalfall bestehende Werkzeuge genutzt, die ggf. angepasst oder stärker integriert sind, um einigen Vorgaben des V-Modell XT besser zu entsprechen. Typische Beispiele in dieser Kategorie sind Werkzeuge zum Anforderungsmanagement (*Requirements Management Tools*), zur Modellierung (CASE-Tools, *Computer-Aided Software Engineering Tools*) und zur Entwicklung (IDEs, *Integrated Development Environments*).

Im Folgenden gehen wir zunächst auf die Basiskonzepte und grundsätzlichen Anforderungen ein, die das V-Modell XT für Werkzeuge vorsieht. Im Anschluss

behandeln wir die einzelnen Kategorien jeweils genauer und gehen dabei insbesondere auf die jeweiligen Schlüsselwerkzeuge und ihre Zusammenhänge zu anderen Werkzeugen ein.

5.2 Basiskonzepte

Das V-Modell XT geht (teils implizit) davon aus, dass Werkzeuge einigen grundsätzlichen Konzepten folgen. Da sich abgeleitete Anforderungen und Eigenschaften an vielen Stellen wieder finden, werden diese Basiskonzepte im Folgenden explizit aufgeführt:

5.2.1 Rollenunterstützung

Das Rollenkonzept des V-Modell XT sieht eine Vielfalt von Rollen vor. Sie sind jeweils für unterschiedliche Produkte verantwortlich und nutzen zu deren Erarbeitung angepasste Methoden und Werkzeuge. Damit unterscheiden sich sowohl die Tätigkeitsprofile als auch die Erfahrungen der Bearbeiter stark.

Das V-Modell XT zielt deshalb darauf ab, dass Werkzeuge möglichst optimal auf die jeweiligen Bedürfnisse des Anwenders zugeschnitten sind. Das bedeutet einerseits, dass jede Rolle genau die für ihre Arbeiten benötigten Informationen zur Verfügung hat (*Sichtenbildung*). Andererseits müssen die Werkzeuge jeweils die Arbeiten und Aktionen der jeweiligen Rolle speziell unterstützen, indem sie eine angepasste Benutzungsoberfläche bereitstellen.

5.2.2 Modellbasierung

Die bestmögliche Unterstützung einzelner Rollen birgt die Gefahr, dass einzelne Ergebnisse so spezifisch sind, dass sie von anderen Rollen nicht einfach genutzt werden können oder nicht mit deren Sicht zusammenpassen.

Um dieser Gefahr zu begegnen und ein gemeinsames Verständnis aller Konzepte und Ergebnisse zu erreichen, sollten im Idealfall alle Ergebnisse auf einem gemeinsamen, einheitlichen Basis-Modell basieren.

In diesem Modell sind sämtliche Informationen und deren Beziehungen redundanzfrei und konsistent abgelegt (**Single-Source-Prinzip**). Die rollenspezifischen Ergebnisse sind dann im Wesentlichen nur Sichten auf einzelne Aspekte des gemeinsamen Modells.

Bei den Informationen und Werkzeugen des V-Modell XT selbst ist die Modellbasierung bereits weitgehend eingehalten. Der Entwurf einheitlicher (Meta-)Modelle für verschiedene Projekttypen ist dagegen ein längerfristiges Ziel für die gesamte Disziplin des Software-Engineering.

5.2.3 *Durchgängigkeit und Integration*

Die Modellbasierung ermöglicht es, dass die einzelnen rollenspezifischen Werkzeuge zu einer durchgängigen, integrierten Werkzeugumgebung kombiniert werden können.

Dazu müssen Resultate, die in einer Aktivität von einer bestimmten Rolle erarbeitet werden, als Eingabe und Voraussetzung in spätere Aktivitäten einfließen und mit deren Resultaten zusammenpassen. Um diese Durchgängigkeit zu erreichen, müssen die Werkzeuge insbesondere die Konsistenz der Ergebnisse sicherstellen können, die im V-Modell XT in Form der *Produktabhängigkeiten* explizit definiert ist.

In technischer Hinsicht lässt sich die Integration im Idealfall erreichen, indem die Informationen in einem einheitlichen Repository abgelegt werden. Ist dies nicht möglich, so müssen zumindest klar definierte Schnittstellen und Übergabepunkte zwischen den einzelnen Werkzeugen definiert werden.

5.2.4 *Offenheit und Erweiterbarkeit*

Eine umfassende, integrierte Werkzeugumgebung lässt sich nur auf der Basis offener und erweiterbarer Werkzeuge bauen.

Im Idealfall ist die Werkzeugumgebung wie das V-Modell selbst als Baukasten oder Framework organisiert, in das sich neue Werkzeuge leicht integrieren lassen. Damit ist die Einführung neuer Methoden und Techniken möglich, ohne dass unverhältnismäßig hohe Kosten für die Werkzeugumgebung und die Schulung der Benutzer anfallen. Um dies zu erreichen, sollten die Werkzeuge offenen Spezifikationen und Schnittstellenstandards gehorchen. In technischer Hinsicht bedeutet dies beispielsweise die Unterstützung definierter XML-Formate oder offener IDE-Frameworks wie Eclipse (siehe <http://www.eclipse.org>).

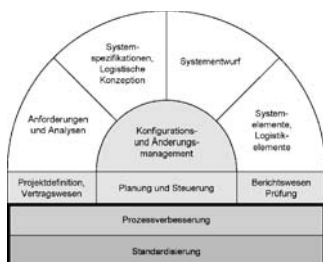
5.2.5 *Herstellerunabhängigkeit*

Schon durch seine Herkunft als öffentlicher Standard bedingt, darf das V-Modell XT keinen Werkzeughersteller bevorzugen. Bedenkt man die Spannbreite der vom V-Modell unterstützten Projekte, so ist es zudem unwahrscheinlich, dass ein einzelner Hersteller Werkzeuge für sämtliche Einsatzzwecke bereitstellen kann.

Das V-Modell XT beschränkt sich deshalb darauf, Standards und Schnittstellen für die Ergebnisse und die zugrunde liegenden Modelle festzuschreiben. Die für das V-Modell XT vom Projektpartner 4Soft GmbH entwickelten Referenz-Werkzeuge V-Modell XT Editor und V-Modell XT Projektassistent geben den

Herstellern darüber hinaus eine beispielhafte und vollständige Implementierung bestimmter kritischer Mechanismen vor, an denen sie sich orientieren können. Da die Referenzwerkzeuge als quelloffene Software (Open Source) für jedermann gemäß der beiliegenden Lizenz (Common Public License in Version 1.0) frei verfügbar sind, können sie sowohl in Projekten als auch von Werkzeug-Herstellern genutzt und erweitert werden.

5.3 Der V-Modell XT Editor



Der V-Modell XT Editor ist das Referenzwerkzeug für die Erarbeitung und Veröffentlichung des Standards V-Modell XT selbst sowie auch für die Erarbeitung organisationsspezifischer Vorgehensmodelle im Rahmen der Prozessverbesserung.

Im Folgenden wird der V-Modell XT Editor genauer vorgestellt und in eine übergreifende Werkzeugumgebung eingeordnet. Die Darstellung geht dabei zuerst auf die Benutzersicht ein und zeigt, wie man mit dem Editor arbeitet und welche Möglichkeiten er bietet. Danach werden die technischen Grundlagen und Erweiterungsmöglichkeiten vorgestellt.

5.3.1 Motivation und Ziele

Die Motivation, ein eigenes Werkzeug für die Erarbeitung des V-Modell XT zu entwickeln, ergab sich aus den Erfahrungen mit dem V-Modell 97.

Wie die meisten Vorgehensmodelle wurde das V-Modell 97 im Wesentlichen mit Hilfe eines Textverarbeitungsprogramms (hier Microsoft Word) erstellt. Derartige Werkzeuge unterstützen aber die Erarbeitung und Überprüfung komplex strukturierter Dokumente auf Basis eines gemeinsamen Modells nur unzureichend – sie sind eher darauf ausgelegt, möglichst viele unterschiedliche Formatierungsmöglichkeiten sowie größtmöglichen Komfort bei der Eingabe formatierter Texte zu bieten.

Zudem war es zum damaligen Stand kaum möglich, größere Dokumente koordiniert in einem Team zu erstellen. Die genannten Einschränkungen hatten zur Folge, dass der Aufwand für die manuelle Integration und Konsistenzsicherung der einzelnen Dokumententeile sehr hoch war. Schlimmer noch: Dieser Integrations- und Prüfungsaufwand fiel nicht nur bei der erstmaligen Erarbeitung an, sondern bei jeder Überarbeitung. Die damit verbundenen Kosten waren ein wesentlicher Grund dafür, dass das V-Modell 97 nicht regelmäßig fortgeschrieben wurde.

Beim V-Modell XT wurde deshalb ein vollkommen anderer Ansatz gewählt: Es basiert auf einem Meta-Modell, in dem die Inhalte mit ihren Zusammenhängen und Querbeziehungen formal festgelegt sind. Dieses Meta-Modell (technisch in

Form eines XML-Schemas repräsentiert) bestimmt das Verhalten des V-Modell XT Editors: Der Benutzer kann mit ihm nur Inhalte und Dokumente erstellen, die konform zu dem Meta-Modell sind.

Dieser Ansatz hat eine Reihe von Vorteilen.

- Die Aufwände für die Qualitätssicherung sinken, da Benutzer nur konsistente, Metamodell-konforme Inhalte erstellen können.
- Der Editor kann Hilfestellung bei der Darstellung und Eingabe strukturierter Informationen geben, etwa bei Querbeziehungen und Verweisen.
- Benutzer können sich auf die Erstellung und Strukturierung von Inhalten konzentrieren, statt Aufmerksamkeit an die Formatierung von Texten binden zu müssen.
- Die klare Bausteinstruktur des V-Modell XT erlaubt die Erarbeitung der Inhalte durch ein verteiltes Autorenteam, bei dem sich jeder Autor auf seine Bausteine konzentriert. Die einzelnen Änderungen der Bearbeiter lassen sich größtenteils automatisch zu einem konsistenten Ganzen zusammenfügen.
- Da die Informationen in einer strukturierten Form vorliegen, können sie mit anderen Werkzeugen weiterverarbeitet werden. Dies umfasst Generatoren für Formate wie HTML oder PDF, aber auch nachfolgende Werkzeuge zum Tailoring oder für die Projektdurchführung.
- Ändert sich das Metamodell des V-Modell XT (etwa im Rahmen der Weiterentwicklung der Konzepte für neue Ausgaben des Standards oder durch organisationsspezifische Erweiterungen), so lassen sich die bestehenden Inhalte automatisiert in die neue Struktur überführen – ein kritischer Erfolgsfaktor bei der Evolution des V-Modell XT.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich der V-Modell XT Editor in die **Werkzeuglandschaft** des V-Modell XT einordnet. Wie man sieht, steht er am Beginn

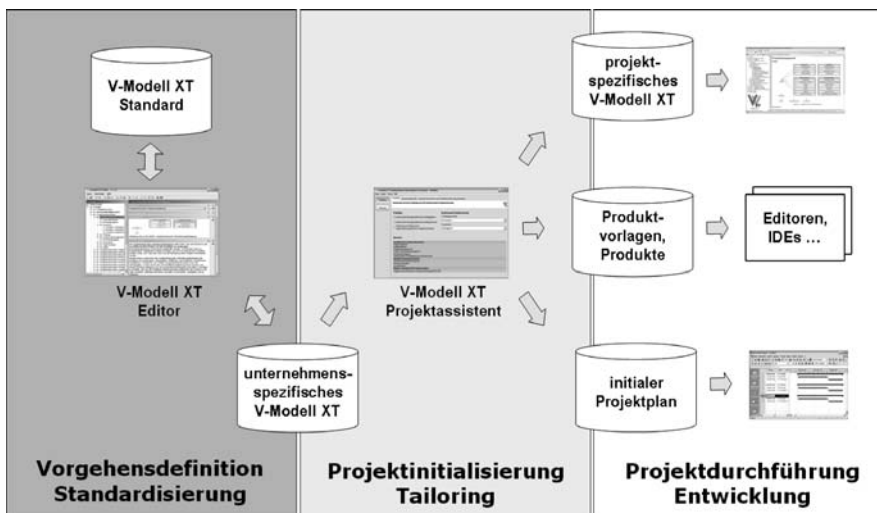


Abb. 5.2 Überblick über die Werkzeuglandschaft

der Werkzeugkette: Einerseits wurde und wird er von den V-Modell-Autoren dazu verwendet, das V-Modell XT zu erarbeiten und fortzuschreiben, andererseits lässt er sich auch dazu verwenden, organisationsspezifische Vorgehensmodelle auf Basis des V-Modell XT abzuleiten.

Im Bild nicht dargestellt ist die Editorfunktionalität zur Generierung der Standard-Dokumente in PDF-Form und als navigierbare HTML-Version. Sie lässt sich auch für die Veröffentlichung organisationsspezifischer Vorgehensmodelle nutzen.

Im Folgenden wird die Bearbeitung eines Vorgehensmodells mit Hilfe des V-Modell XT Editors erklärt und mit Hilfe einfacher Schritt-für-Schritt-Anleitungen durchlaufen. Nach dem Durcharbeiten dieses kleinen Tutorials können Anwender den Editor zur Anpassung und Erweiterung des V-Modell XT nutzen.

5.3.2 Funktionalität des V-Modell XT Editors

Der Editor ist ein Experten-Werkzeug für die *V-Modell-Autoren* sowie für *Prozessingenieure*, die das V-Modell XT anpassen und erweitern wollen. Ihnen bietet er folgende Funktionalität:

- *Modellkonforme Bearbeitung der Struktur:* Der Editor gestattet die Bearbeitung sämtlicher Elemente des V-Modell XT und ihrer Zusammenhänge. Beispielsweise können neue Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien samt ihrer Inhalte erstellt, geändert, miteinander verknüpft und wieder gelöscht werden. Dabei sind nur Änderungen durchführbar, die mit dem Metamodell des V-Modell XT konform sind. Es ist also nicht möglich, aus dem vorgegebenen Rahmen auszubrechen und die grundlegende Struktur des Vorgehensmodells zu verletzen – beispielsweise, indem man einem Produkt verbotenerweise mehrere verantwortliche Rollen zuordnet.
- *Konsistenzsicherung:* Manche Konsistenzbedingungen können während der Bearbeitung temporär verletzt sein. Wird beispielsweise ein neuer Vorgehensbaustein erzeugt, so ist ihm nach der Erstellung noch keine verantwortliche Rolle zugeordnet. Dies verstößt zwar eigentlich gegen die Regelungen des Metamodells, bietet dem Bearbeiter aber mehr Freiheit beim Arbeiten: Er muss den Verantwortlichen nicht unbedingt zu Beginn definieren, sondern kann ihn auch erst später hinzuzufügen. Um dennoch sicherzustellen, dass letztendlich alle Konsistenzbedingungen erfüllt sind, bietet der Editor eine Funktion zur Prüfung der Konsistenz an. Sie zeigt dem Bearbeiter an, wo er noch nacharbeiten muss.
- *WYSIWYG-Bearbeitung textueller Inhalte:* Die Inhalte einzelner Textfelder lassen sich mit unterschiedlichen Formatierungen versehen. Derzeit sind die gebotenen Möglichkeiten relativ eingeschränkt und entsprechen einer kleinen Untermenge von HTML: Zeichen können **fett**, *kursiv* und unterstrichen dargestellt werden, Bilder, Verweise und verschachtelte Listen lassen sich einfügen. Damit sind die Möglichkeiten ausreichend für die Formatierung einzelner Absätze „im Kleinen“. Die Dokumentformatierung „im Großen“ erfolgt bewusst erst bei der Generierung von Sichten.

- *Generierung von Sichten*: Die erarbeiteten Inhalte (Struktur-Informationen und formatierte textuelle Inhalte) lassen sich an so genannte *Sichtengeneratoren* übergeben. Diese erzeugen konfigurationsgesteuert unterschiedliche inhaltliche Sichten in verschiedenen Ausgabeformaten wie HTML, LaTeX und PDF.
- *Verteiltes Arbeiten*: Der Editor unterstützt die verteilte Bearbeitung des Modells. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten: Wenn mehrere Bearbeiter auf derselben Datei arbeiten, lassen sich ihre Änderungen durch ein Konfigurationsmanagement-System automatisch zusammenführen. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass die Änderungen in unterschiedlichen Teilen der Datei stattgefunden haben. Die zweite Möglichkeit ist, eine große Datei in mehrere Datei-Fragmente aufzubrechen, von denen jedes einem Autor zugeordnet ist. Beim V-Modell XT wird davon allerdings derzeit kein Gebrauch gemacht – es ist als eine einzige, große XML-Datei repräsentiert.
- *Persistente Speicherung*: Der Editor nutzt XML-Dateien als Speicherformat. Das zugehörige Metamodell ist in Form eines XML Schemas repräsentiert.

Im Folgenden wird die Funktionalität des Editors im Einzelnen beschrieben und anhand von kleinen Tutorials vermittelt. Die Gliederung lehnt sich dabei im Wesentlichen an die obigen Punkte an – zusätzliche Abschnitte behandeln Aufgaben bei der Installation und Konfiguration.

5.3.3 *Installation des V-Modell XT Editors*

Der **V-Modell XT Editor** kann über die Website der KBSt (erreichbar über <http://www.v-modell-xt.de>) frei und ohne weitere Kosten heruntergeladen werden. Die jeweils aktuellsten Entwicklungsversionen finden sich auf dem SourceForge-Portal (<http://www.sourceforge.net/projects/fourever/>).

Die Installation auf der Windows-Plattform erfolgt über ein automatisiertes Installationsprogramm. Nach der Installation kann der Editor über das Startmenü oder über ein Desktop Icon gestartet werden.

Der Editor basiert auf der Java-Plattform J2SE ab mindestens Version 1.4.2 (empfohlen wird allerdings mindestens Version 1.5) und ist damit selbst grundsätzlich plattformunabhängig. Das Installationsprogramm für die bei Drucklegung aktuelle Version 3.1.4 (aktuelle Entwicklungsversion zu der mit Version 1.1 des V-Modell XT ausgelieferten Hauptversion 3.1.0) steht nur für die Windows-Plattform zur Verfügung. Spätere Versionen des Installationsprogramms können aber prinzipiell auch andere Plattformen wie beispielsweise Linux oder Macintosh leicht unterstützen.

Die im Folgenden vorgestellten Bedienprinzipien und Mechanismen gelten grundsätzlich auch für Nachfolgeversionen. Wenn prinzipielle Änderungen an den Bedienprinzipien und Basismechanismen absehbar sind, wird im Text jeweils darauf eingegangen.

5.3.4 Bearbeiten des Vorgehensmodells

Prinzipiell kann der V-Modell XT Editor dazu verwendet werden, ein neues Vorgehensmodell auf Basis des **V-Modell-Metamodells** von Grund auf neu aufzubauen. Das ist allerdings eine sehr langwierige und aufwändige Aufgabe. Im Folgenden wird deshalb die bestehende V-Modell-Version als Basis für Erweiterungen verwendet.

Leider können die Quellen zum V-Modell XT aus rechtlichen Gründen nicht über das Entwicklerportal SourceForge angeboten werden. Sie liegen jeweils nur den „offiziellen“ Versionen der Werkzeuge bei, die über die URL <http://www.v-modell-xt.de> verfügbar sind.

Sollten Sie eine Version des Editors ohne die V-Modell-Quellen besitzen, so finden Sie die Quelldateien bei dem V-Modell XT Projektassistenten. Es handelt sich um die beiden Dateien:

```
V-Modell-XT.xml
V-Modell-XT-Metamodell.xsd
```

Wenn bei der Installation die Vorgaben für das Installationsverzeichnis übernommen wurden, finden sie sich im Verzeichnis

```
C:\Programme\V-Modell XT\V-Modell Quellen.
```

Es empfiehlt sich, vor dem Bearbeiten und Verändern der V-Modell-Quellen im Windows Explorer zunächst eine Arbeitskopie der Datei `V-Modell-XT.xml` anzulegen. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass diese Arbeitskopie den Namen `V-Modell-XT-Work.xml` trägt..

Starten Sie nun den V-Modell XT Editor und öffnen Sie die Arbeitsdatei über das Menü *Datei* → *Öffnen* ...

Das nun erscheinende Fenster des V-Modell XT Editors gliedert sich in einige Teilbereiche, die im Folgenden vorgestellt werden.

- Im *Hauptmenü* finden sich die üblichen Menüpunkte *Datei*, *Bearbeiten* und *Hilfe*.
- Der Baum im linken Teilfenster ist ein *Struktur-Editor*. Er zeigt die inhaltliche Struktur des Vorgehensmodells an, wie sie in der zugrunde liegenden XML-Datei repräsentiert ist. Über das Kontextmenü können hier Knoten hinzugefügt, kopiert oder gelöscht werden, und es ist möglich, die Kinder eines Knotens nach ihrem Namen zu sortieren.
- Auf der rechten Hälfte des Fensters befindet sich der *Formular-Editor*. Er dient dazu, die Elemente und Attribute einzelner Knoten zu bearbeiten. Weiterhin können hier die von einem Knoten ausgehenden Referenzen auf andere Knoten gesetzt werden, und man erhält eine Übersicht über die eingehenden Referenzen.

Im Folgenden wird gezeigt, wie sich der V-Modell XT Editor nutzen lässt, um das V-Modell XT um einen zusätzlichen Vorgehensbaustein zu erweitern.

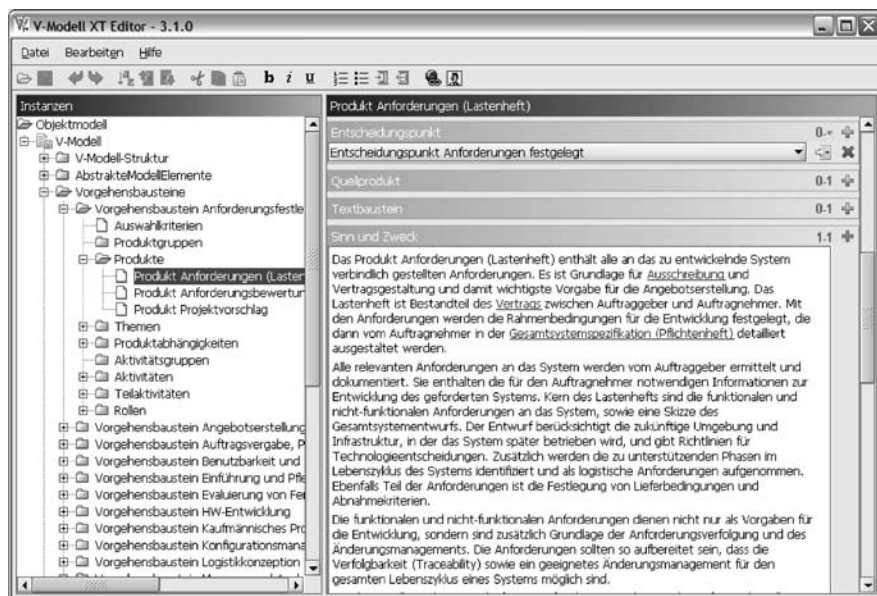


Abb. 5.3 Oberfläche des V-Modell XT Editors

Der zusätzliche Vorgehensbaustein *IT-Strategie* wird dabei nur skizzenhaft soweit ausgeführt, dass die grundsätzlichen Möglichkeiten bei der Arbeit mit dem Editor deutlich werden. Idee und Inhalte des neuen Vorgehensbausteins sind überblicksweise in dem folgenden Kasten beschrieben.

Beispiel-Vorgehensbaustein: IT-Strategie

IT-Projekte müssen sich in die grundlegende *IT-Strategie* der jeweiligen Organisation einfügen. Das V-Modell XT enthält bereits einige Themen, in denen die entsprechenden Zusammenhänge dokumentiert werden können – beispielsweise die Themen *Ausgangslage* und *Bestehende Rahmenbedingungen* des Produkts *Projektvorschlag*. Diese Themen sind jedoch relativ allgemein gehalten. Die Produkte und Regelungen des zusätzlichen Vorgehensbausteins *IT-Strategie* sollen dagegen einen expliziten Bezug zur IT-Strategie des Auftraggebers herstellen.

Zentrales Produkt der *IT-Strategie* ist das *IT-Rahmenkonzept*, das von der Rolle *IT-Koordinator* verantwortet wird. Im Beispiel ist es in der Produktgruppe *IT-Strategie* eingeordnet. Das *IT-Rahmenkonzept* gibt grundsätzliche Richtungsentscheidungen und Regelungen für den IuK-Einsatz der Organisation vor und enthält einen Maßnahmenplan für das aktuelle Budgetjahr. Die Themenstruktur im Beispiel richtet sich nach einer Gliederungsvorlage der KBSt für die IT-Rahmenkonzepte der deutschen Bundesbehörden (erhältlich unter <http://kbst.bund.de/Anlage300448/Gliederung-IT-Rahmenkonzepte-11-kB.pdf>).

Das *IT-Rahmenkonzept* ist ein externes Produkt, das als Vorgabe für die IT-Projekte der Organisation dient. Im Beispiel gehen wir davon aus, dass auch das *IT-Rahmenkonzept* während des Projektverlaufs überprüft und ggf. fortgeschrieben wird, wenn durch das aktuelle Projekt Änderungen erforderlich werden. Im Beispiel soll dies an den Entscheidungspunkten *Anforderungen festgelegt*, *Projekt beauftragt* und *Projekt abgeschlossen* erfolgen. Damit können neue Aspekte aufgenommen werden, die sich im Rahmen der Anforderungsanalyse, durch das Angebot des Auftragnehmers und während der Projektdurchführung ergeben.

Wird der Vorgehensbaustein *IT-Strategie* hinzugenommen, so soll außerdem bei dem bestehenden Projektergebnis *Anforderungsbewertung* ein zusätzliches Thema *Bezug zum IT-Rahmenkonzept* aufgenommen werden, das eine gesamthafte Beurteilung der Anforderungen hinsichtlich der Ziele des *IT-Rahmenkonzepts* enthält.

Der Vorgehensbaustein *IT-Strategie* soll im Rahmen des Tailoring nur für strategierelevante Projekte zur Anwendung kommen, bei denen der Zusammenhang zur IT-Strategie begründet werden muss.

Um den neuen Vorgehensbaustein mit Hilfe des V-Modell XT Editors zu erstellen, sind folgende Schritte nötig:

1. Der Vorgehensbaustein *IT-Strategie* muss erzeugt werden.
2. Die inhaltlichen Informationen zum Vorgehensbaustein müssen eingegeben werden. Dies betrifft sowohl die Attribute des Vorgehensbausteins selbst (beispielsweise die Kurzbeschreibung unter *Sinn und Zweck*) wie auch die neuen Rollen (hier der *IT-Koordinator*), Produkte (hier das *IT-Rahmenkonzept*), Themen, Aktivitäten und Teilaktivitäten des Vorgehensbausteins.
3. Die übergreifenden Beziehungen zu den bestehenden Vorgehensbausteinen müssen hergestellt werden. Beispielsweise muss angegeben werden, ob der Vorgehensbaustein auf einem anderen basiert (im Beispiel soll er auf dem Vorgehensbaustein *Anforderungsfestlegung* basieren) oder ob seine Themen bestehende Produkte erweitern (hier das Thema *Bezug zum IT-Rahmenkonzept*, das das bestehende Produkt *Anforderungsbewertung* erweitern soll).
4. Die Tailoring-Regeln zu dem neuen Vorgehensbaustein müssen angegeben werden. Dies betrifft insbesondere die Zuordnung zu bestehenden oder neu einzuführenden Projektmerkmalen und Projekttypen. Im Beispiel wird das neue Projektmerkmal *Strategierelevanz* eingeführt, und der Vorgehensbaustein *IT-Strategie* wird beispielhaft beim Projekttyp *Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)* als optional aufgenommen.

Das folgende Tutorial zeigt, wie diese Schritte mit dem V-Modell XT Editor durchgeführt werden können.

Tutorial: Erstellen eines neuen Vorgehensbausteins

1. Starten Sie den Editor und öffnen Sie die vorab von Ihnen erstellte Arbeitsdatei V-Modell-XT-Work.xml über das Menü Datei → Öffnen...

Der Editor zeigt den Struktur-Baum des V-Modell-Standards an.

2. Rechtsklicken Sie auf den Knoten Vorgehensbausteine und wählen Sie im Kontextmenü die Option Kindknoten einfügen → Vorgehensbaustein.

Ein neuer, noch unbenannter Knoten erscheint im Strukturbaum.

3. Klicken Sie im Strukturbaum auf den neuen Knoten und geben Sie rechts im Formular-Editor im Feld Name den Text IT-Strategie ein.

Der Editor übernimmt den eingegebenen Text als Namen für den neuen Vorgehensbaustein-Knoten.

4. Geben Sie die Attribute Nummer und Sinn und Zweck des Vorgehensbausteins ein. Wählen Sie dabei für das Attribut Nummer die Eingabe 50, um anzuzeigen, dass der neue Vorgehensbaustein bei der Generierung nach den bereits vorhandenen 21 Vorgehensbausteinen erscheinen soll. Zur Eingabe von Sinn und Zweck müssen Sie zunächst auf das entsprechende grüne Plus-Symbol klicken. Geben Sie dann einen informativen Beschreibungstext zu dem neuen Vorgehensbaustein ein.

Die entsprechenden Felder werden befüllt und angezeigt. Gleichzeitig werden die entsprechenden Informationen im Struktur-Baum und im Fenstertitel aktualisiert, soweit relevant.

5. Fügen Sie im Feld basiert auf durch Klick auf das grüne Plus-Symbol ein neues Verweis-Element hinzu. Wählen Sie dann für das neue Element aus der Liste der Vorgehensbausteine die Option Vorgehensbaustein Anforderungsfestlegung aus.

Der Editor fügt die entsprechende Abhängigkeit in das Modell ein.

6. Erzeugen Sie analog zu den Schritten 3, 4 und 5 unterhalb des Knotens zum Vorgehensbaustein IT-Strategie die im Folgenden angegebene Struktur. Wählen Sie dabei adäquate Namen, Beschreibungsattribute und Nummern und geben Sie die mit den Pfeilen → gekennzeichneten Beziehungen ein. An einigen Stellen müssen Sie ggf. zunächst die Strukturierungsknoten (z. B. den Knoten Produktgruppen) erzeugen, bevor Sie die eigentlichen Inhalte erzeugen können. Einige Informationen müssen weiterhin vor anderen eingegeben werden: Um beispielsweise beim Produkt IT-Rahmenkonzept die Beziehung zu der Rolle IT-Koordinator herstellen zu können, muss die Rolle zunächst erzeugt worden sein.

- Rollen
 - Rolle IT-Koordinator
- Produktgruppen
 - Produktgruppe IT-Strategie
- Produkte
 - Produkt IT-Rahmenkonzept
 - Initial → Ja
 - Extern → Ja
 - Produktvorlage → Ja
 - Verantwortlicher → IT-Koordinator
 - Mitwirkender → Projektleiter, Systemarchitekt
 - Produktgruppe → IT-Strategie
 - Entscheidungspunkt → Anforderungen festgelegt, Projekt beauftragt, Projekt abgeschlossen

- Themen
 - Thema *Grundlagen und Strukturen der Behörde*
 - Produkt → *IT-Rahmenkonzept*
 - Thema *IT-Maßnahmen für das Haushaltsjahr*
 - Produkt → *IT-Rahmenkonzept*
 - Thema *Haushaltsunterlage für das Haushaltsjahr*
 - Produkt → *IT-Rahmenkonzept*
 - Thema *Bezug zum IT-Rahmenkonzept*
 - Produkt → *Anforderungsbewertung*
- Produktabhängigkeiten
 - Erzeugende Abhängigkeiten
 - Erzeugende Abhängigkeit *Konsistenz zwischen IT-Rahmenkonzept und Anforderungsbewertung*
 - Von Produkt → *IT-Rahmenkonzept*
 - Zu Produkt → *Anforderungsfestlegung*

Die entsprechenden Knoten und Beziehungen werden eingefügt. Damit sind alle Inhalte des neuen Vorgehensbausteins im Modell angelegt.

7. Wählen Sie im Strukturbaum den Knoten *Projekttypen* → *Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers* → *Optionale Vorgehensbausteine* aus. Fügen Sie die Beziehung zum Vorgehensbaustein *IT-Strategie* hinzu, um anzuzeigen, dass der Vorgehensbaustein *IT-Strategie* im Projekttyp *Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers* verfügbar ist.

Die Beziehung wird im Modell angelegt.

8. Legen Sie einen Knoten für das neue Projektmerkmal *Strategierelevanz* unterhalb des Knotens *Projektmerkmale* an. Fügen Sie Kind-Knoten für die beiden Werte *strategierelevant* und *nicht strategierelevant* hinzu, um das Projektmerkmal für die Tailoring-Regeln verfügbar zu machen.

Das neue Projektmerkmal wird im Modell angelegt.

9. Legen Sie unterhalb des Knotens für den Vorgehensbaustein *IT-Strategie* den Knoten *Auswahlkriterien* an. Fügen Sie dort eine Beziehung zu dem Projektmerkmalwert *strategierelevant* ein, um anzuzeigen, dass der Vorgehensbaustein beim Tailoring hinzugenommen werden soll, wenn der entsprechende Wert selektiert ist.

Die neue Tailoring-Regel wird im Modell angelegt.

10. Prüfen Sie die Konsistenz des Modells, indem Sie im Datei-Menü die Option *Konsistenz prüfen ...* auswählen.

Falls es Konsistenzverletzungen gibt, werden sie in einem Fenster angezeigt. Wenn Sie den Schritten aus diesem Tutorial gefolgt sind, erhalten Sie die Meldung, dass keine Verletzungen festgestellt wurden. Achtung: In Version 3.1.4 des Editors ist die Konsistenzprüfungskomponente nicht enthalten!

11. Speichern Sie die Modell-Datei über das Menü *Datei* → *Speichern* und schließen Sie den Editor.

Die geänderte Datei V-Modell-XT-Work.xml wird gespeichert.

Mehr zur Bedienung des V-Modell XT Editors können Sie der Hilfeseite entnehmen, die über das *Hilfe*-Menü erreichbar ist.

5.3.5 Konsistenzprüfung der Inhalte

Die Konsistenzprüfung der erarbeiteten Inhalte erfolgt über die Option Datei → Konsistenzprüfung ... aus dem Hauptmenü des Editors. Als Ergebnis erhält der Bearbeiter eine Liste der kritischen offenen Punkte. Diese kann er dann der Reihe nach abarbeiten und somit das Modell schrittweise wieder in einen konsistenten Zustand versetzen.

Achtung: In der hier vorgestellten Version 3.1.0 des Editors ist die Konsistenzprüfungskomponente im Gegensatz zu der früheren Version 2.1.2 nicht enthalten – eine zukünftige Version wird sie allerdings in verbesserter Form wieder enthalten. Die folgende Abbildung der Konsistenzprüfung in der alten Version 2.1.2 des Editors zeigt eine typische Bearbeitungssituation: Der Bearbeiter hat ein nicht regelkonformes Produkt ohne Namen erstellt. Durch Eintragen eines Namens in das entsprechende Attribut-Feld kann er diese Konsistenzverletzung heilen.

In Version 2.1.2 des Editors basierte der Konsistenzprüfungsmechanismus auf „hart“ einprogrammierten Regeln, die wie der Rest des Editors in der Sprache Java programmiert waren. Der entsprechende Prüfungs-Code war relativ komplex und damit schwer zu erstellen und zu warten.

Für eine zukünftige Version des Editors sind komfortablere Mechanismen in Planung. Sie werden einerseits mehr Bedienkomfort bringen und beispielsweise die Navigation per Hyperlink von der Konsistenzverletzung zu der Verletzungsstelle bieten. Andererseits wird sich auch die Konfigurierbarkeit erhöhen: In Zukunft sollen Regeln nicht mehr imperativ, sondern größtenteils deklarativ in einer Regelsprache wie *Schematron* (siehe <http://www.schematron.com>) erstellt werden können. Auch die Realisierung eines Online-Prüfungsmechanismus auf Basis

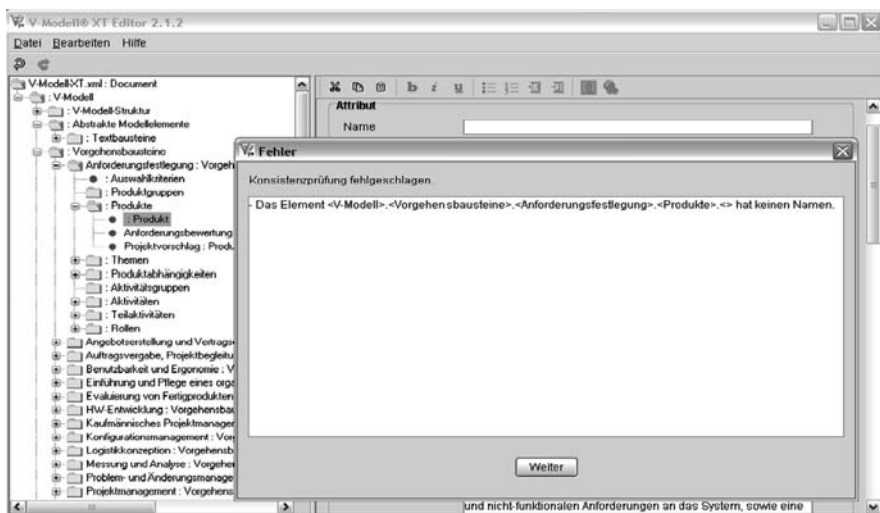


Abb. 5.4 Oberfläche der Konsistenzprüfung in Version 2.1.2

einer Rule Engine, die Konsistenzverletzungen laufend während der Eingabe prüft, wurde bereits evaluiert, aber vorläufig als zu komplex verworfen.

5.3.6 Veröffentlichen des Vorgehensmodells

Die Generierung und Veröffentlichung von Dokumenten auf Basis des erarbeiteten Modells erfolgt über die Option Datei → Exportieren ... aus dem Hauptmenü des Editors. Sie öffnet ein Generierungsfenster, in dem sowohl die zu generierenden Inhalte als auch das Format ausgewählt werden können.

Wie die Abbildung zeigt, lässt sich entweder ein Komplettextport aller Teile durchführen, oder die einzelnen Teile werden separat generiert.

An Formaten stehen derzeit HTML, LaTeX und PDF zur Auswahl, wobei für die Generierung von PDF zunächst eine LaTeX-Datei erzeugt wird, die dann in einem weiteren Schritt in PDF umgewandelt wird. Eine Transformation in PDF über das XML-Zwischenformat FO (Formatting Objects) war zwar ursprünglich vorgesehen, scheiterte aber daran, dass die frei verfügbaren FO-Generatoren zu viel Speicherplatz benötigten.

Technisch erfolgt die Generierung über ein Zwischenformat, das die Auswahl und Zusammenstellung der Modell-Inhalte von der eigentlichen Formatierung trennt. Dies erfolgt im Rahmen eines zweistufigen Prozesses: Zunächst wird aus

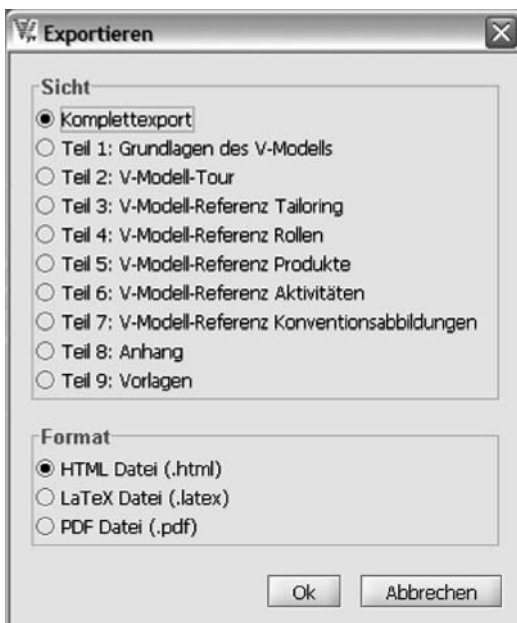


Abb. 5.5 Oberfläche zur Generierung

dem XML-Datenmodell des V-Modell XT eine weitere XML-Datei erstellt. Sie enthält nur noch die jeweils zu generierenden Inhalte und ihren Aufbau in abstrakte, aufeinander folgende Abschnitte. Im zweiten Schritt wird diese abstrakte Dokumentbeschreibung dann in ein konkretes Ausgabeformat überführt.

Die folgende Abbildung zeigt das allgemeine Prinzip bei der zweistufigen Generierung von Inhalten:

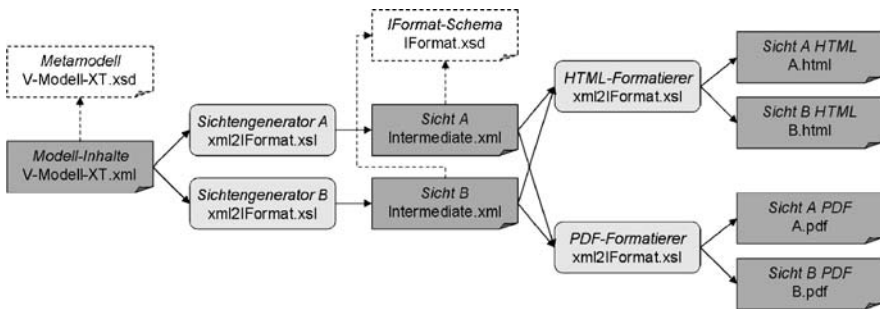


Abb. 5.6 Prinzip bei der zweistufigen Generierung von Inhalten

Der erste Schritt wird durch die so genannten **Sichtengeneratoren** realisiert. Sie erstellen aus den V-Modell-Inhalten in der Datei `V-Modell-XT.xml` für die einzelnen inhaltlichen Sichten Zwischendateien im so genannten **IFormat** (für **I**ntermediate **F**ormat). Beim V-Modell sind die einzelnen Sichtengeneratoren sämtlich über das Transformationsskript `xml2IFormat.xsl` realisiert. Es liegt in der Sprache XSLT (siehe <http://www.w3.org/TR/xslt>) vor und wird für jede Sicht unterschiedlich parametrisiert.

Den zweiten Schritt übernehmen die so genannten **Formatierer**. Für jedes Ausgabeformat erstellen sie aus einer IFormat-Datei die zugehörigen Ausgabedateien. Beispielsweise erstellt der HTML-Formatierer aus der IFormat-Zwischendatei eine (in Abb. 5.6 vereinfacht als eine einzige Datei dargestellte) Menge von miteinander verlinkten HTML-Dateien.

Diese Architektur ist einfach erweiterbar, da neue Sichtengeneratoren und Formater durch Konfiguration zum Editor hinzugefügt werden können. Änderungen im Layout bleiben zudem auf die Formater beschränkt – an den Sichtengeneratoren ändert sich in diesem Fall nichts. Umgekehrt können neue Sichten definiert werden, ohne dass die Formater geändert werden müssen.

Damit steht Organisationen die Möglichkeit offen, im Rahmen der organisations-spezifischen Anpassung des V-Modell XT eigene Sichten und Ausgabeformate zu erstellen. Beispielsweise ließe sich so der Export des Vorgehensmodells in ein unternehmensweites Web Content Management System durchführen, und es können zusätzliche rollenspezifische Sichten für bestimmte Personengruppen erstellt werden.

Genauer zu dem Generierungsmechanismus sowie zur Konfiguration und Erweiterung der Generierung findet sich bei der Dokumentation und im Quellcode des Open-Source-Projekts 4Ever (siehe dazu unter der URL <http://sourceforge.net/projects/fourever>).

5.3.7 Zusammenarbeit im Team

Die Erstellung des V-Modell XT erfolgte in einem Autorenteam aus durchschnittlich zwanzig bis dreißig parallel arbeitenden, deutschlandweit verteilten Autoren. Gefordert war hier insbesondere, dass diese Autoren auch offline arbeiten konnten, also ohne Verbindung zu einem zentralen Server.

Für die Team-Zusammenarbeit wurde deshalb ein Check-In-/Check-Out-Modell gewählt, wie es im Bereich der Softwareentwicklung verbreitet ist. Die Daten werden hierbei zwar von einem zentralen Versionsverwaltungs-System verwaltet (hier das verbreitete Open-Source-System CVS, siehe <http://www.nongnu.org/cvs>), vor der Bearbeitung muss sie der Bearbeiter jedoch erst einmal mit Hilfe eines geeigneten CVS-Clients (beispielsweise die Entwicklungsumgebung Eclipse) „aus-checken“ und damit in seine lokale Arbeitsumgebung (den so genannten **Workspace**) kopieren. Die eigentliche Bearbeitung erfolgt dann lokal ohne Netzzugriff mit Hilfe des V-Modell XT Editors.

Zum Durchschreiben ihrer Änderungen auf den zentralen Server müssen die Bearbeiter sie (wiederum mit Hilfe ihrer CVS-Clients) einchecken. Bei diesem Vorgang werden die Daten zunächst einmal physisch auf den Server kopiert und dort auf Konsistenz geprüft. Damit soll verhindert werden, dass Bearbeiter versuchen, eine ungültige XML-Dateien einzuchecken. Eine solche könnte etwa entstehen, wenn ein Bearbeiter die XML-Datei nicht mit dem V-Modell XT Editor, sondern manuell mit einem Text- oder XML-Editor bearbeitet.

Nach erfolgreicher Konsistenzprüfung versucht der Server, die Änderungen mit etwaigen Änderungen anderer Bearbeiter abzugleichen und eine vereinheitlichte Gesamt-Version mit den Änderungen aller Bearbeiter zu erstellen – der so genannte **Merge**.

Die folgende Abbildung verdeutlicht das Prinzip.

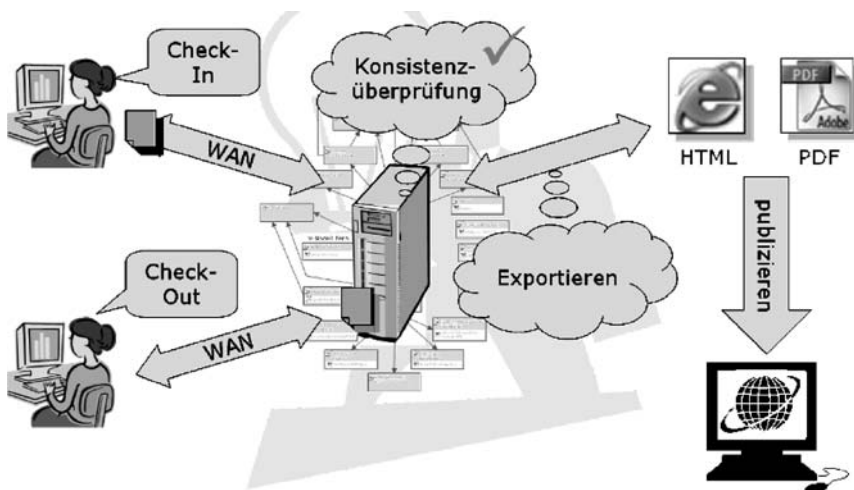


Abb. 5.7 Verteilte Zusammenarbeit mit Hilfe eines zentralen Servers

Wie in der Abbildung zu sehen ist, kann der Server nach einem erfolgreichen Check-In gleich auch die Generierung und Formatierung der Inhaltssichten durchführen. Dafür wurde derselbe Konsistenzprüfungs- und Generierungs-Mechanismus verwendet, der auch client-seitig in Version 2.1.2 des Editors zum Einsatz kam.

Während der Erarbeitung des V-Modell XT konnten so laufend aktuelle, vereinheitlichte PDF-Dateien erstellt und auf einer Website bereitgestellt werden. Gerade diese Möglichkeit hat sich schnell als unentbehrlich herausgestellt – sämtliche Autoren konnten täglich die Auswirkungen aller Änderungen nachvollziehen.

Einen Haken hat das geschilderte Vorgehen: In manchen Fällen ist es dem Server nicht möglich, die Änderungen der Bearbeiter automatisch zusammenzuführen. Dies ist regelmäßig immer dann der Fall, wenn die Bearbeiter versuchen, Änderungen durchzuführen, die sich widersprechen – etwa, wenn Bearbeiter A einen anderen Verantwortlichen bei einem Produkt eingetragen hat als Bearbeiter B. In diesen **Merge-Konflikt-Fällen** müssen die beiden Änderungen manuell nachgetragen werden – der Editor bietet dabei keine weitere Hilfestellung an.

Merge-Konflikte waren bei der Erstellung des V-Modell XT extrem selten – insgesamt gab es (bei mehreren tausend Check-Ins) weniger als zwanzig Fälle, in denen ein manueller Merge erforderlich war. Diese geringe Konflikt-Rate ist hauptsächlich auf die hohe Modularität des V-Modell XT zurückzuführen: Jedem Bearbeiter waren eigene Vorgehensbausteine zugeordnet, für die er verantwortlich war. Konflikte traten demnach vor allem in den Fällen auf, wo ein Bearbeiter im Bereich eines anderen „gewildert“ hatte. Insgesamt ist zu erwarten, dass die geringe Häufigkeit von Konflikten auch in Zukunft erzielbar ist – insbesondere auch bei organisationsspezifischen Anpassungen und Erweiterungen des V-Modell XT.

Technisch wurden die Mechanismen zum Check-In-/Check-Out und zum Merge wie schon erwähnt über das frei verfügbare, weit verbreitete Versionsverwaltungssystem CVS realisiert. CVS kann zwar eigentlich keine XML-Dateien mergen – dieses Problem konnte aber dadurch elegant gelöst werden, dass die XML-Dateien vom Editor mit speziellen XML-Kommentaren angereichert werden, die ein mergen ermöglichen. Die umgesetzte Lösung hat den Vorteil, dass sie prinzipiell mit beliebigen vorhandenen Versionsmanagement-Systemen funktioniert (soweit sie das Mergen von Textdateien unterstützen) und keine spezielle Software für den XML-Merge erfordert.

5.3.8 Evolution des Vorgehensmodells

Eine besondere Schwierigkeit bei der Erarbeitung des V-Modell XT lag darin, dass neben der Erarbeitung der Inhalte auch noch letzte Änderungen an den zugrunde liegenden Konzepten des Metamodells vorgenommen wurden – teilweise bedingt durch neue Erkenntnisse, die sich bei der Arbeit ergeben hatten.

Mit traditionellen Ansätzen – etwa bei der Nutzung einer Textverarbeitung – sind solche Änderungen nur mit erheblichem Aufwand durchzuführen: Da sich

Dokumentstruktur und Art der Inhalte ändern, müssen in einem solchen Fall große Teile der Dokumentation umstrukturiert und neu formatiert werden. Bedingt durch die Modellbasierung war das Vorgehen beim V-Modell XT dagegen nur mit geringem Aufwand verbunden.

Zwei Arten von Fällen gilt es hier zu berücksichtigen: Reine Erweiterungen und „echte“ Änderungen. Erweiterungen bildeten die Mehrzahl der Fälle – hier wurden neue Informationen und Attribute in die Vorgehensmodell-Struktur aufgenommen. Das Vorgehen in diesen Fällen war wie folgt:

1. Zunächst wurde das *Metamodell erweitert*. Dazu wurden die neuen Strukturen und Informationen in das XML-Schema des V-Modell XT aufgenommen, und die Schema-Datei wurde jeweils beim nächsten Check-Out an die Bearbeiter verteilt. Aufgrund der Generizität des V-Modell XT Editors standen den Bearbeitern damit sofort Eingabe-Felder für die neu hinzugekommenen Elemente zur Verfügung.
2. Falls erforderlich, wurden *neue Konsistenzprüfungen* für die zusätzlichen Elemente hinzugefügt. Da der Editor die grundlegenden Konsistenzprüfungen rein auf Basis der Schema-Informationen ohne zusätzliche Konsistenzprüfungen durchführen kann, konnte man sich in den meisten Fällen darauf beschränken, keinen neuen Editor auszuliefern, sondern die Konsistenzprüfungen nur auf dem Server zu installieren. Die Benutzer bekamen dann bei der lokalen Arbeit kein direktes Feedback, sondern mussten auf die Konsistenzprüfung des Servers nach dem Check-In vertrauen. Ein zukünftiger Konsistenzprüfungsmechanismus in einer Nachfolgeversion wird dagegen eine einfachere Verteilung der Regel-Dateien vorsehen.
3. Um die neuen Elemente anzuzeigen, wurden *neue Sichtengeneratoren und Formatierer* erstellt und serverseitig installiert.

Etwas aufwändiger gestaltet sich das Vorgehen im Falle von „echten“ Struktur-Änderungen am Meta-Modell. In diesem Fall mussten die folgenden Schritte durchgeführt werden:

1. Zunächst wurde das *Metamodell geändert*. Dazu wurde das XML-Schema des V-Modell XT angepasst.
2. Um die bereits erarbeiteten Inhalte nicht zu verlieren, wurde ein XSLT-Transformationsskript erstellt, das die *Migration der Inhalte auf die neue Struktur* vornahm. In den meisten Fällen waren die erforderlichen Migrationsskripte sehr kurz (wenige Zeilen) – nur eine einzige Änderung erforderte ein Skript von einigen Dutzend Zeilen Länge. Die neu strukturierte Version der Datei `V-Modell-XT.xml` wurde dann zusammen mit dem neuen XML-Schema wieder über einen Check-Out an die Bearbeiter verteilt.
3. Um die geänderten Elemente und Strukturen anzuzeigen, wurden die *Sichtengeneratoren und Formatierer angepasst*, auf dem Server installiert und ggf. an die Autoren verteilt.

Durch das geschilderte Vorgehen sind auch größere strukturelle Änderungen am Metamodell möglich. In Zukunft wird das in zweifacher Hinsicht nützlich

sein: Einerseits lassen sich damit neue Ansätze und Konzepte leicht in das V-Modell XT aufnehmen. Andererseits können Organisationen leicht organisationsspezifische Erweiterungen und Ergänzungen zum Standard V-Modell XT hinzufügen.

Zu guter Letzt eine Warnung: In der gegenwärtigen Version unterstützt der V-Modell XT Editor nicht sämtliche Möglichkeiten des XML-Schema-Standards (siehe <http://www.w3.org/XML/Schema>). Die Einschränkungen für die Erstellung von Metamodellen sind allerdings nicht schwerwiegend: Zu jeder wohlgeformten XML-Datei lässt sich ein XML-Schema erstellen, das mit dem Editor bearbeitet werden kann. Genauer findet sich in der Dokumentation zum Editor auf dem SourceForge-Portal (siehe <http://sourceforge.net/projects/fouever/>).

5.3.9 Entwicklung und Architektur

Der Editor wurde im Rahmen des WEIT-Projekts als Open-Source-Software erstellt und steht als Entwicklungsprojekt auf dem SourceForge-Portal unter der URL

<http://sourceforge.net/projects/fouever/>

allen Interessierten zur Verfügung. An dieser Stelle können neben dem Quellcode auch jeweils installierbare Versionen des neuesten Entwicklungsstandes abgerufen werden.

Als Entwicklungslizenz wurde die Common Public License 1.0 von IBM gewählt (erhältlich unter <http://www.eclipse.org/legal/cpl-v10.html>), der unter anderem auch das Eclipse-Projekt unterliegt.

Im Rahmen dieses Buches kann kein umfassender Überblick über die Software-Architektur und die Mechanismen des Editors gegeben werden. Im Folgenden werden deshalb nur einige grundlegende Eckpunkte kurz angedeutet – ein tieferer Einstieg ist auf Grund des Quellcodes und der Entwicklerdokumentation möglich. Die wesentlichen Entwurfsentscheidungen beim Editor sind:

- Der Editor wurde plattformunabhängig mit Java 2 entwickelt.
- Soweit möglich, wurden vorhandene offene Standards und Bibliotheken genutzt – beispielsweise XML als Ablageformat und XML Schema als Metamodell-Sprache mit den zugehörigen Java-Bibliotheken Xalan und Xerces.
- Der Editor ist komponentenorientiert aufgebaut und folgt einer klaren Schichtenarchitektur, in der insbesondere Anwendungs- und Präsentationsschicht streng voneinander getrennt sind. Als Container für die Komponenten wird das Container-Framework Spring (siehe <http://www.springframework.org>) verwendet. Durch die Komponenten-Architektur sind viele absehbare Weiterentwicklungen und Erweiterungen ohne großen Aufwand möglich – insbesondere können neue Komponenten leicht erstellt und ohne Änderungen an den bestehenden Komponenten hinzukonfiguriert werden.

- Das Zusammenspiel zwischen Präsentation und Anwendung folgt einer Variante des Model-View-Controller-Ansatzes, bei der die einzelnen Views im Gegensatz zu vielen anderen Java/Swing-Anwendungen klar voneinander getrennt sind. Damit ist es einfach, neue Dialogelemente ohne Seiteneffekte auf bestehende Elemente einzubringen. Auch ein Wechsel der GUI-Bibliothek von Swing auf andere Bibliotheken wie SWT oder eine web-basierte Präsentation ist bereits vorbereitet.

Insgesamt wurde die Architektur des V-Modell XT Editors als tragfähige Basis für zukünftige Entwicklungen entworfen – insbesondere auch für Erweiterungen, die aus der V-Modell-Community und von Anwendern kommen.

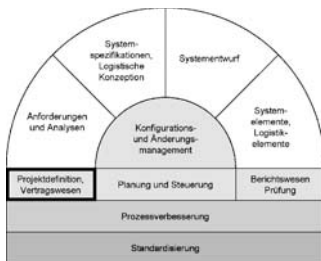
5.3.10 Offene Punkte

Bei der Arbeit an dem V-Modell XT Editor haben sich einige Erweiterungsmöglichkeiten und offene Punkte ergeben, die sich mit dem gegebenen Budget zunächst nicht realisieren ließen und für zukünftige Arbeiten bleiben. Einige davon sind:

- Wie bereits vorne erwähnt, bietet der Editor in Version 3.1.4 derzeit keine Funktionalität für die Konsistenzprüfung. Anforderungen an eine zukünftige Version sind hier eine bessere Bedienbarkeit (insbesondere durch einfache Navigation zu der Fehlerstelle) sowie eine einfachere Erstellung von Konsistenzprüfungs-Regeln.
- Die Bearbeitungsmöglichkeiten und der Bedienkomfort lassen sich noch in vieler Hinsicht verbessern. Sinnvoll wären etwa ein Mechanismus zum Suchen und Ersetzen von Texten und Modell-Elementen, die Möglichkeit zur Eingabe von Überschriften und Tabellen in den WYSIWYG-Texteditoren und eine Historie der besuchten Knoten ähnlich wie in Web-Browsern, um nur einiges zu nennen.
- Wie vorne gezeigt, lassen sich mit dem V-Modell XT Editor einfach neue Vorgehensbausteine (und natürlich auch Projektdurchführungsstrategien etc.) zum V-Modell XT hinzufügen. Grundsätzlich ist es genauso einfach, im Rahmen der organisationsspezifischen Anpassung bestehende Inhalte und Regelungen anzupassen und zu erweitern. Allerdings bringen solche Änderungen die Gefahr mit sich, dass sie nicht mehr zu Änderungen des V-Modell-Standards passen und beim Erscheinen neuer Versionen mühsam und mit großem Aufwand migriert werden müssen. Hier fehlt dem V-Modell XT und seinen Werkzeugen eine Möglichkeit, Änderungen und Erweiterungen ebenfalls bausteinorientiert auf den Standard aufzusetzen. Damit ließe sich dann ein echter Produktlinienansatz realisieren: Unternehmen könnten erweiterte Versionen zu dem Basisstandard erstellen, fortschreiben und auch vermarkten, ohne befürchten zu müssen, dass diese bei Weiterentwicklungen des Standards ungültig werden.

- Die Beschränkung auf eine einzige, modellnahe Sicht beim Editieren erschwert an vielen Stellen die Arbeit. Hilfreich wäre es, wenn man unterschiedliche Bearbeitungssichten zur Verfügung hätte. Ein Beispiel ist die Bearbeitung der Themen zu den Produkten: Die Themen erscheinen als unstrukturierte Liste und sind den Produkten nur über Verweise zugeordnet. An dieser Stelle wäre es schön, in der Bearbeitungssicht die Zuordnung in der Baumstruktur zu sehen. Fernziel ist, eine Möglichkeit zu realisieren, in der Änderungen im WYSIWYG-Modus direkt in den generierten Sichten durchgeführt und dann ins Modell zurückgespiegelt werden können.

5.4 Der V-Modell XT Projektassistent



Der **V-Modell XT Projektassistent** ist das Referenzwerkzeug zum Tailoring des V-Modell XT. Er wird vor allem bei der Projektinitialisierung verwendet, um ein projektspezifisches Vorgehensmodell samt der zugehörigen Vorlagen und dem initialen Projektplan zu erhalten.

Im Folgenden wird der V-Modell XT Projektassistent genauer vorgestellt und in den Zusammenhang der übergreifenden Werkzeugumgebung eingeordnet.

Analog zum Editor geht die Darstellung dabei zuerst auf die Benutzersicht ein: Gezeigt wird, wie ein Projektleiter das Werkzeug beim Aufsetzen eines neuen Projekts verwendet, und wie er in der Folge die resultierenden Ergebnisse weiter bearbeiten und nutzen kann. Im Anschluss werden die technischen Grundlagen sowie einige Möglichkeiten bei der Anpassung und Erweiterung vorgestellt.

5.4.1 Motivation und Ziele

Die Motivation dafür, ein eigenes Werkzeug für das Tailoring zur Verfügung zu stellen, lässt sich unmittelbar aus den neuen Konzepten des V-Modell XT ableiten.

Zunächst einmal wäre eine manuelle Durchführung des Tailoring äußerst aufwändig: Ein Projektleiter müsste sich „von Hand“ die entsprechenden Teile aus dem V-Modell XT herausuchen und zusammenstellen. Alleine die Erstellung passender Dokumentvorlagen für ein Projekt würde einige Tage stupider Kopier- und Editier-Arbeit bedeuten – die insgesamt einundzwanzig Vorgehensbausteine von Version 1.2 enthalten zusammen etwa hundert Produkte, von denen jedes wiederum in bis zu sechzehn mögliche Themen zerfällt.

Bei einer derartigen Aufgabe würden sich nahezu zwangsläufig Fehler einschleichen, bedingt insbesondere dadurch, dass die Regeln und Inhalte des V-Mo-

dell XT sehr verstreut über die Vorgehensbausteine hinweg repräsentiert sind: Beispielsweise kann das Produkt *Projekthandbuch* im Vorgehensbaustein *Projektmanagement* unter anderem Themen aus den Vorgehensbausteinen *Problem- und Änderungsmanagement*, *Angebotserstellung und Vertragserfüllung*, *Anforderungsfestlegung* und *Systemsicherheit* enthalten. Vollständigkeit und Konsistenz lassen sich hier mit vertretbarem Aufwand nur werkzeuggestützt sicherstellen.

Ein Tailoring-Werkzeug ist also eine wichtige Voraussetzung für den praktischen Einsatz des V-Modell XT. Um die Hemmschwelle für den Einstieg zu senken, war das Ziel, ein möglichst einfach zu bedienendes und handhabbares Werkzeug zu haben. Statt breiter Funktionalität und Mächtigkeit standen also leichte Einarbeitung und Integrationsfähigkeit im Vordergrund.

Folgerichtig wurde zudem eine Open-Source-Strategie verfolgt. Dies gibt Anwendern die Möglichkeit, die Software ohne großen Aufwand und ohne weitere Kosten herunterzuladen und einzusetzen – in vielen Projekten und vor allem auch im öffentlichen Bereich ein wichtiges Argument.

Von Anfang an war klar, dass bestehende Tailoring-Werkzeuge nicht eingesetzt werden konnten. Das Tailoring im V-Modell XT basiert auf neuartigen Konzepten und Mechanismen, die sich in anderen Werkzeugen (noch) nicht finden konnten. Die **Open-Source-Strategie** verfolgt deshalb insbesondere auch das Ziel, anderen Werkzeugherstellern die Machbarkeit der Umsetzung zu demonstrieren und es ihnen zu ermöglichen, die neuen Konzepte schnell zu übernehmen oder zu integrieren – sei es durch eine Eigenimplementierung oder durch die Einbindung des V-Modell XT Projektassistenten.

5.4.2 Funktionalität des V-Modell XT Projektassistenten

Wie Abb. 5.2 zeigt, ist der V-Modell XT Projektassistent im Kontext des V-Modell XT ein zentrales Werkzeug: Er ermöglicht es dem Projektleiter, die Regelungen des V-Modell-Standards auf einfache Weise in sein Projekt zu übernehmen. Dazu unterstützt er die folgenden Aufgaben:

- *Tailoring des Vorgehensmodells:* Der Projektleiter kann die Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien auswählen, die für sein Projekt relevant sind. Dies kann auf unterschiedliche Art und Weise geschehen: Das Tailoring kann direkt in der Landkarte der Vorgehensbausteine erfolgen, oder aber geführt durch die Projektmerkmale. Auch eine Mischung beider Ansätze ist möglich.
- *Veröffentlichung eines projektspezifischen Vorgehensmodells:* Das getailorte Vorgehensmodell enthält die Regelungen und Inhalte des V-Modell XT, die für das aktuelle Projekt gelten. Um diese Informationen an die Projektbeteiligten weiter zu geben, können sie mit Hilfe des Projektassistenten in unterschiedlichen Formaten veröffentlicht werden.

- *Erzeugung von projektspezifischen Vorlagen:* Wie bereits im vorigen Abschnitt beschrieben, ist die Erstellung projektspezifischer Vorlagen für die Produkte des V-Modell XT eine nichttriviale Aufgabe. Der V-Modell XT Projektassistent kann sie im Rahmen des statischen Tailorings bei der Projektinitialisierung automatisiert durchführen.
- *Erzeugung eines initialen Projektplans:* Beim Tailoring wird neben den Vorgehensbausteinen insbesondere auch mindestens eine Projektdurchführungsstrategie für das Projekt ausgewählt. Daraus lässt sich über den Projektassistenten ein initialer Grobplan für das Projekt ableiten.

In den folgenden Abschnitten werden diese Aufgaben detaillierter beschrieben.

5.4.3 Installation des V-Modell XT Projektassistenten

Im Wesentlichen gilt für die Installation des V-Modell XT Projektassistenten das bereits in Abschn. 5.3.1 zum V-Modell XT Editor gesagte.

Im Folgenden wird Version 1.2.0 beschrieben, die auf der Website der KBSt zur Verfügung steht (siehe <http://www.v-modell-xt.de>). Neuere Versionen können ggf. über das SourceForge-Portal heruntergeladen werden (siehe <http://sourceforge.net/projects/fouever>). Beim Herunterladen neuer Versionen von SourceForge muss allerdings folgendes beachtet werden: Aus Copyright-Gründen darf die XML-Datei zum V-Modell XT nicht über das SourceForge-Portal verteilt werden. Um sie zu erhalten, sollte deshalb zunächst die aktuelle „offizielle“ Version von der Website der KBSt installiert werden, der diese Datei beiliegt. Eine Aktualisierung mit der neuesten SourceForge-Version erbringt dann das gewünschte Ergebnis.

In Zukunft werden die XML-Dateien zum V-Modell XT voraussichtlich auch separat heruntergeladen werden können. In diesem Fall wie auch bei der Nutzung einer neuen offiziellen Version von der Website der KBSt erübrigt sich die Installation der KBSt-Version.

5.4.4 Tailoring

Die zentrale Funktionalität des V-Modell XT Projektassistenten ist das Tailoring. Es erfolgt grundsätzlich in drei Schritten, die auf der Benutzungsoberfläche jeweils auf einem eigenen Reiter vorliegen.

Auf dem ersten Reiter erfolgt die *Auswahl des Projekttyps*. Bis zu Version 1.1 des V-Modell XT war hier nur die Wahl zwischen einem Auftraggeberprojekt, einem Auftragnehmerprojekt und einem Projekt zur Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells möglich. In Version 1.2 ist zusätzlich ein kombiniertes Auftraggeber-/Auftragnehmerprojekt hinzugekommen.

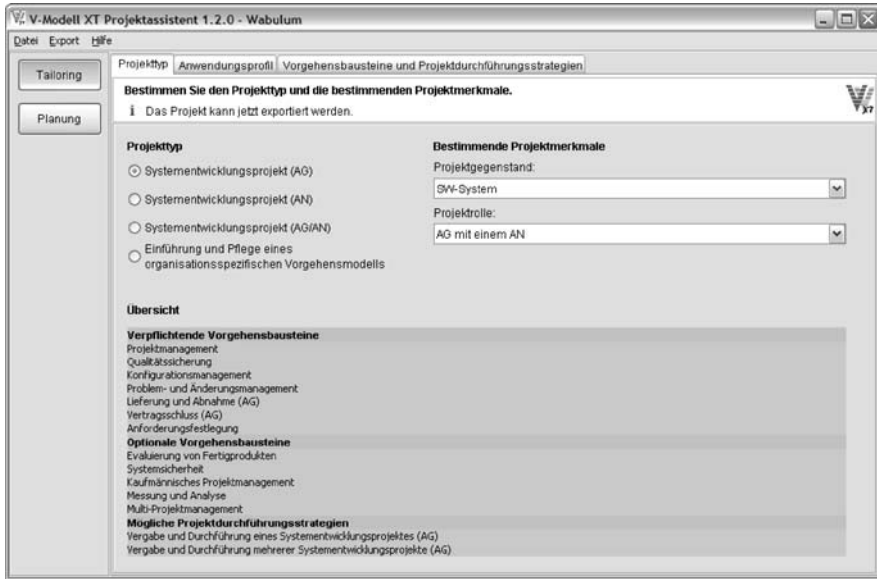


Abb. 5.8 Auswahl des Projekttyps beim V-Modell XT 1.2

Organisationsspezifische Varianten und zukünftige Versionen des V-Modell XT können gegebenenfalls auch noch weitere Projekttypen vorsehen.

Zu jedem ausgewählten Projekttyp wird eine Übersicht der verpflichtenden und optionalen Vorgehensbausteine sowie der möglichen Projektdurchführungsstrategien angezeigt. Damit ist der Rahmen für das weitere Tailoring vorgegeben.

Die Wahl eines Projekttyps ist beim Tailoring verpflichtend: Ein Tailoring ist nur dann vollständig, wenn ein Projekttyp ausgewählt ist. Man wird also in der Regel nicht direkt vom ersten Reiter zu den beiden anderen Reitern wechseln – tut man es doch, muss man den Projekttyp später nachtragen.

In Version 1.2.0 des Projektassistenten werden auf dem ersten Reiter nicht nur die möglichen Projekttypen angezeigt, sondern auch zwei so genannte *bestimmende Projektmerkmale*, nämlich der *Projektgegenstand* und die *Projektrolle*. Diese beiden Projektmerkmale sind im Metamodell des V-Modell XT nicht besonders herausgehoben, abgesehen davon, dass ihre Werte als einzige die Auswahl des Projekttyps bestimmen.

Das resultierende Verhalten des Projektassistenten ist wie folgt: Die Auswahl eines Projekttyps auf der linken Seite kann Auswirkungen auf die zulässigen Werte dieser Projektmerkmale auf der rechten Seite haben, andererseits kann sich bei der Änderung der Projektmerkmalswerte auf der rechten Seite der Projekttyp auf der linken Seite ändern.

In zukünftigen Versionen des V-Modell XT wird die Stellung des Projekttyps voraussichtlich gestärkt werden: Er wird den Rahmen nicht nur für Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien, sondern auch für die anwendbaren

Projektmerkmal	Projektmerkmal-Wert	Begründung
Projektgegenstand:	SW-System	Das System erfordert keine Hardware-Entwicklung.
Projekttrolle:	AG mit einem AN	Die Entwicklung soll vergeben werden.
Systemlebenszyklusausschnitt:	Entwicklung	Das System muss neu erstellt werden.
Kaufmännisches Projektmanagement:	Nein	Das geringe Aufwandsvolumen rechtfertigt den Aufwand für ein kaufmännisches Projektmanagement nicht.
Quantitative Projektkennzahlen:	Nein	Organisationsübergreifende Messzahlen wurden noch

Abb. 5.9 Belegung der Projektmerkmale beim V-Modell XT 1.2

Projektmerkmale und ihre Werte vorgeben. Damit könnten Änderungen einzelner Projektmerkmale keine Auswirkungen mehr auf den Projekttyp haben, und es gäbe keine bestimmenden Projektmerkmale mehr.

Auf dem zweiten Reiter erfolgt die *Belegung der Projektmerkmale*. Zu jedem Projektmerkmal kann dabei zwischen den Werten gewählt werden, die im Meta-modell des V-Modell XT zugelassen sind. Eine Auswahl eines Wertes hat eine direkte Auswirkung auf die ausgewählten Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien auf dem dritten Reiter.

Zu jedem Projektmerkmal sollte beim Tailoring eine Begründung angegeben werden. Diese Begründungen werden dann später bei der Generierung der Produktvorlagen automatisch in die Vorlage für das Projekthandbuch übernommen.

In Version 1.2.0 des Projektassistenten können grundsätzlich immer alle Projektmerkmale belegt werden – auch dann, wenn ihre Auswahl für den gewählten Projekttyp eigentlich sinnlos ist und keinen Einfluss auf das Tailoring-Ergebnis hat. Besonders störend ist dies bei dem Projekttyp *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*: Hier sind überhaupt nur die beiden Projektmerkmale *Kaufmännisches Projektmanagement* und *Quantitative Projektkennzahlen* relevant – alle übrigen Projektmerkmale haben keinen Einfluss auf das Tailoring-Ergebnis.

Wie bereits angedeutet, wird dieser Punkt in späteren Versionen des V-Modell XT voraussichtlich geändert werden, indem der Projekttyp vorgibt, welche Projektmerkmale und Projektmerkmalswerte zur Verfügung stehen.

Auf dem dritten Reiter erfolgt die Darstellung des Tailoring-Ergebnisses, also der ausgewählten Vorgehensbausteine und Projektdurchführungsstrategien. Dabei gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellung: Einzelne Elemente kön-

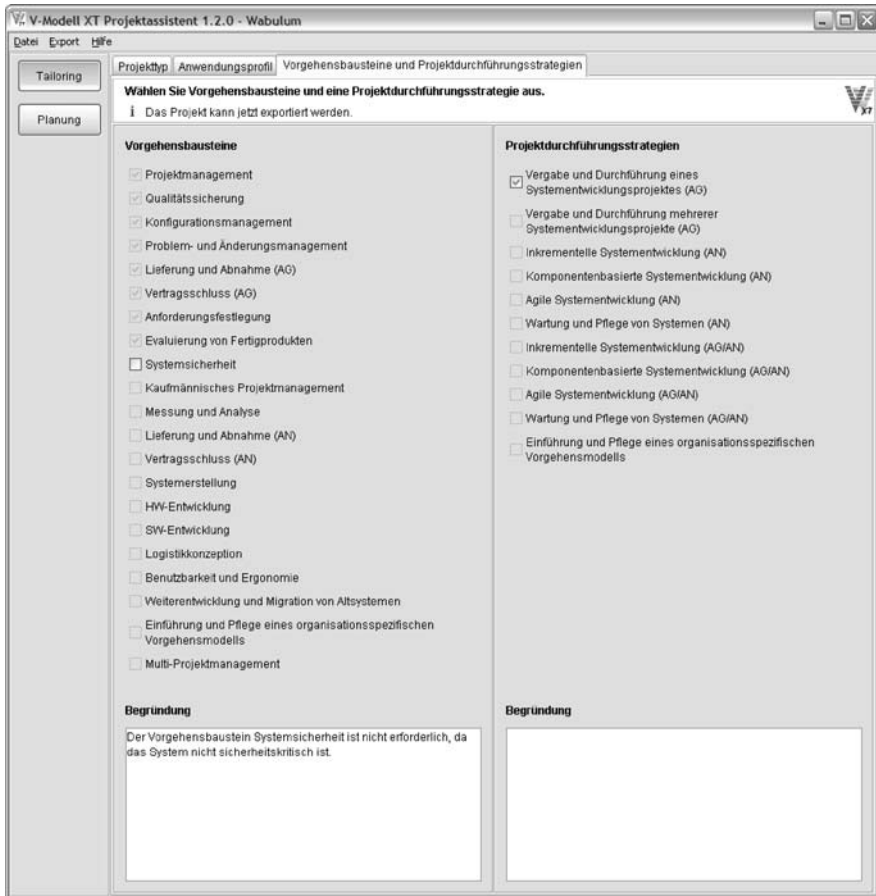


Abb. 5.10 Mögliches Tailoring-Ergebnis beim V-Modell XT 1.2

nen bereits durch die Wahl des Projekttyps oder die Belegung der Projektmerkmale vorgegeben sein und deshalb ausgegraut erscheinen. Bei anderen Elementen gibt es noch Wahlfreiheit.

In Abb. 5.10 sind beispielsweise sämtliche Vorgehensbausteine bis auf *Systemicherheit* bereits durch die Belegung der Projektmerkmale bestimmt. In der Begründung auf dem dritten Reiter wird deshalb nur das Weglassen dieses Vorgehensbausteins begründet.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass die beiden Vorgehensweisen beim Tailoring grundsätzlich gemischt werden können: Man kann die Projektmerkmale auf dem zweiten Reiter als Hilfsmittel für bestimmte Fragen nutzen oder aber direkt auf dem dritten Reiter in der Landkarte der Vorgehensbausteine arbeiten. In jedem Fall achtet der Projektassistent darauf, dass alle durch das V-Modell XT vorgegebenen Regeln eingehalten werden. Ist ein gültiges Tailoring-Ergebnis erreicht, so

signalisiert dies der Projektassistent in der Kopfzeile mit der Meldung: „Das Projekt kann jetzt exportiert werden.“

5.4.5 Veröffentlichung des Vorgehensmodells

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Tailorings kann das resultierende projektspezifische Vorgehensmodell exportiert werden. Das Vorgehen entspricht hier dem Vorgehen beim V-Modell XT Editor, wie vorne beschrieben wurde.

Die Funktionalität zum Export von LaTeX-, PDF- und HTML-Dokumenten ist über das Menü **Export** → **Projektspezifisches V-Modell als Dokument ...** zu erreichen. Neu hinzugekommen ist die Funktionalität zum Export einer getailorten XML-Datei über das Menü **Export** → **Projektspezifisches V-Modell als XML ...**

Beide Funktionen lassen sich sowohl für das statische Tailoring zu Beginn eines Projekts als auch für das dynamische Tailoring während der Projektlaufzeit nutzen.

Achtung: In Version 1.2 des V-Modell XT und in den zugehörigen Versionen der Werkzeuge liegen nur die textuellen Inhalte in strukturierter Form im Metamodel vor und können damit getailort werden. Abbildungen sind als Bitmaps eingebunden und erscheinen deshalb in getailorten Versionen unverändert. Besonders störend ist dies bei den Überblicksbildern zu den Vorgehensbausteinen: Sie enthalten jeweils sämtliche mögliche Rollen, Aktivitäten und Produkte, auch wenn viele davon im projektspezifischen Vorgehensmodell wegefallen. Eine zukünftige, verbesserte Version des Projektassistenten sollte Inhalte und Layout der Abbildungen jeweils aus den getailorten Inhalten generieren können.

5.4.6 Erzeugung von projektspezifischen Vorlagen

Jan Friedrich

Ein abgeschlossenes Tailoring ist Voraussetzung für die Generierung der Produktvorlagen zu einem Projekt. Die entsprechende Funktionalität steht über das Menü **Export** → **Produktvorlagen ...** zur Verfügung.

Durch die Generierung wird im Wesentlichen nur eine leere Struktur aller relevanten Produktgruppen und Produkte erzeugt. Jede Produktvorlage enthält dabei nur genau die Themen, die durch das Tailoring vorgeschrieben sind. Die Produktgruppen werden zu Verzeichnissen, in denen die einzelnen Produktvorlagen liegen.

Zusätzlich zur Dokumentation des V-Modells erzeugt der Projektassistent bereits Inhalte zu einzelnen Themen. In Version 1.2.0 sind diese auf eine Übersicht über den Projekttyp, die verwendete Projektdurchführungsstrategie, die gewählten Vor-

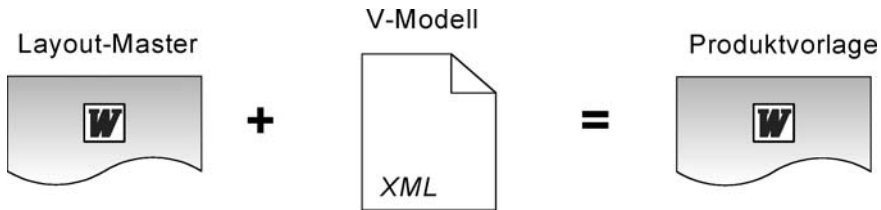


Abb. 5.11 Informationsquellen bei der Generierung der Produktvorlagen

gehensbausteine sowie das Anwendungsprofil im Thema *Projektspezifisches V-Modell* des Produkts *Projekthandbuchs* beschränkt. Die vom Projektassistenten in der Version 1.2.0 erzeugten Produktvorlagen liegen im Format RTF (Rich Text Format) vor, das von den meisten Textverarbeitungssystemen verarbeitet werden kann.

Um eine Produktvorlage zu erzeugen, werden zwei Informationsquellen herangezogen:

1. Das *projektspezifische V-Modell* (inklusive der Tailoring-Informationen aus dem Projektassistenten) liefert Inhalt und Struktur der Produktvorlagen, z. B. Projektnamen, Produktnamen, Themen, Themenbeschreibungen, Verantwortliche, Mitwirkende und Produktabhängigkeiten.
2. Ein so genannter **Layout-Master** (eine spezielle Datei im Format RTF) gibt vor, wo im Dokument die entsprechenden Informationen platziert werden sollen und welche Formatierungen verwendet werden sollen. Dabei werden im Layout-Master Tags wie z. B. `PRODUKT.NAME` benutzt, um anzuzeigen, wo und in welcher Formatierung der Produktname erscheinen soll.

Die Generierung ist unabhängig vom Vorhandensein einer Word-Installation. Durch die Generierung werden Formatierungsinformationen (**fett**, *kursiv*, unterstrichen, Aufzählung, Nummerierung) aus dem V-Modell mit übernommen. Entfernt werden hingegen eingebettete Bilder, Tabellen und Querverweise.

Um projekt- oder firmenspezifische Produktvorlagen zu generieren muss lediglich der Layout-Master angepasst werden. Dieser findet sich als Datei `MasterTemplate.rtf` im Ordner `res` im Installationsverzeichnis des Projektassistenten (typischerweise ist dies `C:\Programme\V-Modell XT\Projektassistent`).

Bedingt durch das Generierungsverfahren sollten bei der Anpassung bzw. Gestaltung einige Regeln Beachtung finden:

1. Außerhalb von Tags können beliebige Änderungen vorgenommen werden, beispielsweise andere Textformatierungen, Seitenumbrüche, etc. Auch kann das Bild auf der Titelseite durch ein projekt- oder organisationsspezifisches Logo ersetzt werden.
2. Will man die Formatierung von generiertem Text verändern, so muss das entsprechende Tag (siehe die nachfolgende Tabelle aller Tags) diese Formatierung tragen. Wichtig ist dabei, dass das gesamte Tag eine durchgängige Zeichenformatierung aufweist (also z. B. nicht „`PRODUKT.NAME`“).

- 3. Bei der Platzierung der Beginn- und Ende-Tags ist darauf zu achten, dass diese sich „auf der gleichen Ebene“ im Dokument befinden. Beispielsweise sollte nicht das Beginn-Tag außerhalb einer Tabelle und das zugehörige Ende-Tag innerhalb der Tabelle stehen.
- 4. Die Formatierung (z. B. eine gelbe Hervorhebung) der Beginn- und Ende-Tags hat keinerlei Bedeutung. Wichtig ist auch hier, dass der komplette Tag eine einheitliche Formatierung besitzt.

Einen Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten bei Beginn- und Ende-Tags geben die folgenden beiden Abbildungen. Die erste Abbildung zeigt drei unterschiedliche Nutzungsvarianten, die zweite die jeweils dazugehörigen Generierungsergebnisse.

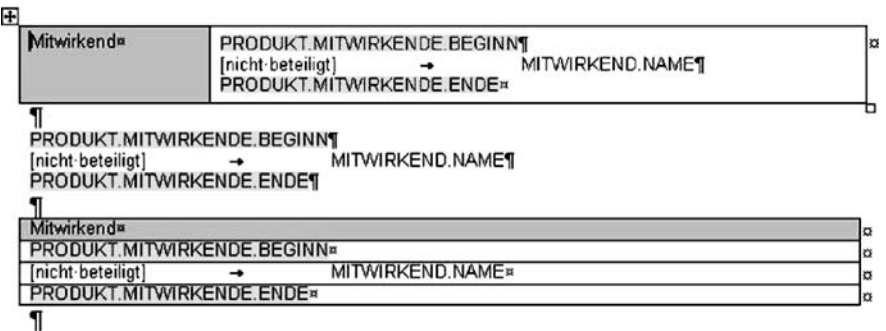


Abb. 5.12 Varianten für Nutzung von Beginn- und Ende-Tags



Abb. 5.13 Generierungsergebnisse für Tag-Nutzungsvarianten

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über sämtliche Tags, die in der Layout-Vorlage verwendet werden können. Die Verwendung der Tags geschieht immer im vorgegebenen Kontext. Beispielsweise kann das Tag GRUPPE nur im Kontext PRODUKT verwendet werden (also in der Zusammenstellung PRODUKT.GRUPPE). Die mit * gekennzeichneten Tags werden jeweils mit den Suffixen.BEGINN und.ENDE verwendet.

Tabelle 5.1 Übersicht über Tags in Layout-Vorlagen

Kontext PRODUKT	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf das Produkt, für das die Vorlage erstellt wird.
GRUPPE	Name der Produktgruppe, z. B. Planung und Steuerung
NAME	Name des Produkts, z. B. Projekthandbuch
PROJEKTBEZEICHNUNG	Der im Projektassistenten angegebene Name des Projekts
VERANTWORTLICHER	Für das Produkt verantwortliche Rolle, z. B. Projektleiter
MITWIRKENDE *	Die am Produkt mitwirkenden Rollen
ATTRIBUTE *	Die Attribute initial und/oder extern
ERZEUGUNGEN *	Produktabhängigkeiten, durch die das Produkt erzeugt werden kann
SINNUNDZWECK	Sinn und Zweck des Produkts
THEMEN *	Die Themen, die das Produkt enthält
ABHÄNGIGKEITEN	Inhaltliche Abhängigkeiten, die dieses Produkt referenzieren
VMRELEASE	Release-Nummer der V-Modell-Quelldatei
Kontext MITWIRKEND	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf eine Rolle, die bei der Erstellung des Produkts mitwirkt. Sie müssen umrahmt werden von den Tags PRODUKT.MITWIRKENDE.BEGINN PRODUKT.MITWIRKENDE.ENDE.
NAME	Name der mitwirkenden Rolle
Kontext ATTRIBUT	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf Attribute, die das Produkt besitzen kann. Sie müssen umrahmt werden von den Tags PRODUKT.ATTRIBUTE.BEGINN PRODUKT.ATTRIBUTE.ENDE
NAME	Name des Attributes, initial und/oder extern
Kontext ERZEUGUNG	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf eine konkrete erzeugende Abhängigkeit. Sie müssen umrahmt werden von den Tags PRODUKT.ERZEUGUNGEN.BEGINN PRODUKT.ERZEUGUNGEN.ENDE
NAME	Name der Erzeugenden Produktabhängigkeit
QUELLPRODUKTE *	Einzelne Produkte, durch die das Produkt erzeugt werden kann
Kontext ANDRESPROD	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf ein anderes referenziertes Produkt. Sie müssen umrahmt werden von den Tags ERZEUGUNG.QUELLPRODUKTE.BEGINN ERZEUGUNG.QUELLPRODUKTE.ENDE bzw. INHALTLICHEABH.ANDEREPRODUKTE.BEGINN INHALTLICHEABH.ANDEREPRODUKTE.ENDE
NAME	Name eines Produktes, durch das das vorliegende erzeugt wird oder das in inhaltlicher Abhängigkeit zum vorliegenden Produkt steht
Kontext THEMA	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf ein konkretes Thema. Sie müssen umrahmt werden von den Tags PRODUKT.THEMEN.BEGINN PRODUKT.THEMEN.ENDE
NAME	Name des Themas
BESCHREIBUNG	Beschreibung des Themas im V-Modell

Tabelle 5.1 Tabellenfortsetzung

PHB.TAILORINGINFO PHB.TAILORINGINFO. WERT	Durch Projektassistenten vorgenerierter Inhalt (betrifft nur das entsprechende Kapitel im Projekthandbuch)
Kontext INHALTLICHEABH	Werte in diesem Kontext beziehen sich auf eine konkrete inhaltliche Abhängigkeit. Sie müssen umrahmt werden von den Tags PRODUKT.ABHÄNGIGKEITEN.BEGINN PRODUKT.ABHÄNGIGKEITEN.ENDE
NAME	Name der inhaltlichen Produktabhängigkeit
ANDEREREPRODUKTE *	Referenzierte Produkte, zu denen eine Abhängigkeit besteht
BESCHREIBUNG	Beschreibung der Inhaltlichen Abhängigkeit, Gründe für deren Bestehen

Die Generierung der Produktvorlagen lässt sich für das dynamische Tailoring während der Projektlaufzeit nur eingeschränkt nutzen, da bestehende Inhalte von bereits erstellten Dokumenten nicht berücksichtigt werden. Eine vollständigere Unterstützung für das dynamische Tailoring würde bedeuten, dass der Projektassistent (abhängig von den Tailoring-Produktabhängigkeiten) dynamisch bereits erstellte Produkte anpassen könnte, beispielsweise indem er neue Themen zu bereits erstellten Dokumenten hinzufügt.

5.4.7 Erzeugung eines initialen Projektplans

Die im vorigen Abschnitt beschriebene Generierung der Produktvorlagen basiert ausschließlich auf dem Tailoring der Vorgehensbausteine. Das projektspezifische Vorgehensmodell bildet aber über die Projektdurchführungsstrategien (PDS) und die Aktivitäten zusätzlich auch die zeitlichen Aspekte des Vorgehens ab. Im Folgenden wird gezeigt, wie diese vom Projektassistenten verwendet werden können, um den Projektleiter bei der Projektplanung zu unterstützen.

Projektdurchführungsstrategien dienen als Vorgabe für die Reihenfolge der Meilensteine in einem Projekt. Die grundlegenden Konzepte sollen im Folgenden kurz aus der Sicht des Metamodells dargestellt werden. Insbesondere das Konzept des Entscheidungspunkts ist im Vergleich zu der eher informellen Sichtweise des V-Modell-Glossars bezüglich der Plangenerierung komplexer. Es umfasst drei Stufen:

- Ein **Entscheidungspunkt** definiert, welche Produkte im Zustand *fertig gestellt* sein müssen, um eine bestimmte Projektfortschrittsentscheidung treffen zu können.
Beispielsweise sagt der Entscheidungspunkt *System integriert* aus, dass u. a. das integrierte *System* als fertig gestelltes Produkt vorliegen muss, damit der Auftragnehmer intern prüfen kann, ob es den Auftraggeberforderungen entspricht.

- Ein **Ablaufentscheidungspunkt** bezeichnet das Vorkommen eines Entscheidungspunktes im Kontext einer bestimmten Projektdurchführungsstrategie (PDS) oder eines Teilablaufs einer Projektdurchführungsstrategie.
Beispielsweise gibt es zu dem Entscheidungspunkt *System integriert* in der PDS *Inkrementelle Systementwicklung (AN)* und der PDS *Agile Systementwicklung (AN)* jeweils einen eigenen Ablaufentscheidungspunkt. Die beiden Ablaufentscheidungspunkte unterscheiden sich voneinander, da sie im Kontext ihrer jeweiligen PDS über Pfeile mit jeweils anderen Ablaufentscheidungspunkten verbunden sind.
- Ein **Meilenstein** bezeichnet ein Exemplar eines Ablaufentscheidungspunktes in einem Projektplan.
Beispielsweise könnte der Meilenstein *Erstes Inkrement abgenommen* mit Datum vom 3. März 2005 ein Exemplar des Ablaufentscheidungspunktes *Abnahme erfolgt* aus der PDS *Inkrementelle Systementwicklung (AN)* sein. Ein **freier Meilenstein** ist ein vom Projektleiter ergänzend zum V-Modell XT vorgesehener Meilenstein ohne Bezug zu einem Ablaufentscheidungspunkt.

Aus einer Projektdurchführungsstrategie lässt sich nun ein entsprechender Projektplan ableiten, indem man „mit dem Finger an den Pfeilen entlangwandert“ und dabei jeweils ein Datum für jeden besuchten Ablaufentscheidungspunkt festlegt, um den entsprechenden Meilenstein zu erzeugen.

...	Typ	Datum	Vorgänger
1 Projekt genehmigt	Projekt genehmigt (Vergabe und Durchführung von ...	01.02.06	
2 Projekt definiert	Projekt definiert (Vergabe und Durchführung von Sys...	10.02.06	1
3 Anforderungen festgelegt	Anforderungen festgelegt (Vergabe und Durchführu...	10.03.06	2
4 Projekt ausgeschrieben	Projekt ausgeschrieben (Vergabe und Durchführun...	31.03.06	3
5 Projekt beauftragt	Projekt beauftragt (Vergabe und Durchführung von S...	28.04.06	4
6 Iteration geplant	Iteration geplant (Vergabe und Durchführung von Sy...	12.05.06	5
7 Projektfortschritt überprüft	Projektfortschritt überprüft (Vergabe und Durchführu...	28.05.06	6
8 Abnahme erfolgt	Abnahme erfolgt (Vergabe und Durchführung von Sy...	30.06.06	7

Abb. 5.14 Benutzungsoberfläche für die initiale Projektplanung

Das beschriebene grundsätzliche Vorgehen wird durch den Projektassistenten auf sehr einfache Weise unterstützt. Er bietet dem Projektplaner jeweils die Wahlmöglichkeit zwischen allen möglichen folgenden Ablaufentscheidungspunkten der aktuellen Projektdurchführungsstrategie an – der Bearbeiter kann sich also entscheiden, welchem Pfeil zu welchem Ablaufentscheidungspunkt er folgen will. Der Projektassistent achtet dabei darauf, dass später besuchte, abhängige Meilensteine zeitlich nach ihren Vorgänger-Meilensteinen geplant werden.

In der Oberfläche des Projektassistenten ist dies folgendermaßen realisiert: Im oberen Teil zeigt der Projektassistent jeweils alle Wahlmöglichkeiten für Ablaufentscheidungspunkte an (in dem Dialogelement jeweils mit einem grauen Punkt gekennzeichnet). Die gelben Ordnersymbole zeigen jeweils den Kontext an, also die jeweilige PDS und ihren aktuellen Ablauf. Zusätzlich können hier jederzeit auch freie Meilensteine hinzugefügt werden.

Im mittleren Bereich kann der jeweilige Meilenstein individuell benannt und mit einem Datum versehen dem Plan hinzugefügt werden (Eingabefelder Name und Datum sowie Schaltfläche Hinzufügen).

Zusätzlich zu Name und Datum können im mittleren Bereich durch die Spezifikation von Vorgänger-Nummern logische Abhängigkeitsbeziehungen eingegeben werden (Eingabefeld Vorgängerliste). Letzteres ist vor allem für freie Meilensteine relevant, die damit in Bezug zu den anderen Meilensteinen gesetzt werden können. Für die „normalen“, aus Ablaufentscheidungspunkten erzeugten Meilensteine gibt der Projektassistent die entsprechenden Vorgänger-Beziehungen automatisch vor. Sie müssen damit nur in Spezialfällen abgeändert werden.

Im unteren Bereich ist der abgeleitete Plan in einer Tabellendarstellung zu sehen. Die Zeilen bilden die Meilensteine im Plan ab. Die Spalten enthalten jeweils

1. eine automatisch generierte eindeutige Nummer,
2. den angegebenen Namen (standardmäßig wird hier die Bezeichnung des zugehörigen Entscheidungspunkts vorgegeben),
3. den Typ (also die Bezeichnungen des zugehörigen Ablaufentscheidungspunkts und der zugehörigen PDS),
4. das Datum,
5. die Liste der Vorgängernummern.

Meilensteine lassen sich über die Schaltfläche Letzten Eintrag löschen auch wieder entfernen.

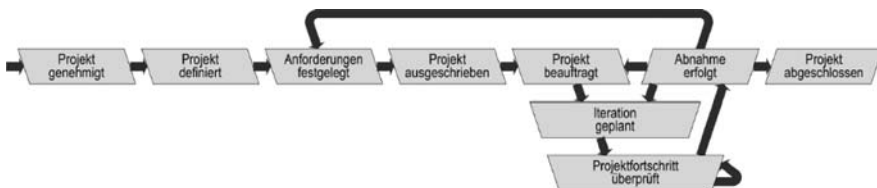


Abb. 5.15 Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)

Das folgende Tutorial verdeutlicht das Verfahren anhand der Projektdurchführungsstrategie *Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)*, die der Anschaulichkeit halber an dieser Stelle noch einmal abgebildet ist.

Tutorial: Ableitung eines initialen Plans

1. Erstellen Sie zunächst mit Hilfe des V-Modell XT Projektassistenten ein vollständiges Tailoring für ein Auftraggeberprojekt (Projekttyp *Systementwicklungsprojekt (AG)*, PDS *Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)*). Wechseln Sie dann mit Hilfe der Schaltfläche *Planung* zum Planungsmodul des Projektassistenten.
Die Oberfläche des Planungsmoduls wird angezeigt.
2. Klicken Sie im oberen Bereich auf den Ablaufentscheidungspunkt *Projekt genehmigt*.
Der Name *Projekt genehmigt* wird als Vorgabe in das Namensfeld des zu erzeugenden Meilensteins übernommen.
3. Geben Sie im Eingabefeld *Datum* ein Datum ein und klicken Sie auf die Schaltfläche *Hinzufügen*.
In der Tabelle im unteren Bereich erscheint ein neuer Meilenstein. Das Auswahlelement oben zeigt an, dass nun als nächster Ablaufentscheidungspunkt einzig *Projekt* definiert zur Verfügung steht.
4. Führen Sie die Punkte 2 und 3 wiederholt aus, um die nächsten sechs Meilensteine im Projektplan zu erzeugen. Achten Sie dabei darauf, dass später erzeugte Meilensteine terminlich nicht früher liegen als bereits erstellte Meilensteine.
Im unteren Bereich werden die erstellten Meilensteine dargestellt, oben erscheinen zwei Möglichkeiten für weitere Ablaufentscheidungspunkte (*Projektfortschritt überprüft* und *Abnahme erfolgt*).
5. Planen Sie nun entweder weitere Zwischen-Meilensteine zum Ablaufentscheidungspunkt *Projektfortschritt überprüft* ein, oder planen Sie einen Meilenstein zur Abnahme des ersten Inkrements ein (Ablaufentscheidungspunkt *Abnahme erfolgt*).
6. Planen Sie nun ein zweites Inkrement im Rahmen der laufenden Beauftragung (Wahl des Ablaufentscheidungspunktes *Iteration geplant*) oder im Rahmen einer neuen Beauftragung (Wahl des Ablaufentscheidungspunktes *Anforderungen festgelegt*) ein oder schließen Sie das Projekt ab (Wahl des Ablaufentscheidungspunktes *Projekt abgeschlossen*).
7. Erstellen Sie zum Abschluss einen freien Meilenstein mit dem Namen *Projektabschlussfeier*. Tragen Sie dabei eine Abhängigkeitsbeziehung zu dem letzten erstellten Meilenstein ein, indem Sie dessen laufende Nummer im Feld *Vorgängerliste* eingeben.
Die Planung ist nun abgeschlossen, was vom Projektassistenten über den Informationstext *Planung abgeschlossen* signalisiert wird.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt eines resultierenden Projektplans für ein einziges Inkrement der PDS *Vergabe und Durchführung eines Systementwicklungsprojektes (AG)*, dargestellt in dem Open-Source-Projektplanungs-werkzeug Gantt Project (mehr zum Export von Projektplänen findet sich im folgenden Abschnitt). Der Plan besteht aus einer Folge von Meilensteinen (in der Graphik als kleine schwarze Rauten dargestellt) sowie den Aktivitäten für die Erarbeitung der jeweils fälligen Produkte (in der Graphik als kleine blaue Balken dargestellt). Der Projektassistent erstellt dabei automatisch für jedes gemäß V-Modell XT zu erstellende Produkt ein Exemplar der entsprechenden erzeugenden Aktivität.

In der Abbildung sieht man beispielsweise, dass der Projektassistent für den zweiten Meilenstein *Projekt definiert* sieben erzeugende Aktivitäts-Exemplare für die Produkte *Projekthandbuch*, *QS-Handbuch*, *Projektplan*, *Produktbibliothek* sowie *Projektstatusbericht*, *QS-Bericht* und *Projektfortschrittsentscheidung* erstellt.

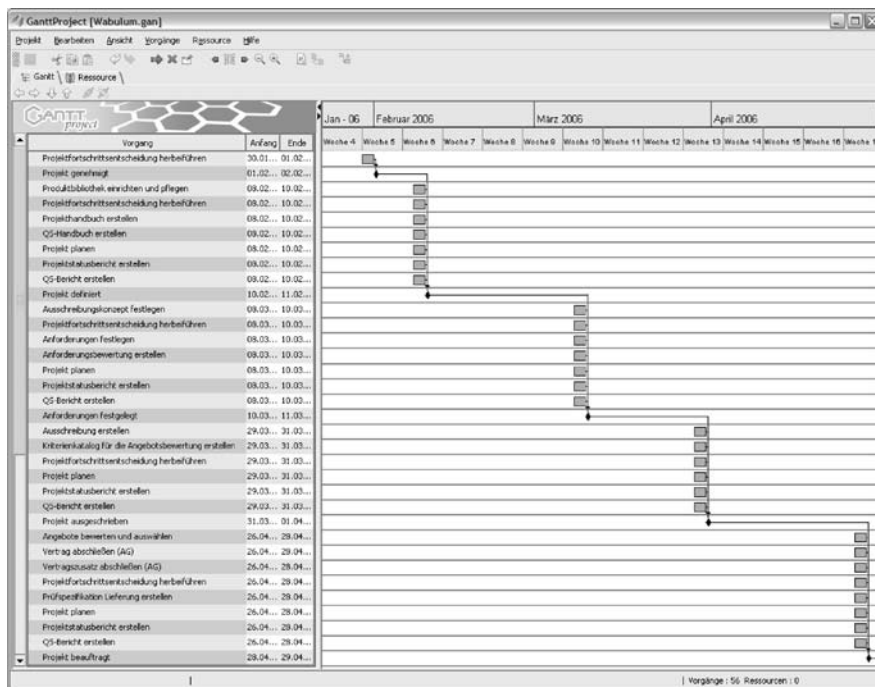


Abb. 5.16 Beispiel für initialen Projektplan eines Auftraggebers

Bei dem generierten Plan handelt es sich nur um einen initialen Grobplan. Der Projektleiter muss ihn in der Folge weiter bearbeiten und im Rahmen der Feinplanung ausgestalten. Die entsprechenden Tätigkeiten schließen sich an den Export des Projektplans an und sind deshalb ebenfalls im folgenden Abschnitt beschrieben.

Die Projektdurchführungsstrategie des Auftraggebers ist besonders einfach. Sie kann zwar dazu verwendet werden, Projektpläne mit beliebig vielen Inkrementen zu erzeugen (indem mehrere Meilensteine zu den Entscheidungspunkten *Iteration geplant* bzw. *Anforderungen festgelegt* aufgenommen werden), dies erfolgt aber gemäß dem Metamodell alles innerhalb eines einzigen, linearen Ablaufs.

Interessanter sind die restlichen Projektdurchführungsstrategien zur Systementwicklung: Hier gibt es die Möglichkeit, parallele Unterabläufe einzuschalten. Damit lassen sich beispielsweise parallel zur eigentlichen Entwicklung im Projekt noch eine Reihe von Unteraufträgen durchführen.

Die Darstellungsweise paralleler Abläufe hat sich von Version 1.1 zu Version 1.2 des V-Modell XT geändert. Die folgende Abbildung veranschaulicht Darstellung und Semantik der alten Version 1.1. Nach dem Erreichen von *System entworfen*

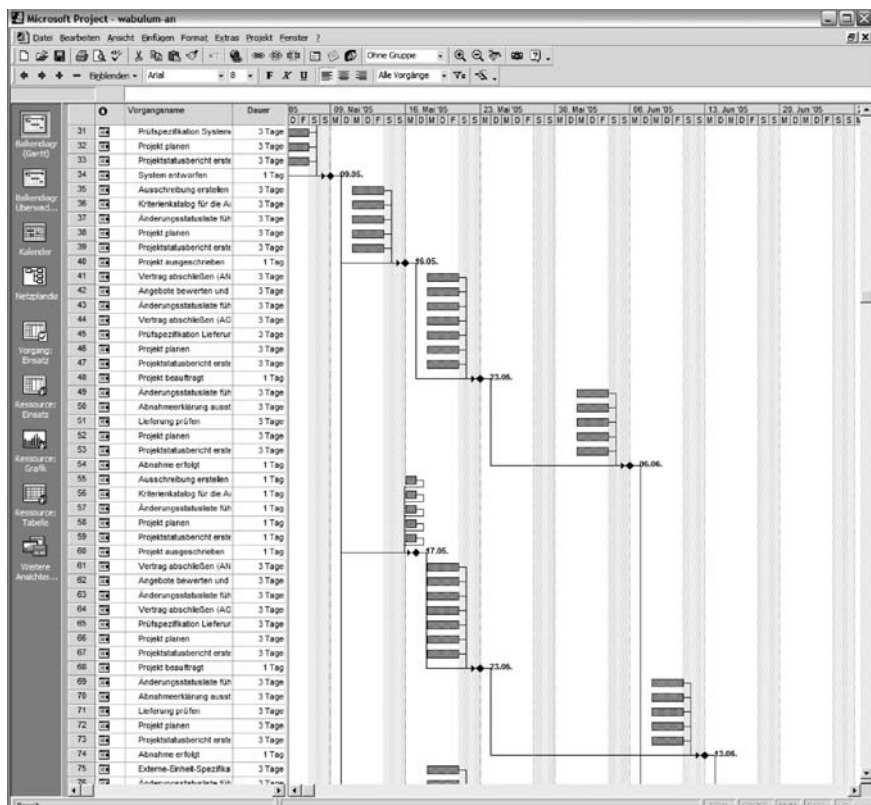


Abb. 5.18 Initialer Plan mit Parallelabläufen (basierend auf Version 1.1)

Die bisher gezeigten Beispiele gingen davon aus, dass während der Projektdurchführung die Projektdurchführungsstrategie nicht gewechselt wird. In vielen Fällen ist dies aber sinnvoll. Beispielsweise könnte in einem technisch anspruchsvollen Projekt zunächst mit Hilfe der agilen Strategie ein Prototyp entwickelt werden soll, der danach inkrementell weiterentwickelt wird. Das V-Modell XT und der Projektassistent gestatten derartige Wechsel unter folgenden Voraussetzungen:

- Beim Tailoring wurden mehrere Projektdurchführungsstrategien als zulässig ausgewählt.
- Beim Wechsel der Strategie bleibt der aktuelle Entscheidungspunkt gleich.

Der zweite Punkt bedeutet, dass man bei einem Ablaufentscheidungspunkt einer bestimmten PDS jederzeit zu dem entsprechenden Ablaufentscheidungspunkt einer ebenfalls ausgewählten PDS wechseln kann.

Ist man etwa in der PDS *Agile Systementwicklung (AN)* bei dem Ablaufentscheidungspunkt *Iteration geplant* angelangt und hat hier einen entsprechenden Meilenstein erzeugt, so kann man nun implizit zu dem Ablaufentscheidungspunkt *Iteration geplant* der PDS *Inkrementelle Systementwicklung (AN)* wechseln. Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip.

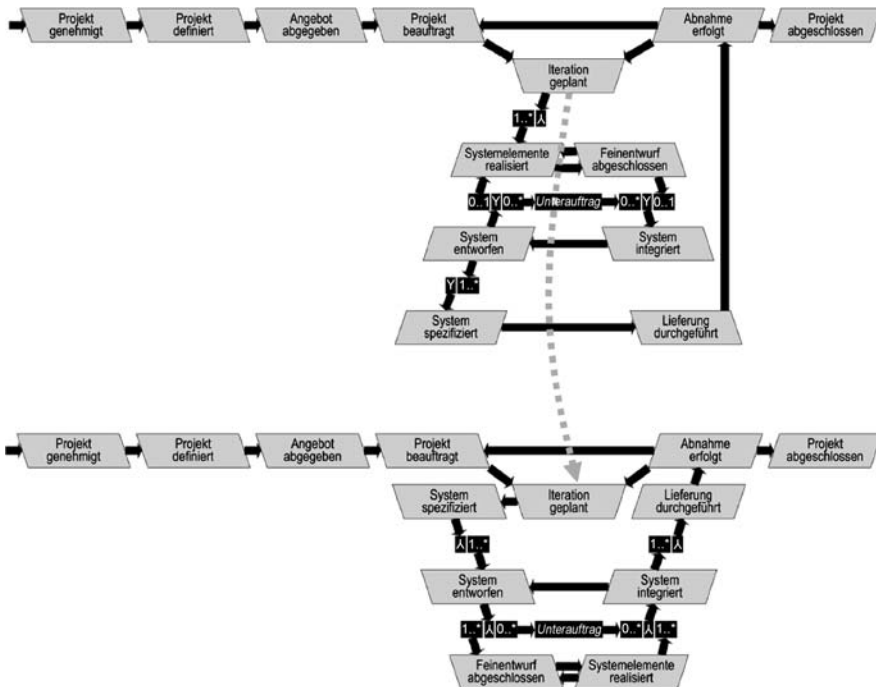


Abb. 5.19 Semantik beim Wechsel zwischen Projektdurchführungsstrategien

Der Projektassistent unterstützt dieses Verhalten: Hat man beim Tailoring sowohl die PDS *Agile Systementwicklung (AN)* als auch die PDS *Inkrementelle Systementwicklung (AN)* ausgewählt, so kann man nach dem Erzeugen eines Meilensteins zu dem Ablaufentscheidungspunkt *Iteration geplant* der PDS *Agile Systementwicklung (AN)*

- entweder in der PDS bleiben und mit einem Ablaufentscheidungspunkt *Systemelemente realisiert* der PDS *Agile Systementwicklung (AN)* weitermachen, oder
- die PDS wechseln und direkt mit dem Ablaufentscheidungspunkt *System spezifiziert* der PDS *Inkrementelle Systementwicklung (AN)* weitermachen.

Das vorgestellte Verfahren ist sehr liberal: Es lässt Wechsel von einer PDS in eine andere prinzipiell an fast jeder Stelle zu, wodurch sich auch vollkommen sinnlose Projektpläne erzeugen lassen. Speziell die Kombination der PDS *Agile Systementwicklung* mit den anderen PDSen bietet hier viele Möglichkeiten zum Missbrauch.

Die Intention beim Entwurf des V-Modell XT an dieser Stelle war, die Freiheit der Anwender zunächst nicht unnötig zu restringieren. Sobald später mehr Erfahrung mit der Kombination von PDSen vorliegt, können die Regelungen möglicherweise verschärft werden.

Auf der sicheren Seite bleibt man, wenn Wechsel nur jeweils bei dem Ablaufentscheidungspunkt *Iteration geplant* und somit nach der Fertigstellung einer abgenommenen Version des Systems erfolgen.

5.4.8 Planexport und Feinplanung

Nach der Erzeugung des initialen Projektplans kann dieser über das Menü Export → Projektplan ... exportiert werden, um anschließend in ein Projektplanungswerkzeug eingelesen und weiter ausgestaltet zu werden. In Version 1.1.1 werden zwei Projektplanungswerkzeuge unterstützt:

- Das Open-Source-Projektplanungswerkzeug *Gantt Project* (erhältlich über www.ganttproject.org) wird direkt unterstützt.
- *Microsoft Project* wird über den Umweg von CSV-Dateien unterstützt. Um CSV-Dateien importieren zu können, sind allerdings ein paar Feinheiten zu beachten, die im folgenden Tutorial beschrieben werden.

Tutorial: Importieren eines Projektplans in Microsoft Project

1. Starten Sie Microsoft Project und wählen Sie im Menü Datei → Öffnen... die zuvor vom Projektassistenten erzeugte Datei. Dazu muss im Dateiauswahldialog auf den Typ „CSV“ umgestellt werden.

Das Fenster Importschema erscheint.

2. Wählen Sie Im Fenster Importschema das Schema Standardinformationen für Vorgänge.
3. Drücken Sie den Bearbeiten-Knopf.

Das Fenster Import-/Exportschema definieren erscheint.

4. Stellen Sie auf dem Reiter Optionen sicher, dass als Texttrennzeichen das Semikolon „;“ erscheint und wechseln Sie zum Reiter Vorgangsschema.
5. Fügen Sie auf dem Reiter Vorgangsschema das Feld Meilenstein als Zuordnung hinzu (beispielsweise einfach durch Drücken des Knopfes Alle hinzufügen).

Eine zusätzliche Zeile mit den Einträgen Meilenstein in den Spalten Zu: Microsoft Project-Feld und Von: Textdateifeld sowie mit dem Eintrag TEXT in der Spalte Datentyp erscheint in der Tabelle.

6. Schließen Sie das Fenster mit OK.
7. Drücken Sie den Öffnen-Knopf.

Die Datei wird geladen. In Zukunft müssen Sie die Definition des Importschemas in den Schritten 3 bis 6 nicht mehr wiederholen. Sie ist nur beim ersten Mal erforderlich.

CSV-Dateien können auch von vielen anderen Programmen gelesen werden. Beispielsweise ist es möglich, diese Dateien mit *Microsoft Excel* oder anderen Tabellenkalkulationsprogrammen zu lesen und somit eine sehr leichtgewichtige, nichtgraphische Lösung für die Planung zu erhalten.

Im Anschluss an den Planexport erfolgt die Feinplanung des Projekts mit dem verwendeten Projektplanungswerkzeug. Hier ist folgendes zu tun:

- *Ergänzen von erzeugenden Aktivitäten:* Der Projektassistent erzeugt nur die erzeugenden Aktivitäten zu den Produkten, die gemäß V-Modell XT zu den jeweiligen Entscheidungspunkten fällig sind. Erzeugende Aktivitäten zu den restlichen, beispielsweise laut *Projekthandbuch*, *QS-Handbuch* und *Systemspezifi-*

kation nötigen Produkten werden nicht automatisch generiert, sondern müssen vom Projektleiter manuell hinzugefügt werden. Dies umfasst insbesondere sämtliche *Qualitätssicherungs*-Aktivitäten (z. B. Erstellung von *Prüfspezifikationen* und *Prüfprotokollen* für andere Ergebnisse).

- *Zeitliche Feinplanung*: Der Projektassistent generiert nur Platzhalter von jeweils drei Tagen Dauer für die Aktivitäten. Abschätzung und Eingabe des Aufwands und der benötigten Zeit sind Aufgabe des Projektleiters. Hier kann er sich auf die Beschreibungen und Aktivitätsdiagramme der einzelnen Aktivitäten stützen, die das V-Modell XT enthält. Diese sind derzeit im V-Modell XT nicht in Modellform abgelegt, so dass der Projektassistent zumindest in Version 1.2.0 keine weitere Hilfestellung geben kann.
- *Rollenbelegung und Ressourcenplanung*: Die Belegung der Rollen mit Bearbeitern sowie die Ressourcenplanung wird vom Projektleiter ebenfalls im Rahmen der Feinplanung vorgenommen. Auch hier erhält der Projektleiter keine weitere Hilfestellung vom Projektassistenten. Prinzipiell wäre es zwar einfach möglich, im generierten Projektplan auch gleich die Zuordnung zwischen Aktivitäten und Rollen herzustellen, die entsprechende Funktionalität wurde allerdings aus Budgetgründen nicht in Version 1.2.0 realisiert.

5.4.9 Übernahme eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells

Der V-Modell XT Projektassistent ist ein generisches Werkzeug: Er lässt sich nicht nur für das Standard-V-Modell XT nutzen, sondern auch für angepasste organisationsspezifische Varianten.

Beispielsweise lässt sich die vorne erstellte Version mit dem zusätzlichen Vorgehensbaustein *IT-Strategie* einfach im Projektassistenten verwenden. Dabei ist auf folgendes zu achten:

- Sämtliche Dateien des organisationsspezifischen Vorgehensmodells müssen in einem eigenen Verzeichnis liegen. In dem Verzeichnis sind insbesondere erforderlich,
 - Datei `V-Modell-XT.xml` mit den Inhalten des organisationsspezifischen V-Modell XT (im Beispiel aus Abschn. 5.4.4 muss die Arbeitsdatei `V-Modell-XT-Work.xml` also zunächst umbenannt und in ein neues Verzeichnis kopiert werden),
 - Datei `V-Modell-XT-Metamodell.xsd` mit dem Schema des V-Modell XT,
 - Datei `VM-Projekt.xsd` mit dem Schema der Tailoring-Informationen.
- Die benötigten Bilder liegen in den Unterverzeichnissen `images` bzw. `webimages` und `lateximages`.

Die Schema-Dateien können dabei aus den Dateien der Standard-Distribution des Projektassistenten übernommen werden. Sind sämtliche beschriebenen Voraussetzungen gegeben, so kann das Verzeichnis im Projektassistenten beim Erstellen eines neuen Projekts als Quellenverzeichnis angegeben werden. Anschließend stehen die neuen Inhalte und Regelungen für das Tailoring zur Verfügung.

5.4.10 Entwicklung und Architektur

Bezüglich Entwicklung und Architektur des V-Modell XT Projektassistenten gilt im Wesentlichen das in Abschn. 5.4.9 beim V-Modell XT Editor gesagte.

Die beiden Werkzeuge bauen auf einer gemeinsamen Codebasis auf und nutzen die selben Basiskomponenten für den XML-Zugriff, die Generierung etc. Aufgrund des einfacheren Bedienungsmodells ist die GUI-Architektur des V-Modell XT Projektassistenten allerdings im Vergleich zum Editor etwas einfacher ausgeführt. Näheres findet sich in der Entwicklungsdokumentation zu den Werkzeugen.

5.4.11 Offene Punkte

Auch beim V-Modell XT Projektassistent gibt es viele Erweiterungsmöglichkeiten und offene Punkte, die sich mit dem gegebenen Budget zunächst nicht realisieren ließen. Einige davon sind:

- *Rollenbelegung und Ressourcenplanung:* Der Projektassistent bietet weder die Möglichkeit, die Rollen im Projekt zu belegen, noch exportiert er die zugeordneten Rollen zu den generierten Aktivitäten des Projektplans.
- *Tailoring von Bild-Informationen:* Wie bereits in Abschn. 5.5.5 erwähnt, passt der Projektassistent die Bilder beim Tailoring nicht an – sie enthalten immer alle Informationen, nicht nur den Ausschnitt, der für das jeweilige Projekt gilt.
- *Verbesserte Plangenerierung:* Die Oberfläche zur Generierung von Projektplänen ist in Version 1.2.0 sehr einfach gehalten und bildet zudem die Semantik des V-Modell XT nicht direkt ab. Speziell bei der Einbeziehung von Parallelabläufen und beim Wechsel zwischen PDSen wäre eine graphische Oberfläche sehr hilfreich. Weiterhin sollte man die Datumsangaben zu einmal erzeugten Meilensteinen im Projektassistent ändern können, ohne den Meilenstein löschen zu müssen. Dies würde insbesondere eine Planung „von hinten nach vorne“ (Time Boxing) ermöglichen. Schließlich wäre anstelle der dateibasierten Export-Schnittstelle eine bidirektionale Online-Integration unterschiedlicher Projektmanagement-Systeme wesentlich komfortabler.
- *Web-Oberfläche:* Für viele Anwendungsszenarien wäre eine Web-Oberfläche der jetzigen nativen Oberfläche vorzuziehen. Dies würde es insbesondere er-

möglichen, die Tailoring-Funktionalität als Dienst bereitzustellen – in Unternehmen sowie auch auf der V-Modell XT-Website.

- *Dynamisches Tailoring:* In Version 1.2.0 unterstützt der Projektassistent nur das statische Tailoring zu Beginn eines Projekts adäquat. Ändert sich das Tailoring während der Projektlaufzeit, so kann zwar ein projektspezifisches Vorgehensmodell erzeugt werden, der Projektplan und die bis dahin erzeugten Produkte müssen allerdings manuell nachgezogen werden. Eine vollständige Unterstützung des dynamischen Tailorings würde erfordern, dass der Projektassistent auf sämtliche Projektinformationen modellbasiert zugreifen kann. Dazu müssten diese statt in Binärform in einem strukturierten Format wie XML oder in einer Datenbank vorliegen.

Speziell der letzte Punkt weist weit über die derzeitige Funktionalität des Projektassistenten hinaus. Stünden sämtliche Projektinformationen modellbasiert zur Verfügung, so hätte man noch viel weitergehendere Möglichkeiten für die Automatisierung und Unterstützung der Projektarbeit. Beispielsweise könnten dann bestimmte Inhalte automatisch auf Konsistenz geprüft werden, und der Projektplan ließe sich automatisiert mit den Vorgaben des Projekthandbuchs abgleichen.

5.5 Weitere Werkzeuge im Software Life Cycle

Im Folgenden gehen wir auf die restlichen Werkzeuge ein, die in einem V-Modell XT-Projekt verwendet werden können. Dies betrifft vor allem die Werkzeuge im Bereich *Projekt*, teilweise auch im Bereich *Entwicklung*.

Das V-Modell XT verfolgt hier einen anderen Ansatz als das V-Modell 97. Dieses hatte in den so genannten „Funktionalen Werkzeuganforderungen“ sehr weit reichende und detaillierte Vorgaben zu der Funktionalität einzelner Werkzeuge gemacht. Diese betrafen einerseits abstrakte Eigenschaften wie die Unterstützung eines zentralen Repositories auf Basis vereinheitlichter Metamodelle, in denen alle Informationen des Entwicklungsprozesses vernetzt abgelegt sein sollten – ein Ideal, das bis heute von keiner Werkzeugumgebung vollständig erreicht wird. Andererseits waren viele Detail-Features spezifiziert, wie etwa die Unterstützung überlappender Fenster bei der graphischen Benutzungsoberfläche – heutzutage eine Selbstverständlichkeit, deren explizite Spezifikation geradezu anachronistisch anmutet.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass der Versuch, möglichst allgemeingültige und vollständige Anforderungen für „die eine, ideale“ V-Modell-Werkzeugumgebung zu spezifizieren, beim V-Modell 97 eher hinderlich statt hilfreich war. Zu unterschiedlich sind die Anforderungen der einzelnen Projekte, und zu schnell werden Detail-Anforderungen vom technischen Fortschritt überholt.

Das V-Modell XT macht deshalb (zumindest in Version 1.2) keine Vorgaben an die Werkzeugumgebung, sondern überlässt es den Werkzeuganbietern, möglichst optimale Lösungen für die Erarbeitung der Produkte und die Projektdurchführung bereitzustellen.

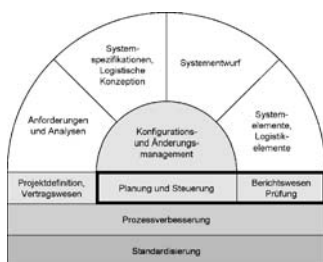
Um Einsteigern trotzdem etwas weitergehende Hilfestellung zu geben, geben wir im Folgenden einige Hinweise, welche Werkzeugkategorien es gibt und welche Funktionalitätsbereiche man bei der Auswahl und der Integration besonders beachten sollte. Aufgrund der Vielzahl der am Markt vorhandenen Werkzeuge und des schnellen technischen Fortschritts werden dabei jeweils nur einige wenige Werkzeuge genannt – ein repräsentativer Marktüberblick ist in diesem Rahmen nicht möglich.

Die ersten drei Abschnitte beschreiben mit Werkzeugen für das Projektmanagement, das Änderungsmanagement und das Konfigurationsmanagement sozusagen die Grundausstattung zur Abwicklung eines laufenden V-Modell-Projekts. Die entsprechenden Werkzeuge werden in gleicher oder zumindest ähnlicher Form immer benötigt und sind von Ihrer grundlegenden Funktionalität her im Wesentlichen unabhängig von der Art des Projekts.

Das gilt nicht für die „eigentlichen“ Entwicklungswerkzeuge, die in den folgenden Abschnitten ab 5.6.4 beschrieben werden. So kommen beispielsweise für die Entwicklung eingebetteter Hardware ganz anders geartete Werkzeuge zum Einsatz als für die Entwicklung betrieblicher Informationssysteme. Eine Beschreibung der unterschiedlichen möglichen Werkzeug-Varianten in diesem Bereich würde den Rahmen dieses Buchs bei weitem sprengen.

Bevor man sich für ein kommerzielles Werkzeug entscheidet, sollte in jedem Fall zunächst eine Anforderungsanalyse mit nachfolgender Evaluierung und Einführungsprojekt stattfinden. Die frei verfügbaren Open-Source-Systeme bieten sich als Einstiegssysteme an, haben sich aber auch schon in vielen größeren Projekten bewährt.

5.5.1 Projektmanagement



Projektmanagement-Werkzeuge dienen der Planung, Kontrolle und Steuerung des Projekts und unterstützen die Erstellung von Berichten im Rahmen des Berichtswesens. Das V-Modell XT stellt hier keine besonderen Anforderungen, die über die Grundfunktionalität der am Markt verfügbaren Werkzeuge wesentlich hinausgehen würde. Die folgenden Punkte sollten mindestens abgebildet werden – wenn nicht durch das Werkzeug selbst, so durch organisatorische Vorgaben für seine Benutzung:

- **Unterstützung der V-Modell-Rollen:** Es sollte möglich sein, die V-Modell-Rollen im Werkzeug zu verwalten und ihnen einzelne Bearbeiter zuzuweisen. Dies vereinfacht die Ressourcenplanung und die V-Modell-konforme Zuordnung von verantwortlichen und mitwirkenden Rollen zu Produkten.

- *Planung konform zu Projektdurchführungsstrategien:* Die Meilensteine im Projekt müssen gemäß der Vorgaben der Projektdurchführungsstrategie und ihrer Entscheidungspunkte angeordnet sein. Die einfachste Möglichkeit, dies zu erreichen, ist der Import des Projektplans aus einem Tailoring-Werkzeug.
- *Generierung konformer Berichte:* Falls das Projektmanagement-Werkzeug die Generierung von Berichten bietet, sollten sich diese so konfigurieren lassen, dass sie zu den entsprechenden Produktvorlagen des V-Modell XT passen. Ist dies nicht möglich, sollte zumindest im Projekthandbuch eine Zuordnung hergestellt werden.
- *Integration mit Konfigurationsmanagement und Zeiterfassung:* Um den aktuellen Stand des Projekts beurteilen zu können, muss der Projektleiter sowohl den Status der Produktbibliothek als auch die bisher angefallenen Aufwände kennen. Integrierte Lösungen bieten hier ein übergreifendes Cockpit, in dem alle relevanten Informationen übersichtlich bereitstehen. Alternativ können die einzelnen Informationen natürlich auch manuell zusammengeführt werden.
- *Integration mit Problem- und Änderungsmanagement:* Um die Auswirkungen von Problemen und Änderungen abschätzen und einplanen zu können, sollten die entsprechenden Informationen für das Projektmanagement-System sichtbar sein. Im Idealfall kann der Projektleiter unterschiedliche Planungs-Varianten vorbereiten und gegeneinander halten und damit nach der Entscheidung der Änderungssteuerungsgruppe schnell reagieren.
- Insgesamt gibt es in diesem Bereich eine breite Auswahl an Systemen – von Einfachlösungen für kleine Projekte bis hin zu großen, unternehmensweiten Systemen für das verteilte Multi-Projektmanagement in virtuellen Unternehmen. Im Folgenden sollen beispielhaft einige Varianten dargestellt werden.

Für kleinere Projekte kann es zur Not ausreichen, den Projektplan als Tabelle mit Meilensteinen, Aktivitäten und zugehörigen Rollen zu erstellen und manuell fortzuschreiben. Dies lässt sich beispielsweise durch den Export eines CSV-Projektplans aus dem Projektassistenten mit anschließendem Import in Microsoft Excel erreichen. Ab einer gewissen Projektgröße wird es allerdings schwierig, den Überblick zu behalten.

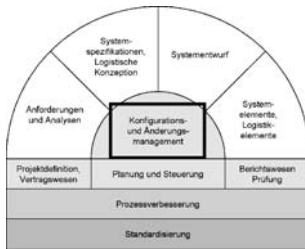
Die mittlere Ebene bilden Systeme wie Gantt Project (erhältlich über www.ganttproject.org) oder Microsoft Project (siehe www.microsoft.de). Sie stellen eine graphische Oberfläche zur Verfügung, in der sich die Aktivitäten als Balken wiederfinden. Meist wird dabei neben der zeitlichen Planung auch die Ressourcenplanung unterstützt – etwa indem überlastete Ressourcen speziell gekennzeichnet werden.

Für große, über mehrere Orte verteilte Projekte mit mehreren Teilteams reichen die Einzelplatz-Projektplanungssysteme im Allgemeinen nicht mehr aus. Zwar bieten Systeme wie Microsoft Project auch hier noch Basisfunktionalität (beispielsweise den Zugriff auf einen gemeinsamen Ressourcen-Pool), Abstimmung und Verteilung von Plan-Änderungen über Projekt- und Unternehmensgrenzen hinweg können sie aber nicht adäquat bewältigen. Als ein Vertreter für ein verteiltes

Projektplanungs-System sei hier nur Actano RPlan (erhältlich über www.actano.de) genannt.

In einem noch weiteren Kontext könnte man hier auch Business Intelligence-Lösungen wie etwa Niku Clarity (siehe www.niku.com) nennen. Sie zielen allerdings eher auf die Unternehmenssteuerung statt auf einzelne Projekte ab.

5.5.2 Änderungsmanagement



Beim Änderungsmanagement stellt das V-Modell XT ebenfalls keine besonderen Anforderungen. Typischerweise wird das im Vorgehensbaustein *Problem- und Änderungsmanagement* vorgegebene Vorgehen durch ein Change Management System realisiert werden. Es sollte folgende Funktionalität bieten:

- *Verwaltung der Problem- und Änderungsinformationen:* Das System muss Anträge, Bewertungen und Entscheidungen zu Problemen und Änderungen samt ihrer Status verwalten und verteilen können. Typischerweise wird dies über eine Web-Oberfläche geschehen, auf die alle Projektbeteiligten rechtegesteuert zugreifen können.
- *Generierung konformer Berichte:* Das System sollte aus den eingegebenen Informationen V-Modell-konforme Produkte erzeugen können. Dazu gehört neben den Problem- und Änderungsanträgen, -bewertungen und -entscheidungen insbesondere auch die jeweils aktuelle Änderungsstatusliste.
- *Workflow-Unterstützung:* Komfortablere Systeme können die vom V-Modell in den Aktivitäten vorgegebenen Abläufe über Workflows automatisieren und so den Projektleiter entlasten. Beispielsweise könnte er automatisch gewarnt werden, wenn eine Problemmeldung nicht in einer bestimmten Zeit bearbeitet wird.
- *Integration mit Konfigurations- und Projektmanagement:* Um den Zusammenhang zu den problematischen oder zu ändernden Produkten herzustellen, kann das Change Management System die Verlinkung der entsprechenden Produkte bieten. Um die Analyse der Auswirkungen von Änderungen zu erleichtern, kann eine Integration mit dem Projektmanagement-System hilfreich sein.

Wie beim Projektmanagement auch, gibt es beim Änderungsmanagement eine breite Auswahl an möglichen Systemen. Wieder lassen sich grob drei Ebenen unterscheiden:

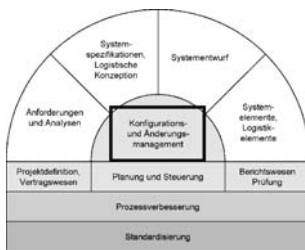
In kleinen Projekten können zur Not sämtliche Ergebnisse „von Hand“ erstellt und verwaltet werden. Speziell die Erstellung, Fortschreibung und Verteilung der aktuellen Änderungsstatusliste (etwa in Form einer Excel-Liste) kann allerdings schnell „in Arbeit ausarten“ und erfordert viel Disziplin von den Projektbetei-

ligten. Der Einsatz eines Änderungsmanagement-Systems sollte deshalb in jedem Projekt erwogen werden.

Auf der mittleren Ebene gibt es eine Vielzahl von frei verfügbaren Web-Lösungen, die ohne großen Aufwand eingesetzt werden können. Vertreter dieser Kategorie sind beispielsweise Bugzilla (siehe www.bugzilla.org) oder das im V-Modell XT-Projekt eingesetzte Mantis (siehe www.mantisbt.org).

Kommerzielle Systeme wie Rational ClearQuest (siehe <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/clearquest>) oder CM Synergy (siehe <http://www.telelogic.com/products/synergy>) bieten zusätzlich meist ausgefeilte Konfigurations- und Workflow-Möglichkeiten, allerdings oft um den Preis einer hohen Komplexität. Oft sind sie auch in Kombination mit Konfigurationsmanagement-Systemen realisiert und bilden dann so genannte CCM-Systeme (Change and Configuration Management).

5.5.3 Konfigurationsmanagement



Die grundlegenden Anforderungen des V-Modell XT im Bereich Konfigurationsmanagement sind nicht schwer zu erfüllen. Speziell in diesem Bereich können allerdings zusätzliche Features helfen, die Arbeit in einem V-Modell XT-Projekt zu erleichtern. Die folgenden Funktionalitätsbereiche sollten abgedeckt sein:

- *Verwaltung der Produktbibliothek:* Das Werkzeug muss sämtliche Produktinformationen verwalten können – von den zu erstellenden V-Modell-Dokumenten bis hin zum Quellcode eines Software-Systems. Dies umfasst die Versionierung der Produkte genauso wie die Verwaltung von Produktkonfigurationen. Insbesondere muss es jederzeit möglich sein, einen alten Stand zu einem bestimmten Entscheidungspunkt wieder herzustellen.
- *Verteilte Zusammenarbeit:* Das Werkzeug muss es den Bearbeitern ermöglichen, im Team zusammenzuarbeiten. Dies kann auf unterschiedliche Art und Weise geschehen: Beispielsweise über ein Check-In/Check-Out-Modell wie in CVS (siehe <http://www.nongnu.org/cvs>) oder über explizit gesetzte Sperren wie in RCS (siehe <http://www.gnu.org/software/rcs/rcs.html>). Ergänzend kann das Werkzeug einen rechtgesteuerten Zugriff für die Bearbeiter bieten. Dieser sollte mit dem Rollenmodell des V-Modell XT abgestimmt sein, damit jeder Bearbeiter nur die ihm zugewiesenen Produkte ändern kann.
- *Verwaltung der Produktstatus:* Das Werkzeug sollte die Status der einzelnen Produkte verwalten und visualisieren können, damit der Projektleiter den Projektfortschritt einschätzen kann.

- *Verwaltung der Produktabhängigkeiten:* Das Werkzeug sollte die Produktabhängigkeiten kennen und verwalten können, um die Prüfung des Konsistenzzustands zu erleichtern. Beispielsweise könnte es bei Änderungen eines Produkts automatisch auch den Konsistenzzustand von abhängigen Produkten als unklar (und damit erneut zu prüfend) markieren.

Während die ersten beiden Punkte von jedem ernstzunehmenden Versions- oder Konfigurationsmanagement-System auf die eine oder andere Art erfüllt werden, bieten die meisten einfacheren Systeme keine Unterstützung bei der Verwaltung von Produktstatus und Abhängigkeiten. Im Wesentlichen lassen sich die folgenden Lösungen unterscheiden:

Eine Minimallösung ohne Systemunterstützung ist für kein Projekt zu empfehlen. Projektmanagement und Änderungsmanagement lassen sich zur Not in kleinen Projekten noch manuell lösen – ohne ein Konfigurationsmanagement-System verliert das Projektmanagement die Kontrolle. Ein typisches Symptom sind redundante Dateien mit unterschiedlichen, mehr oder weniger sprechenden Versionskennungen im Namen, die über sämtliche Verzeichnisse verstreut sind und die Übersicht über den aktuellen Stand erschweren, sowie viele Bearbeitungskonflikte zwischen den Projektbeteiligten.

Glücklicherweise gibt es auch für kleine Projekte sehr brauchbare, frei verfügbare Versionsverwaltungssysteme, die sich im Open-Source-Kontext auch in größeren Projekten bewährt haben. Hier ist insbesondere das weitverbreitete Concurrent Versioning System (CVS, siehe <http://www.nongnu.org/cvs>) zu nennen. Der „Nachfolger“ Subversion (SVN, siehe subversion.tigris.org) bietet im Vergleich einige zusätzliche Features. Kommerzielle Systeme wie Microsoft SourceSafe (siehe <http://msdn.microsoft.com/ssafe>) oder Perforce (siehe www.perforce.com) bieten vergleichbare Funktionalität.

Das High-End bilden große kommerzielle Systeme wie Rational ClearCase (siehe <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/clearcase>), CM Synergy (<http://www.telelogic.com/products/synergy>) oder Borland StarTeam (siehe www.borland.com/us/products/starteam). Sie bieten typischerweise zusätzliche Features wie die Verwaltung frei definierbarer Rechte, Produktstatus und Querbeziehungen, die verteilte Replikation von Daten zwischen verschiedenen Daten-Servern und die Integration mit Änderungsmanagement-Systemen. Zusätzliche Leistung in diesen Bereichen wird allerdings typischerweise durch einen wesentlich erhöhten Konfigurations- und Administrations-Aufwand erkauft. Damit sind diese Systeme meist nur für größere Organisationen oder Projekte sinnvoll einsetzbar.

5.5.4 Anforderungsmanagement

Werkzeuge für die Erfassung und Verwaltung von Anforderungen sind eine relativ neue Werkzeugkategorie (Requirements Engineering Tools). Sie versuchen das Problem zu lösen, dass die Erfassung, Verwaltung und Abstimmung einer großen

Menge von Anforderungen aus unterschiedlichen Quellen manuell nur sehr aufwändig lösbar ist. Dazu stellen sie folgende Funktionalität bereit:

- *Erfassung von Anforderungen:* Typischerweise können Anforderungen in Form von eindeutig nummerierten Textblöcken direkt über einen integrierten Editor in das Werkzeug eingegeben werden. Meist ist aber auch die Übernahme aus bestehenden Dokumenten möglich (z. B. speziell formatierte Word-Dateien). Anforderungen können weiterhin durch Attribute wie Priorität, Datum, Anforderungssteller etc. genauer charakterisiert werden. Manche Werkzeuge erlauben auch die Erfassung von Anwendungsfällen gemäß der UML (Unified Modeling Language).
- *Verwaltung von Anforderungen:* Anforderungen werden in den Werkzeugen nachvollziehbar und versioniert abgelegt. Hier entspricht die Funktionalität im Wesentlichen der Funktionalität eines Konfigurationsmanagement-Systems, nur dass nicht ganze Produkte, sondern einzelne Anforderungen verwaltet werden.
- *Veröffentlichung von Anforderungen:* Da Anforderungen in den Werkzeugen in strukturierter Form modellbasiert gehalten werden, können sie in unterschiedlichen Sichten dargestellt werden. Meist lässt sich die Generierung der Sichten konfigurieren – ein Feature, das insbesondere für die automatische Generierung V-Modell-konformer Lastenhefte genutzt werden kann.
- *Verfolgung von Anforderungen:* Während der Entwicklung muss sichergestellt sein, dass alle relevanten Anforderungen umgesetzt und geprüft wurden. Das V-Modell XT verlangt hier im Vorgehensbaustein *Anforderungserfassung*, dass sich Anforderungen vom Lastenheft über das Pflichtenheft lückenlos und in beide Richtungen zu den jeweiligen Schnittstellen, Implementierungen und Prüf-Fällen verfolgen lassen. Speziell bei dieser Nachverfolgung von Anforderungen (Requirements Tracing) ist ein Werkzeug sehr hilfreich – manuell lassen sich die vernetzten Querbeziehungen zwischen unterschiedlichen Dokumenten nur mit großem Aufwand zuordnen und konsistent halten.

Zusätzlich bieten viele Werkzeuge weitere Funktionen, beispielsweise verteilte Editoren oder Diskussionsforen für die Abstimmung von Anforderungen zwischen unterschiedlichen, verteilten Personen. Gerade in diesem Bereich gibt es aber auch oft noch Defizite. Oft wird beispielsweise die Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer nur unzureichend unterstützt, wenn diese aus irgendeinem Grund nicht auf dasselbe System zugreifen können.

Bei der Auswahl eines Anforderungsmanagement-Werkzeugs sollte man besonderes Gewicht auf die Integration mit anderen Werkzeugen legen: Nur wenn die Zusammenarbeit mit den nachgeordneten Entwicklungswerkzeugen reibungslos funktioniert, ist eine vereinfachte Verfolgung von Anforderungen zu anderen Entwicklungsprodukten möglich.

In den letzten Jahren sind eine Vielzahl von Werkzeugen auf den Markt gekommen – die Konsolidierungsphase auf diesem noch jungen Markt steht derzeit noch aus. Bekannte Vertreter sind etwa Doors von Telelogic (siehe www.telelogic.com/doors), RequisitePro von Rational (siehe <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/reqpro/>) und CaliberRM von Borland (siehe www.borland.de/caliber). Open-

Source-Werkzeuge haben beim Anforderungsmanagement noch keine weitere Verbreitung gefunden.

5.5.5 Modellierung und Entwurf

Modellierungswerkzeuge, oft auch als CASE-Tools bezeichnet (Computer-Aided Software Engineering), haben sich in den letzten Jahren zusammen mit der Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) als wesentlicher Bestandteil in einem effizienten Software-Entwicklungsprozess durchgesetzt. Die in Abschn. 5.3.2 für die Entwicklung des V-Modells gezeigten Vorteile lassen sich damit auch für die Entwicklung von IT-Systemen nutzen.

Dieses Buch kann und will keinen Überblick über die Konzepte der modellbasierten Software-Entwicklung geben, ganz analog zum V-Modell XT selbst, das keinen besonderen Ansatz für die Entwicklung vorgibt – mit einer Ausnahme: Als Schnittstelle zwischen der Anforderungserfassung und der weiteren Entwicklung werden Anwendungsfälle (Use Cases) empfohlen. Somit ist die Unterstützung der Anwendungsfallmodellierung für V-Modell-konforme Werkzeuge ein wesentlicher Punkt – sowohl was die Schnittstelle zum Anforderungsmanagement-Werkzeug angeht, als auch für die durchgängige Ableitung der Architektur und des Entwurfs.

Am Markt gibt es neben den „großen“ Werkzeuganbietern Rational (mit dem inzwischen veralteten Werkzeug Rational Rose (siehe <http://www.ibm.com/software/rational>) und dem designierten Nachfolger Rational Software Architect (siehe <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/architect/swarchitect>) und Borland (mit der Together-Werkzeugfamilie, siehe www.borland.de/together) eine Reihe von kleinen und mittleren Herstellern, insbesondere auch aus Deutschland. Zu nennen sind hier beispielsweise Gentleware (siehe www.gentleware.de), micro-TOOL (siehe www.microtool.de) und MID (siehe www.mid.de). Auch Open-Source-Werkzeuge wie ArgoUML (siehe argouml.tigris.org) und Jumli (siehe www.jumli.de) können für einige Projekte brauchbare Alternativen sein – meist ist allerdings die Integration mit den restlichen Werkzeugen schwächer als bei den kommerziellen Herstellern.

5.5.6 Entwicklung und Test

Für Werkzeuge zu den Kernaufgaben Entwicklung und Test kann an dieser Stelle kein Überblick gegeben werden: Zu heterogen sind hier die Bedürfnisse der unterschiedlichen Projekte und die Eigenschaften der am Markt verfügbaren Werkzeuge.

Allgemein geht der Trend in diesem Bereich hin zu komfortablen integrierten Entwicklungsumgebungen, bei denen ein Basis-Framework als Grundlage für die Zusammenarbeit der integrierten Einzelwerkzeuge dient. Besonders im Bereich der Java-Entwicklung hat hier IBM mit der Open-Source-Plattform Eclipse (siehe

www.eclipse.org) einen erfolgreichen Standard gesetzt, auf dem zunehmend auch andere kommerzielle Hersteller ihre Werkzeuge aufsetzen.

5.6 Werkzeugumgebungen und Integration

Die in den vorangegangenen Abschnitten kurz beschriebenen Werkzeugkategorien bilden die Bausteine für die Werkzeugumgebung in einem speziellen Projekt. Hier sind viele unterschiedliche Kombinationen und Varianten möglich. In der Folge sollen nur drei Varianten überblicksweise beschrieben werden, um einen ersten Eindruck davon zu geben, welche grundsätzlichen Möglichkeiten bestehen und wann sie sich empfehlen:

- *Open-Source-Werkzeugumgebung:* Die ausschließliche Verwendung von Open-Source-Werkzeugen ist die billigste Variante, zu einer Werkzeugumgebung zu kommen. Speziell Werkzeuge, die von vielen Anwendern genutzt werden und für die es demzufolge eine lebendige „Community“ gibt, sind hinsichtlich Qualität und Support oft mindestens ebenbürtig zu kommerziellen Produkten. Selbst wenn kommerzielle Produkte existieren, kann es für Anwender interessant sein, zunächst einmal Erfahrung mit kostenloser Software zu machen, um schnell ins Laufen zu kommen und später auf dieser Grundlage eine informierte Entscheidung für ein kommerzielles Werkzeug zu treffen. Zu bedenken ist allerdings, dass auch der Einsatz eigentlich kostenloser Werkzeuge Kosten verursacht: Die nötige Ausgestaltung der Entwicklungsprozesse und die Integration der Werkzeuge zu einer durchgängigen Werkzeugumgebung können die erwarteten Kostenvorteile unter Umständen schnell ins Gegenteil verkehren.
- *Vollintegrierte Werkzeugumgebungen:* Bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es Hersteller, die integrierte, an das V-Modell XT angepasste Werkzeugumgebungen anbieten. Ein Vorreiter ist hier die Firma microTOOL mit dem Werkzeug in-Step V-Modell XT Edition (siehe www.microtool.de). Es bietet sämtliche Basisfunktionen für Projektmanagement, Änderungs- und Konfigurationsmanagement sowie auch bereits für das V-Modell-spezifische Tailoring im Rahmen eines vorintegrierten Gesamtpakets. Der Vorteil derartiger Systeme ist, dass man eine Lösung „aus einem Guss“ erhält, deren Bestandteile funktional und von der Bedienung her aufeinander abgestimmt sind. Auf der Gegenseite steht neben den erforderlichen Lizenzkosten die Frage, ob und wie einfach sich andere Werkzeuge in eine derartige Lösung integrieren lassen. Wo vorhandene Konfigurationsmanagement-Systeme sich typischerweise noch leicht einbinden lassen, kann die Integration vorhandener, vorgegebener Projektmanagement-Lösungen oder spezieller Entwicklungswerkzeuge im Einzelfall schwierig sein oder zumindest doch wieder zu hohen Integrationskosten führen. Vor der Entscheidung für eine vollintegrierte Werkzeugumgebung sollten deshalb immer eine gründliche Anforderungsanalyse und möglichst die Evaluierung in einem Pilotprojekt stehen.

- *Angepasste Werkzeugkette*: Statt eine eigene Produktvariante speziell für das V-Modell XT zu erstellen, passen einige Hersteller ihre existierenden Werkzeuge oder Werkzeugketten durch Konfiguration an das V-Modell XT an und integrieren dabei insbesondere auch die vorhandenen Referenzwerkzeuge zum V-Modell XT. Die Grenzen zu einer vollintegrierten Werkzeugumgebung sind bei dieser Variante natürlich fließend, ebenfalls der Konfigurations- und Integrationsaufwand, der letztendlich noch beim Anwender verbleibt. Insgesamt lassen sich über diesen Ansatz jeweils die bestgeeigneten Werkzeuge am Markt zusammenstellen. Allerdings kann der Aufwand für die Evaluierung, Integration und Wartung der einzelnen Werkzeuge beträchtlich sein und sich im Einzelfall möglicherweise nicht rentieren.

Natürlich lassen sich die drei vorgestellten Ansätze auch gut kombinieren: So könnte es beispielsweise im Einzelfall ratsam sein, zunächst mit einer einfachen Open-Source-Umgebung zu starten und diese später mit geeigneten kommerziellen Werkzeugen anzureichern oder zu einer voll integrierten Lösung zu wechseln.

6 V-Modell XT und Standards

Orientierung

Das V-Modell XT ist ein Framework, das dazu dient den Systementwicklungsprozess von IKT-Systemen insgesamt oder in einzelnen Gesichtspunkten zu verbessern, um die Qualität der Ergebnisse zu steigern. Den Anspruch zur Qualitätssicherung und Prozessverbesserung, auch *Process Improvement* genannt, beizutragen erheben auch andere Ansätze. Jeder dieser Ansätze hat ein anderes Gestaltungsfeld im Focus, setzt andere Methoden der Verbesserung ein oder nimmt nur die Aufdeckung der Verbesserungspotentiale zum Ziel. Einige dieser Ansätze sind als Standards von weltweit anerkannten Ausschüssen genormt oder erfreuen sich als Quasistandards und Qualitätsnormen weltweit großer Verwendungsfreude wie CMMI, ITIL, ISO9000 etc.

Problemstellung

Das V-Modell XT unterstützt mit speziellen Produkten und Prozessen die Qualitätssicherung und die Prozessverbesserung. Damit entsteht die Frage ob implementierte und bewährte Improvement- und QS-Ansätze vom V-Modell XT unterstützt werden können, eine Substitution Voraussetzung für die Implementierung des V-Modell XT ist, oder ob das V-Modell XT von den bestehenden Improvement- und QS-Ansätzen befruchtet wird. Auf alle Fälle fordern die reifegradbasierten Improvement-Modelle das Denken in Prozessen, den Einsatz von prozessunterstützenden Regelungen und Messungen. In diesem Sinne ist das V-Modell XT mindestens Reifegrad-fördernd. Das Nebeneinander mehrerer QS-Maßnahmen und Process-Improvement-Methoden ist aber auch eine Frage nach der Beherrschbarkeit und Unterhaltung dieser Ansätze, von denen für kleine Unternehmen oft ein Ansatz schon nicht zu bewältigen ist. Das friedliche Nebeneinander ist damit auch eine Kostenfrage und motiviert den Blick auf die Überschneidungen der unterschiedlichen „Prozessverbesserungsmethoden“ und die Möglichkeiten partieller Substitution zu richten.

Stoffbehandlung

Zunächst wird der Zusammenhang zwischen Standards, Normen und Qualitätssicherung im System Engineering mit Schwerpunkt auf dem Software-Engineering dargestellt. Anschließend werden an ausgewählten etablierten Ansätzen bewährte Prinzipien des Process Improvement vorgestellt und mit dem Mitteln des V-Modell XT verglichen. Anhand ausgewählter Kriterien wird zu erkennen sein, welcher Ansatz das V-Modell XT ergänzende Konzepte bietet, ob die Konzepte konkurrieren und ob gleiche Konzepte in unterschiedlicher Ausprägung vorliegen. Auf der Basis dieser Differenzierung können in Unternehmen Vorschläge gemacht werden, in welchen Unternehmenssituationen die Improvement- und QS-Ansätze in die V-Modell XT-gestützte IT-Organisation miteinbezogen werden können, welcher Variante bei konkurrierenden Ansätzen der Vorzug gegeben werden kann und welche Vor- und Nachteile sich bieten.

Lernziele

Die Lernziele dieses Kapitels sind

- Die Ziele der QS kennen und für den eigenen Bedarf aufstellen können, einen QS-Prozess planen können,
- Die Bedeutung von Standards zur QS und zum Process-Improvement des System Engineering kennen,
- Die Kriterien und Charakterzüge der wichtigsten Prozess Improvementansätze und Reifegradmodelle EMMI und SPICE kennen und die V-Modell XT-Verträglichkeit beurteilen können die Synergien nutzen können,
- V-Modell XT als ISO-konforme Organisationsform implementieren und betreiben können,
- die Schnittstellen zwischen V-Modell XT und dem best practice-Vorgehensmodell für den IT-Betrieb – ITIL – kennen und anwenden zu können.

6.1 Vorgehensmodelle und Qualitätssicherung

Roland Petrasch, Florian Fieber

6.1.1 Einleitung

6.1.1.1 Vorgehensweisen und Vorgehensmodelle

Auf den ersten Blick könnte der Eindruck entstehen, die *Qualitätssicherung* wäre ein funktionaler Teilbereich von *Vorgehensmodellen*, die bei der Software-Entwicklung in erster Linie die Prüfung fokussiert. Dies ist allerdings nur die „halbe Wahrheit“, denn die Perspektive lässt sich durchaus auch umdrehen: Ein

Vorgehensmodell kann sich als Teil einer prozessorientierten konstruktiven Qualitätssicherung darstellen, d. h. es ist „nur“ einer der konstruktiven Bausteine, die im Rahmen des Qualitätsmanagement existieren, um Produkt- und Prozessqualität sicherzustellen. Diese beiden Perspektiven (Vorgehensmodelle mit ihren operativen *QS-Aktivitäten* einerseits und das *Qualitätsmanagement* mit dem konstruktiven Baustein *Vorgehensmodell* andererseits) gilt es in der Praxis zu beachten.

Eine etwas eingehendere Betrachtung der Begriffe *Qualitätssicherung* und *Vorgehensmodelle* erscheint angebracht, denn es gibt es eine Vielzahl von gemeinsamen Aspekten, z. B.

- Rollen, Qualifikationsprofile, Kompetenzen, z. B. *Qualitätsmanager, Software-Tester, Ergonom*.
- Dokumente, Produkte, Artefakte, Themen, z. B. *Software-Spezifikation, QS-Plan, Prüfprotokoll*.
- Aktivitäten, Prozesse, Aufgaben, z. B. Anforderungsanalyse, Prüfplanung, Qualitätsaudit.
- Meilensteine, Entscheidungspunkte, z. B. System spezifiziert, Abnahme erfolgt, Audit durchgeführt.
- Individualisierung, projektspezifische Anpassung, Tailoring, z. B. Projekt- und QS-Plan für kleine, mittlere bzw. große Entwicklungsvorhaben.
- Methoden, Techniken, Verfahren, z. B. Äquivalenzklassentest, Einsatz von OO-Metriken, C1-Abdeckungsanalyse.
- Werkzeuge, Kriterien, Integration, z. B. Upper- und Lower-Case, Requirements-Tracking, Testautomatisierung.
- Darstellung, Ausdrucksmittel, Notationen, Sprachen, z. B. UML[®] (Unified Modeling Language)/OCL^{®1} (Object Constraint Language), Java^{®2}, XML (Extensible Markup Language).

Es wäre wünschenswert, wenn Vorgehensmodelle möglichst viele oder gar alle der o. g. Bereiche durch eine formale Beschreibung abdecken könnten, damit sie ihrem Namen (*Vorgehen* und *Modell*) auch gerecht werden. Leider ist dies bei den verfügbaren Ansätzen nicht oder nur sehr bedingt der Fall. Es macht daher Sinn, zwischen Vorgehensweisen und Vorgehensmodellen zu unterscheiden: Beiden ist zwar gemeinsam, dass sie sich i. d. R. methodisch weitestgehend „neutral“ verhalten, also ein hohes Maß an Universalität und Abstraktheit aufweisen, Vorgehensmodelle jedoch bringen im Gegensatz zu Vorgehensweisen einen Formalismus in Form von textuellen und/oder grafischen, modellhaften Beschreibungen mit sich, welche die o. g. Aspekte zumindest teilweise verbindlich abdecken.

Ein derartiger Formalismus kann beispielsweise durch Ablaufdiagramme der Aktivitäten oder Vorgehensbausteine unter Nennung der Rollen und Produkte vorliegen. Auch eine Dokumentstruktur mit vorgegebenen Kapiteln oder Themenbereichen stellt eine formale Vorgabe dar. Auch muss es bei einem Vorgehensmodell

¹ UML und OCL sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der OMG, Object Management Group, USA

² Java ist ein eingetragenes Warenzeichen von Sun Microsystems, Inc., USA

möglich sein, den allgemeinen Aktivitäten konkrete Methoden zuordnen zu können (Operationalisierung). Das V-Modell[®] XT³ ist in diesem Sinne ein Vorgehensmodell, auch wenn einige Aspekte der Software-Entwicklung nur ansatzweise beschrieben sind.

Eine Vorgehensweise hingegen beschreibt meist nur in natürlich-sprachlicher Form und (bewusst oder unbewusst) unvollständig einen Entwicklungsprozess für Software-Systeme. Diese Darstellung hat dann eher heuristischen Charakter (*Best Practices*), ohne den Anspruch zu erheben, formale Verbindlichkeit zu besitzen. Ein gutes Beispiel für eine Vorgehensweise ist XP (Extreme Programming).

Besonders bei „echten“ Vorgehensmodellen (und weniger bei Vorgehensweisen) gibt es bei allen Unzulänglichkeiten einen entscheidenden Effekt: Sie zeigen eine standardisierende Wirkung. Diese Vereinheitlichung beschränkt sich bei Vorgehensmodellen nicht nur auf die terminologische Ebene, z. B. einheitliche Dokumentnamen und Dokumentstrukturen, sondern führt auch zu kompatiblen Prozessbausteinen sowie Rollenbeschreibungen. Eine solche Kompatibilität wirkt sich intern und besonders auch bei der Schnittstelle zu externen Projektbeteiligten positiv aus, weil die Aktivitäten ineinander greifen können, ohne dass jedes Mal geklärt werden muss, ob und wie eine Zusammenarbeit erfolgen kann. Diese **Standardisierungswirkung** – sofern sie sich in angemessener und angepasster Form, z. B. durch Tailoring, entfalten kann – ist eine der wichtigsten Maßnahmen der konstruktiven Qualitätssicherung.

Was aber genau ist ein **Standard**? Sicherlich gehört ein gewisser Verbreitungsgrad dazu, entscheidend ist aber auch die Institution als Erfinder bzw. Ersteller dieses Standards, wobei hier herstellertübergreifende Vereinigungen oder staatliche bzw. staatlich-anerkannte Gremien und Vereine zu nennen sind. Auch eine gewisse Offenheit und Gemeinnützigkeit beim Umgang mit den Konzepten (kostenlose Einsicht für die Öffentlichkeit, Partizipationsmöglichkeiten, Transparenz bei der Politik) ist notwendig.

Einzelunternehmen können gelegentlich zwar durch ihre pure Marktmacht eine ähnliche Wirkung wie Standardisierungsinstitutionen erzielen, solche proprietären Konzepte oder Technologien als *Standard* zu bezeichnen wäre jedoch nicht zielführend, denn hier steht die Gewinnmaximierung und die Stärkung der eigenen Marktposition im Vordergrund. Daher kommt hier allenfalls der Begriff *Industrie-Standard* infrage.

Während national i. d. R. die DIN e.V. und international die **ISO** (International Standardization Organization) als anerkannte Institutionen bekannt sind, ist ansonsten Vorsicht bei der Auswahl und beim Umgang mit Standards geboten – auch weil es im Englischen keine Unterscheidung zwischen *Norm* und *Standard* gibt, u. a. muss man sich daher bei der Verwendung der Bezeichnungen mit dem Urheberrecht und den Verwertungsrechten genau auseinandersetzen. CMMI^{®4} ist beispielsweise ein eingetragenes Warenzeichen der Carnegie Mellon University,

³ Das Copyright für die Bezeichnung „V-Modell“ hat die Bundesrepublik Deutschland

⁴ CMMI ist ein eingetragenes Warenzeichen der Carnegie Mellon University, USA (CMMI is registered in the U.S. Patent and Trademark Office by Carnegie Mellon University)

USA, die das *Software Engineering Institute (SEI)* betreibt. Das SEI fordert verbindlich bei der Verwendung des Markenzeichens CMMI® eine Fußnote im Text mit dem Verweis auf die Universität. Solche Einzelfirmen und -institute sind wenig berechenbar (Gebühren, Lizenzmodell, Namensänderung). Sie lassen eine offene und durch die Vielfalt der Anwender und ihrer Nationalitäten geprägte Weiterentwicklung nur bedingt oder gar nicht zu.

Bei der ISO als internationale Standardisierungsinstitutionen hingegen sind die Mitglieder gleichberechtigte Partner, die gemeinsam Standards für die Allgemeinheit schaffen. Auch wenn die Entscheidungsprozesse dort nicht immer so schnell ablaufen, wie man es sich zuweilen wünscht, so steht dennoch die gemeinsame Arbeit und der Konsens zwischen den Partnern im Vordergrund und nicht die Profilierung einer Einzelfirma oder -institution.

Obwohl Normen und Standards ein seit langem eingesetztes Instrument zur Vereinheitlichung von Produkten und Prozessen sind, macht die Vielzahl der Werke und ihr unterschiedlicher Status sowie die inhaltlich verschiedenen Schwerpunkte den Einsatz in der Praxis nicht immer leicht. Im folgenden sollen die Werke vor allem in Hinblick auf die qualitätssichernde Wirkung klassifiziert und charakterisiert werden, um sie besser einordnen und einschätzen zu können.

6.1.1.2 Ziele und Arten von Normen und Standards

Das Ziel von **Normen** und **Standards** ist die Vereinheitlichung, so dass bei deren Anwendung die Kommunikation, die Arbeitsteilung und die Austauschbarkeit gefördert werden. Normen und Standards schaffen für alle Beteiligten eine gemeinsame Grundlage, vermeiden Missverständnisse und falsche Interpretationen und tragen damit zu einer reibungsloseren Abwicklung eines Auftrags bei, so dass sie auch als „Ordnungsinstrumente in der Software-Entwicklung“ (Mellis 1994, S. 36) zu bezeichnen sind. Sie wirken als konstruktive Qualitätssicherungsmaßnahmen, da die Fehlerprävention im Vordergrund steht.

Die Werke können sich u. a. auf Begriffe, Produkte, Prozesse und Verfahren beziehen. Sie basieren auf allgemein anerkannten Erkenntnissen und Prinzipien. Richtlinien und Konventionen ergänzen und konkretisieren Normen und Standards bzw. passen diese an einen Anwendungsfall, eine Domain oder Branche an. An dieser Stelle sei eine kurze Begriffsdefinition gegeben:

- **Prinzipien** sind Grundsätze, nach denen der Mensch sein Handeln zugrunde legt. Sie werden i. d. R. aus Erfahrungen hergeleitet, z. B. gelten für die Programmierung u.a die Prinzipien der Strukturierung und der Abstraktion (vgl. Stahlknecht 1999).
- **Richtlinien** gelten als Empfehlungen innerhalb eines definierten Anwendungsbereiches. Sie haben keinen offiziellen Charakter, da die Erstellung auch durch private Unternehmen oder Konsortien erfolgt, z. B. Java® Look and Feel Design Guidelines von Sun Microsystems, Inc., USA. Eine **Konvention** stellt gem. IEEE Std. 983 produktorientierte Konformitätsanforderungen dar und ist daher der Richtlinie sehr ähnlich.

- **Industrie-Standards** sind weit verbreitete Konzepte oder Produkte mit einem hohen Verbreitungs- und Bekanntheitsgrad, ohne dass dies in jedem Fall nachvollziehbar bzw. beweisbar sein muss. Sie werden von einzelnen Herstellern propagiert und sind bzgl. ihrer Verwendung und der Offenheit eingeschränkt.
- **Standards** und **Normen** enthalten präzise Forderungen an eine Einheit, z. B. Produkte, Leistungen, Personen, Organisationen etc., deren Einhaltung gemessen werden kann und die durch einen Standardisierungs- bzw. Normierungsprozess entstanden sind.⁵ Die Aussagen in einer Norm sind innerhalb einer bestimmten Gemeinschaft anerkannt und haben verbindlichen Charakter, ohne jedoch automatisch Gesetzeskraft zu besitzen. Der Anwendungsbereich ist i. d. R. relativ weit gefasst, z. B. Norm für Process Assessment (ISO 15504-2). Eine Norm sollte nur von einer entsprechenden Normierungsinstitution definiert werden, z. B. DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.).⁶

Bevor näher auf Normen und Standards eingegangen wird, sei bzgl. des V-Modell® XT erwähnt, dass es sich als Standard bezeichnen lässt. Auch wenn es keine DIN-Norm darstellt, so sind doch die notwendigen Kriterien, z. B. Offenheit, Standardisierungsprozess, Allgemeingültigkeit, Verbreitungsgrad etc., erfüllt, um als Standard gelten zu können.

6.1.1.3 Arten von Normen und Standards für das Software-QM

Ein adäquater Einsatz von Normen und Standards bedingt das Wissen über deren Zielsetzung. Eine Klassifikation und Einordnung kann hierbei helfen, wobei zunächst zwischen Begriffs-, Produkt- und Prozessnormen und -standards unterschieden wird:

- Standards und Normen zur **Verständigung** oder als **Glossar**: Sie dienen zur Festlegung von Begriffen, Zeichen und/oder Systemen (z. B. DIN ISO 9000 – Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe; IEEE 610.12-1990: IEEE Standard Glossary of Software Terminology) und „sind eine Grundlage und gleichzeitig ständig mitgeltende Unterlage der anderen Normen, deren Aussagen nur mit festgelegten Begriffen eindeutig, einheitlich und verständlich werden können.“ (vgl. Graebig 1995, Kap. 5, S. 2)

⁵ Definition für *Norm* gem. DIN 44020: „Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution angenommen wurde und das für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt, wobei ein optimaler Ordnungsgrad in einem gegebenen Zusammenhang angestrebt wird.“ (DIN44020)

⁶ In der DIN 820, Teil 1, heißt es: „Normung ist die planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit. (...) Der Inhalt der Normen ist an den Erfordernissen der Allgemeinheit zu orientieren. Die Normen haben den jeweiligen Stand der Wissenschaft und Technik sowie die wirtschaftlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Sie enthalten Regeln, die für eine allgemeine Anwendung bestimmt sind.“ (DIN 820)

- Standards und Normen für **Produkte** und **Dokumentationen**: Sie dienen zur Beschreibung von Qualitätsanforderungen an ein materielles oder immaterielles Produkt bzw. Dokument:
 - **Prozessdokumentation**, z. B. IEEE Std 829-1998: Standard for Software Test Documentation, IEEE Std 1012-2004: Standard for Software Verification and Validation Plans,
 - **Zwischenprodukte** der SW-Entwicklung, z. B. IEEE 830-1998: Software Requirement Specification, IEEE 1016-1998: Software Design Descriptions,
 - **Endprodukt**, z. B. ISO/IEC 12119:1994: Software-Erzeugnisse – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. Besondere Bedeutung hat die ISO/IEC 9126-1:2001, die folgende **Quality Characteristics** nennt: Functionality, Reliability, Efficiency, Usability, Portability, Maintainability.
- Standards und Normen für **Verfahren** und **Prozesse**: Sie dienen zur Beschreibung von Qualitätsanforderungen an Abläufe, Tätigkeiten, Verfahren oder Prozesse, z. B. formuliert die DIN ISO 9001 Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem, wobei hier die Prozessorientierung hervorgehoben wird.

Das V-Modell XT und andere Vorgehens- bzw. Assessment-Modelle fallen natürlich unter die letztgenannte Kategorie, wobei hier eine weitere Unterteilung angebracht ist: Einige Werke beispielsweise fokussieren den Life-Cycle von Software (z. B. ISO 12207), andere hingegen konzentrieren sich auf die Ermittlung des Reifegrades (**Assessment**), z. B. die ISO 15504 und wiederum andere erheben den allgemeinen Anspruch, „zum Planen und Durchführen von Projekten“ (V-Modell[®] XT, Einleitung, S. 1–2) geschaffen worden zu sein (vgl. Petrasch 2001, S. 99ff.).

Die folgende Grafik zeigt zwei Aspekte bei Standards und Normen, die den Anspruch erheben, positiv auf die Prozessqualität zu wirken: Einerseits ist die Unabhängigkeit von der Software- bzw. System-Entwicklung betrachtet und andererseits die Spezifität in Bezug auf Software- bzw. Systementwicklungsmethoden.

Dabei wird klar, dass die ISO 9001 branchenübergreifend positioniert ist, während das V-Modell[®] XT und die ISO 15504 auf die Systementwicklung abzielen. Das CMMI[®] hat mit der ISO 15504 konzeptionell große Ähnlichkeit, so dass dieser Ansatz hier nicht separat aufgeführt ist.

Als Extremfall für ein methodenspezifisches und auf die Software-Entwicklung spezialisiertes Vorgehensmodell ist der IBM RUP[®] (IBM[®] Rational Unified Process^{®7}). Er ist zwar der operativen Anwendung am nächsten, da es keiner Methodenzuordnung bedarf, dafür bleibt er jedoch auf die objektorientierten Software-Entwicklung mit der UML[®] beschränkt.

Beachtenswert ist die Tatsache, dass die ISO 15504, das CMMI[®] und die ISO 9000 eigentlich nicht als Vorgehensmodell zu bezeichnen sind, denn entweder formulieren sie nur Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem (ISO 9001) oder sie stellen ein Rahmen für Assessments in Hinblick auf den Reifegrad

⁷ IBM, RUP und der Rational Unified Process sind eingetragene Warenzeichen von IBM Rational, USA

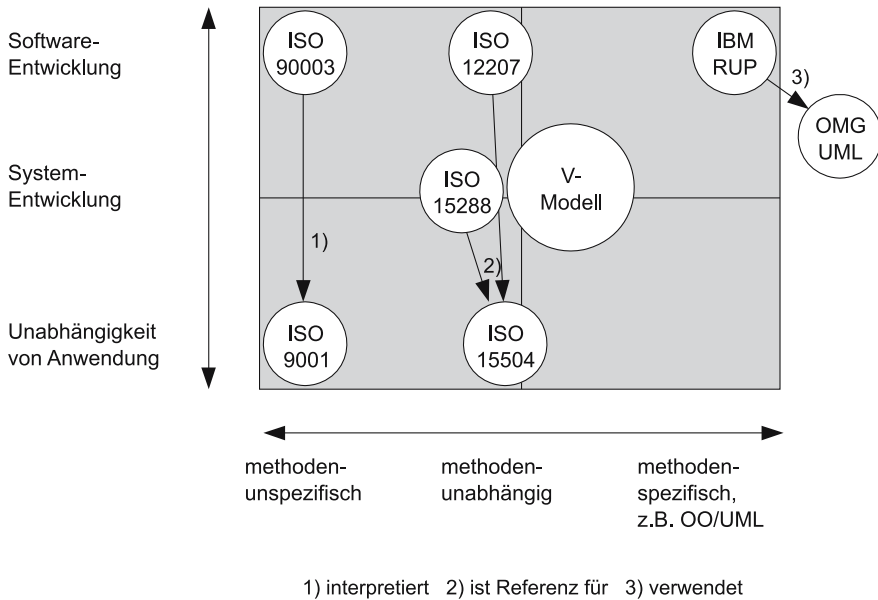


Abb. 6.1 Einordnung der Standards und Normen für Prozesse

dar (ISO 15504 und CMMI®). Da jedoch alle einen großen Einfluss auf das Vorgehen bei System- oder Softwareprojekten haben und mindestens implizit die Existenz eines Vorgehensmodells voraussetzen bzw. fordern, sei die o. g. gemeinsame Einordnung in das Raster erlaubt.

Weitere Unterschiede bei den Normen und Standards im Bereich Vorgehens- und Assessment-Modelle finden sich bzgl. der Zertifizierung und des Anwendungsbereiches. So gilt das ISO-9001-Zertifikat für das gesamte Unternehmen, bei anderen Ansätzen liegt die Betrachtungsperspektive auf dem einzelnen Projekt, z. B. ISO 15504. Die nachfolgenden Kapitel geben über die jeweiligen Standards detaillierte Informationen.

Deutlich geworden sein sollte, dass sich Qualitätssicherung nicht von Vorgehensmodellen trennen lässt, was sich auch durch die verschiedenen, aber sich inhaltlich überlappenden Standards und Normen ausdrückt. Im folgenden sei schwerpunktmäßig das V-Modell XT und die Qualitätssicherung erläutert. Anschließend finden sich dann einige weitere Informationen zu anderen Standards.

6.1.2 Qualitätssicherung im V-Modell® XT

Das V-Modell XT will als standardisiertes Vorgehensmodell sicherstellen, dass „die zu liefernden Ergebnisse vollständig und von gewünschter Qualität sind“ (vgl. V-Modell XT S. 6). Es bietet für alle Phasen der Systementwicklung umfangreiche

Qualitätssicherungsunterstützung mittels verschiedener konstruktiver und analytischer QS-Maßnahmen. Diese Maßnahmen beziehen sich dabei auf den gesamten Systementwicklungsprozess von der Anforderungsfestlegung bis hin zur Validierung der Anforderungen beim Abnahmetest (vgl. Höppner 2005).

Im Folgenden soll dargestellt werden wie das V-Modell sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer dabei unterstützt, eine integrierte Qualitätssicherung sicher zu stellen.

6.1.2.1 Tailoring

Beim Tailoring werden die durch die Vorgehensbausteine gekapselten und somit für das Projekt relevanten Produkte, Rollen und Aktivitäten ermittelt. Diese ergeben sich dabei durch die Auswahl der benötigten Vorgehensbausteinen und müssen nicht einzeln zusammengetragen werden. Auf diese Weise stellt sich eine Konsistenz bezüglich der zu verwendenden Produkte und deren Verhältnis ein. Zum Beispiel erzwingt eine Software-Engineering-Komponente die dazu gehörenden Produkte *Prüfspezifikation* und *Prüfprotokoll*.

6.1.2.2 Aufgabentrennung AG-/AN

Durch die stärker betonte Aufgabentrennung für Auftraggeber und Auftragnehmer im V-Modell XT (gegenüber dem V-Modell 97) wird die Bedeutung aber auch die Verantwortung des Auftraggebers verstärkt. Dieser kann nun in der Pflicht stehen, durch eine exakte und vollständige Anforderungserhebung, -beschreibung und -bewertung die Qualität der gesamten Systementwicklung zu beeinflussen und zu steigern.

6.1.2.3 QS-Handbuch

Das zentrale Produkt bezüglich der Qualitätssicherung ist das *QS-Handbuch*. Es enthält die für das jeweilige Projekt generellen Qualitätsziele sowie Strategien zu Fehlerprävention und Nachweisführung. Beispielsweise kann es die folgende Festlegung enthalten:

„Für folgende Produkttypen muss im Projekt eine formelle Prüfung durchgeführt werden:

- *Projekthandbuch*,
- *Projektplan*,
- *QS-Handbuch*,
- *Anforderungen*,
- *Anforderungsbewertung*,
- *Ausschreibung*,

- *Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung,*
- *Angebotsbewertung,*
- *Vertrag,*
- *Vertragszusatz,*
- *Lieferung (extern),*
- *Projektabschlussbericht,*
- *Risikoliste.*“ (vgl. V-Modell XT QS).

Es dokumentiert außerdem die Art und Umfang des Systems und stellt somit eine verbindliche Richtlinie für alle Projektbeteiligten dar. Das *QS-Handbuch* ist ein Produkt des Vorgehensbausteines *Qualitätssicherung*.

6.1.2.4 Produkte zur Qualitätssicherung in den Vorgehensbausteinen

Im Gegensatz zum V-Modell 97 sind im V-Modell XT die Produkte und Aktivitäten, welche die Qualitätssicherung betreffen, nicht mehr nur im Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* enthalten, sondern integrieren sich in die jeweiligen anderen Vorgehensbausteine, z. B. *Anforderungsfestlegung*, *Systemerstellung*, *SW-Entwicklung*. Auch hier sichert das Tailoring die Konsistenz bezüglich der zu verwendenen Produkte und Themen.

Im folgenden sind auszugsweise die verschiedenen Vorgehensbausteine mit ihren zugehörigen QS-relevanten Produkten dargestellt (die übrigen Produkte sind dabei ausgeblendet).

Der Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* definiert Kernprozesse zur Planung und Durchführung von qualitätssichernden Maßnahmen. Die Produkte und Aktivitäten sind dabei allgemeingültig und betreffen somit sowohl Auftraggeber als auch

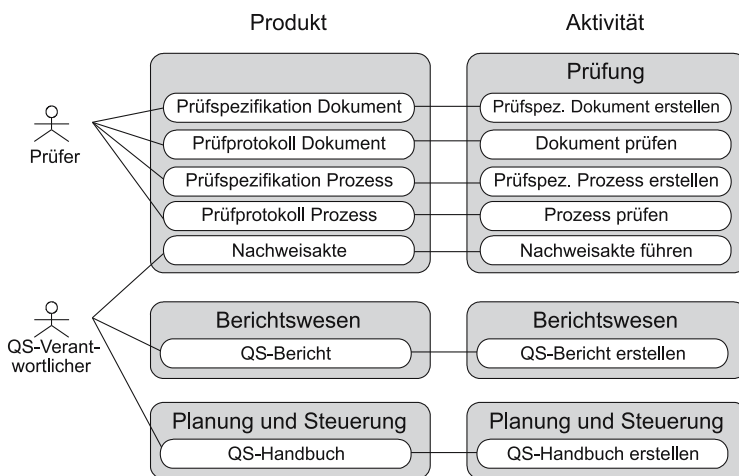


Abb. 6.2 QS im Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung*

Auftragnehmer. Wie bereits erwähnt ist das *QS-Handbuch* ein wichtiges Produkt dieses Vorgehensbausteines (siehe Abb. 6.2).

Die in Abb. 6.3 und 6.4 dargestellten Produkte der Vorgehensbausteine *Lieferung und Abnahme (AG)* sowie *Vertragsschluss (AG)* waren bis zur aktuellen Version noch in einem gemeinsamen Vorgehensbaustein zu finden. Sie stellen wichtige Komponenten sowohl der analytischen als auch der konstruktiven Qualitätssicherung dar: Mit ihnen beschreibt der Auftraggeber die Qualität und Anforderungen des Projektes und überprüft diese anhand der Projektergebnisse.

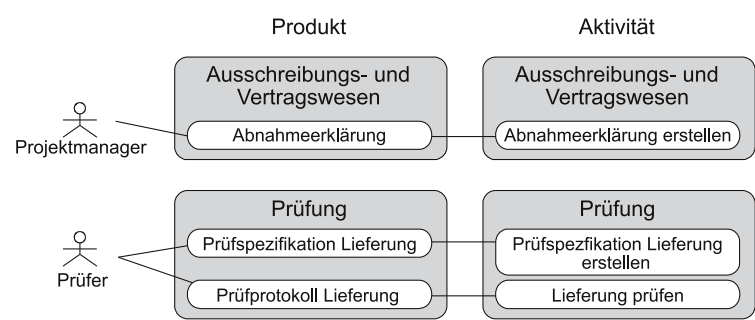


Abb. 6.3 QS im Vorgehensbaustein *Lieferung und Abnahme (AG)*

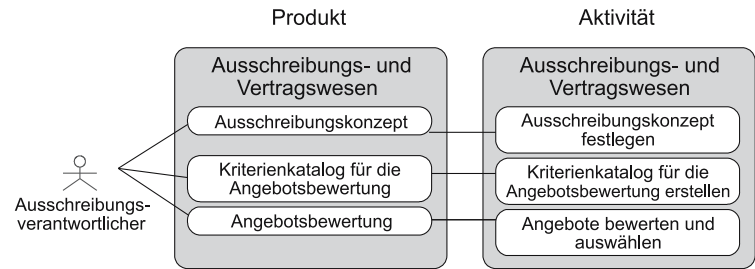


Abb. 6.4 QS im Vorgehensbaustein *Vertragsschluss (AG)*

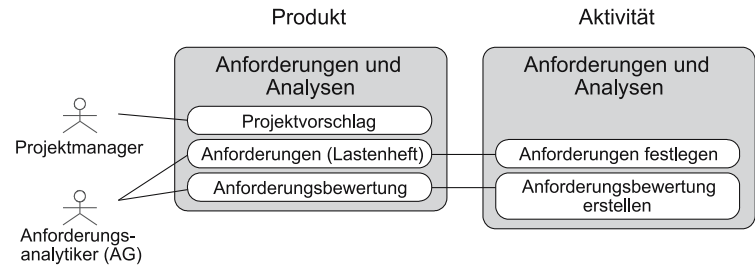


Abb. 6.5 QS im Vorgehensbaustein *Anforderungsfestlegung*

Der Vorgehensbaustein *Anforderungsfestlegung* fordert die Erstellung von „eindeutigen, vollständigen, erfüllbaren, verständlichen, konsistenten, verfolgbar, priorisierten und stabilen Anwenderanforderungen durch den Auftraggeber“ (vgl. V-Modell XT, S. 101). Die Anforderungen sind die Basis des Projekts und daher wichtiges Objekt der Qualitätssicherung des Auftraggebers. Durch diese Vorgabe soll außerdem der Auftragnehmer in die Lage versetzt werden, ein optimales System zu entwickeln (siehe Abb. 6.5).

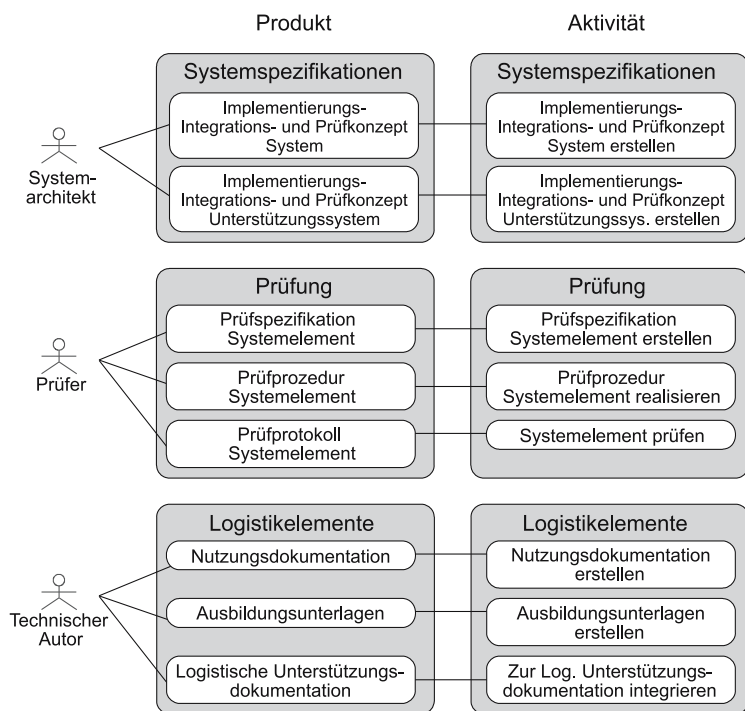


Abb. 6.6 QS im Vorgehensbaustein *Systemerstellung*

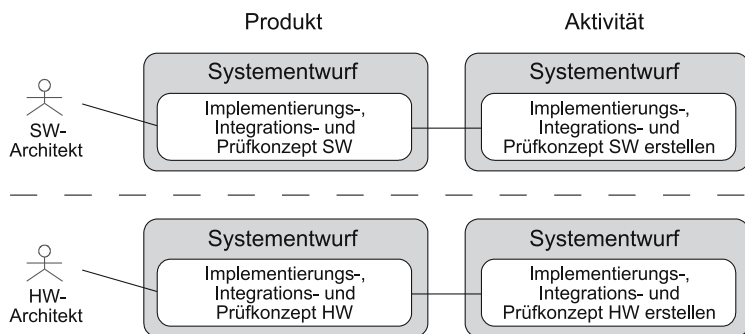


Abb. 6.7 QS im Vorgehensbaustein *SW-Entwicklung* und *HW-Entwicklung*

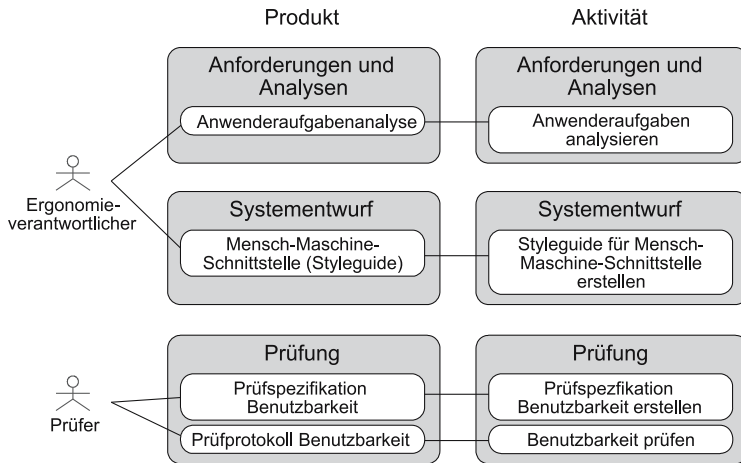


Abb. 6.8 QS im Vorgehensbaustein *Benutzbarkeit und Ergonomie*

Im Vorgehensbaustein *Systemerstellung* gibt die Produktgruppe *Prüfung* QS-relevante Produkte und Aktivitäten zur Prüfung der Bestandteile aller Systemebenen (*System, HW-System, SW-System, Segment, SW-Einheit, HW-Einheit, SW-Komponente, HW-Komponente*) vor (siehe Abb. 6.6 und Abb. 6.7).

Sowohl Anwenderaufgabenanalyse als auch die Mensch-Maschine Schnittstelle stellen einen hohen Grad der Benutzbarkeit des Systems sicher und sind wesentliche Objekte der Qualitätssicherung. Die Anwenderaufgabenanalyse soll gewährleisten, dass die Benutzer in ihrem jeweiligen Kontext optimal vom System unterstützt werden. Auf Basis der Analyseergebnisse wird eine Prüfspezifikation Benutzbarkeit erarbeitet, die die vorgesehene Prüfung beschreibt (siehe Abb. 6.8).

6.1.2.5 Fazit

Das V-Modell XT bietet zahlreiche Rollen, Produkte und Aktivitäten sowohl für die konstruktive als auch die analytische Qualitätssicherung. Diese sind im Folgenden nochmals zusammengefasst:

- **Konstruktive QS:** Es sind eine Vielzahl von Rollen vorhanden, z. B. *Ergonomieverantwortlicher, Qualitätsmanager, QS-Verantwortlicher*. Auch bei den Produkten kann das QS umfassend berücksichtigt werden, z. B. im *QS-Handbuch*. Die Aktivitäten finden sich in den Aktivitätengruppen *Prozessverbesserung* und *Planung und Steuerung*.
- **Analytische QS:** Hier gibt es die Rolle des Prüfers. Es sind zahlreiche Produkte vorhanden, z. B. *Prüfspezifikation Dokument, Prüfprotokoll, Systemelement, Nachweisakte*. Die notwendigen Aktivitäten sind in der Aktivitätengruppe *Prüfung* vorhanden.

- Die Übersicht zeigt, dass das V-Modell XT vor allem im Sinne einer konstruktiven Qualitätssicherung zahlreiche Maßnahmen vorsieht, allerdings ließen sich noch weitere Rollen, wie z. B. ein *Auditor* oder *Reviewer*, vorstellen.

Die Produktgruppe *Prüfung* und die damit verbundenen Produkte und Rollen sind ein Teil von verschiedenen Vorgehensbausteinen, die analytische Qualitätssicherung ist somit ebenfalls stark verankert im V-Modell XT. Allerdings hängt es bei der Prüfung sehr stark von der konkreten Methode ab, ob diese zur Qualität des Gesamtsystems beiträgt. Wichtig ist bei der Prüfung außerdem die unterschiedliche Besetzung der Rollen für die Implementierung und des Testers/Prüfers, so dass auch eine tatsächliche, kritische Prüfung der Produkte statt findet.

6.1.3 Qualitätssicherung bei anderen Vorgehensmodellen

6.1.3.1 Qualitätssicherung in der ISO 15504

Die **ISO 15504** wird häufig auch als **SPICE** bezeichnet, was formal genommen nicht korrekt ist, denn die internationale Norm und das SPICE-Projekt sind nicht identisch: Die ISO 15504 ist – wie der Name schon sagt – eine offizielle Norm der ISO. Das SPICE-Projekt (vgl. SPICE) hingegen will als internationale Initiative die Entwicklung und praktische Anwendung der Norm für das Assessment von Software-Prozessen vorantreiben, ist also eng verbunden mit der ISO 15504.

Die ISO 15504 in der Fassung 2003/2004 umfasst noch sechs Teile (ursprünglich waren es neun), von der lediglich die Teile 1 und 2 für das Vokabular und die Mindestanforderungen an ein Assessment normativen Charakter haben; die anderen Bereiche sind informativer Natur (Guidances, Beispiele etc.). Das Ziel der Norm ist die Bestimmung des Reifegrades, welcher mit einer kontinuierlichen Prozessverbesserung einher gehen sollte.

Allerdings stellt die ISO 15504 keine Methode für das Assessment bereit, sondern sie formuliert „nur“ Anforderungen daran. Immerhin gibt der Teil 5 der Norm ein Beispiel für Assessment-Modelle im Bereich der Software-Entwicklung.

Grundlage für ein Assessment ist ein zweidimensionales Referenzmodell für Prozesse und „Capabilities“ (Befähigung, Leistungsvermögen). Im Ergebnis findet sich dann ein Entwicklungsprozess auf einem von sechs Capability-Level wieder: Von Level 0 (*Incomplete process*) bis zum Level 5 (*Optimizing process*). Jede dieser Stufen hat jeweils „eigene“ Prozessattribute, die zu erfüllen sind, wenn der Reifegrad erreicht werden soll. Ein Assessment ist damit eine Wirkungsanalyse, die die Abschätzung von Auswirkungen einer Aktivität und deren Bewertung umfasst. Ein Prozessattribut ist beispielsweise das *Process Control*, also die Fähigkeit, Prozesse mit Hilfe geeigneter Maßnahmen steuern zu können.

Allerdings hat die ISO 15504 zunächst einmal keinen Bezug zur System- oder Software-Entwicklung, sondern gilt generell für Prozesse (und bleibt damit auf einer sehr abstrakten Ebene). Erst in Verbindung mit einem sog. Referenzmodell ist die ISO 15504 für spezifische Bereiche anwendbar, da erst durch die Informationen

der Referenzmodelle dargelegt wird, aus was der zu untersuchende Prozess überhaupt besteht. Referenzmodelle sind in Form weitere ISO-Normen wie z. B. der **ISO 12207** (*Software Life Cycle Processes*) und der **ISO/IEC 15288** (*System Life Cycle Processes*), vorhanden. Weiterhin gibt es Anleitungen für die Anwendung, z. B. die **ISO 15271** (*Guide for ISO 12207*).

Der Teil 5 bietet wie gesagt zwar nur ein Beispiel, zeigt jedoch recht gut, auf welchem Niveau die Prozessbeschreibungen angesiedelt sind. So findet sich zwar das *Software Testing* in der Prozesskategorie *Engineering* (ENG.8) und bei den *Support*-Prozessen ist ein Schwerpunkt auf der Qualitätssicherung, z. B. SUP.1 *Quality Insurance*, SUP.2 *Verification*, SUP.3 *Validation*, aber die Erläuterungen zu den Prozessen sind ähnlich abstrakt wie bei anderen Assessment-Modellen bzw. noch allgemeiner als bei Vorgehensmodellen.

Entsprechend anspruchsvoll ist die Bestimmung des Reifegrades, da nicht nur das reine Vorhandensein der Prozesse festzustellen ist, sondern auch die damit verbundenen und im Einsatz befindlichen Methoden, die die Norm nicht beschreibt, zu bewerten sind. Daher sieht die ISO 15504 Abstufungen bei den Prozessattributen vor: Not achieved (bis 15%), Partially achieved (bis 50%), Largely achieved (bis 85%), Fully achieved (bis 100%).

Der Reifegrad könnte also als Qualitätsniveau für den Gesamtprozess aufgefasst werden, wobei bei der Erhebung der Daten (also der Ermittlung des Erfüllungsgrades bei jedem Prozessattribut) die Gefahr besteht, dass eine subjektive Einschätzung des Assessors die Aussagekraft der Ergebnisse beeinträchtigt. Allerdings verweist die Norm darauf, dass mit dem Assessment-Modell objektive Kriterien für die Prozessbewertung zur Verfügung stehen.

Für die ISO 15504 erscheint eine Betrachtung bzgl. der Rollen, Dokumente und Aktivitäten nur sinnvoll bei gleichzeitiger Verwendung von Prozessreferenzmodellen wie der ISO 12207 (Software) oder der ISO 15288 (Systeme).

Beispielhaft seien zwei Feststellungen bzgl. der Qualitätssicherung für die ISO 15504 in Verbindung mit der ISO 12207 (Software-Engineering) getroffen:

- **Konstruktive QS:** Das Thema *Assessment* bzw. *Improvement Process* ist natürlich umfassend abgedeckt. Qualitätsbezogene Aktivitäten für das *Quality Assurance* bzw. *Audits* sind im Rahmen des *Quality Management Views* vorhanden. Auch Dokumente (Work Products) finden sich, z. B. *Process Measures*, *Quality Measures*. Die Rollen ergeben sich nur implizit aus den Prozessen und Produkten.
- **Analytische QS:** Auch hier sind Aktivitäten wie *V&V* (*Verification und Validation*), *Joint Review*, sowie Work Products, z. B. *Verification Plan*, *Review Records*, in umfangreicher Form vorhanden.

6.1.3.2 Qualitätssicherung in der ISO 9000

Die **ISO 9000** steht für Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) und kann als die wohl bekannteste der ISO-Normen bezeichnet werden. Unter dem „Label“ ISO 9000 verbergen sich gleich mehrere Normen. Im Kern sind dies

die ISO 9000 (Begriffe), die ISO 9001 (Anforderungen an ein QMS), die ISO 9004 (Erläuterungen zur ISO 9001) und die ISO 19011 (Leitfaden für Audits). Normativen Charakter hat nur die ISO 9001, die als Grundlage für Zertifizierungsaudits Verwendung findet.

Die Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem sind seit der Neufassung im Jahre 2000 prozessorientiert(er) formuliert, was sich u. a. durch die Struktur der Norm ausdrückt, beispielsweise in den Kapiteln:

- Verantwortung der Leitung (Kap. 5),
- Management der Mittel (Kap. 6),
- Produktrealisierung (Kap. 7),
- Messung, Analyse und Verbesserung (Kap. 8).

Hier wird auch deutlich, dass die Norm klar auf eine kontinuierliche Verbesserung abzielt, so wie dies auch die Reifegradmodelle bei der höchsten Stufe fordern.

Die Norm definiert zwar u. a. die Bereiche *Qualitätspolitik*, *Qualitätsplanung* und *-ziele* und stellt damit einen umfassenden Forderungskatalog auf, bleibt jedoch erst einmal ohne Bezug zur Software- oder Systementwicklung. Mit Hilfe der ISO 90003:2004 wird allerdings eine Interpretation der Normpunkte hinsichtlich der Software-Entwicklung erleichtert.

Es stellt sich angesichts der ISO 15504 die Frage, ob und wozu die ISO 9001 für die Software-Branche zum Einsatz kommen muss, denn anscheinend ist die ISO 15504 in Verbindung mit der ISO 12207, bzw. ISO/IEC 15288 wesentlich besser auf die Software- und Systementwicklung ausgerichtet als die ISO 9001. Was auf den ersten Blick als Konkurrenz zwischen zwei ISO-Normen erscheint, könnte sich aber auch als Arbeitsteilung herausstellen: Die ISO 9001 entwickelt sich evtl. zu einem Referenzmodell für ein Qualitätsmanagementsystem, das mit der ISO 15504 genauso harmonisiert wie die ISO 12207, d. h. auf der Basis der ISO 15504 könnten Anforderungen an ein Assessment hinsichtlich der Prozesse eines Qualitätsmanagementsystems formuliert werden.

Unklar ist jedoch die Entwicklung bei der ISO 9001-Zertifizierung in der IT-Branche. Es ist durchaus vorstellbar, dass hier die ISO 9001 in der Bedeutungslosigkeit verschwindet und durch die ISO 15504 (mit der ISO/IEC 12207 und 15288) verdrängt wird. Aufgrund der etwas ungewissen Zukunft der ISO 9000 sei an dieser Stelle nicht weiter auf diese Norm eingegangen.

6.1.3.3 Qualitätssicherung beim RUP

Im Gegensatz zu den anderen beschriebenen Vorgehens- und Assessment-Modellen ist der IBM® Rational® Unified Process® (**RUP**) kein offizieller Standard eines Normierungs- oder Standardisierungsinstituts, durch seine weite Verbreitung und Einsatz jedoch als Industriestandard zu betrachten (siehe Petrasch 2002).

Der RUP hat durch die UML sowie konkrete Methodenvorgaben einen deutlich höheren Konkretisierungsgrad als das V-Modell XT. Der Prozess ist ein iterativ-inkrementelles Vorgehensmodell für die objektorientierte Software-Entwicklung

mit Hilfe der UML. Durch seine Architekturzentrierung konzentriert sich die Beschreibung der einzelnen Prozesse auch nur auf die Phasen und Artefakte, welche die Aspekte des Software-Engineering betreffen (beispielsweise die Erstellung der Software-Architektur).

Der RUP empfiehlt beispielsweise, hohe Projektrisiken bereits früh zu identifizieren und ihnen auch in frühen Iteration zu begegnen. Die Anforderungen an das System müssen zu diesem Zeitpunkt noch nicht vollständig vorliegen, vielmehr sollen auch diese in weiteren Iterationen ergänzt und verfeinert werden. Die Iterationen und der Rapid-Development-Ansatz sollen dazu führen, dass bereits frühzeitig ein lauffähiges System entsteht. Dieses wird dann immer weiter verfeinert bis zum letzten Inkrement, welches das fertige Software-System darstellt.

Der restliche Software-Lifecycle (wie zum Beispiel Auftragsvergabe, etc.) wird hingegen nicht beschrieben. Dennoch lassen sich die Prozesse des RUP auf CMMI[®] oder die ISO 15504 abbilden.⁸ Unzureichend erscheint allerdings die konstruktive Qualitätssicherung, was sich beispielsweise darin äußert, dass es zwar Rollen für den Testbereich gibt, jedoch Rollen wie der *Qualitätsmanager* oder *Qualitätsbeauftragter* nicht vorhanden sind. Auch Aktivitäten in diesem Bereich, z. B. ein *Qualitätsaudit*, sind in den Workflows nicht vorhanden, sondern es finden sich nur innerhalb der Texte einige Hinweise darauf, z. B. bei den Best Practices. Zur Zeit findet offenbar eine umfangreiche Überarbeitung statt, was sich u. a. durch neue Produkte äußert, wie z. B. dem IBM[®] Rational[®] Method Composer[®], der das Customizing des RUP an eigene Bedürfnisse erleichtert.

Für den RUP lassen sich die Aspekte Rollen, Dokumente und Aktivitäten bezogen auf die Qualitätssicherung wie folgt zusammenfassen:

- **Konstruktive QS:** Hier ist bei den Rollen keine explizite Verwendung des Begriffes *Quality* vorhanden, sondern es finden sich lediglich Rollen wie *Process Engineer* oder *Tool Specialist*, welche für die ständige Verbesserung des Entwicklungsprozesses zuständig sind. Andere Rollen wie *Change Control Manager* übernehmen ebenfalls konstruktive Aufgaben der QS. Bei den Artefakten ist ebenfalls keine explizite Nennung von Qualitätsdokumenten vorhanden, sondern es finden sich Dokumente wie *Development Organization Assessment* oder *Development Process*. Bei den Prozessen (*Environment Discipline*) finden sich immerhin Hinweise auf *Process Configuration* und *Improvement*.
- **Analytische QS:** Dem Testen wird eine große Bedeutung beigemessen. Dies drückt sich durch zahlreiche Rollen (z. B. *Reviewer*, *Test Analyst*, *Tester*) und Artefakte (z. B. *Test Plan*, *Test Case*, *Test Log*) aus. Die Testaktivitäten sind in einem eigenen Aktivitätenbereich untergebracht, wobei die Verbindung zu den anderen Prozessen, z. B. *Requirements Discipline*, nicht immer klar erkennbar ist.

⁸ Eine Einführung zu diesem Thema findet sich bei Kuntzmann-Combelles (2003).

6.1.4 Zusammenfassung

Wie eingangs erwähnt, haben Qualitätssicherung und Vorgehensmodelle gemeinsame Aspekte in Form von Rollen, Dokumenten, Aktivitäten und Meilensteinen. Die unterschiedlichen Schwerpunkte der untersuchten Vorgehensmodelle macht einen Vergleich allerdings schwer; so vernachlässigen Assessment-Modelle häufig die Rollen und Vorgehensmodelle zeigen Schwächen bei der Prozessbewertung.

Das V-Modell XT ist ein generisches Vorgehensmodell und wird durch das Tailoring auf konkrete Projekte bzw. Organisationen maßgeschneidert. Hierbei ist vor allem zu beachten, dass die Konsistenz bezüglich der Produkte und Aktivitäten eingehalten wird. Durch seinen dokumentenzentrierten Ansatz ist das V-Modell XT vor allem als ein operatives Vorgehensmodell zu bezeichnen.

Die ISO 15504 hat dagegen einen eher bewertenden und prozessverbessenden Charakter. Hierbei soll durch Assessments die Prozessqualität ermittelt werden, wodurch es anschließend zu einer Verbesserung kommen soll.

Durch die Verschmelzung des Vorgehens mit der (objektorientierten) Methode und der Verwendung der UML ist der RUP das konkreteste Vorgehensmodell und ist somit als *methodisches Framework* zu betrachten. Bezüglich der Qualitätssicherung zeigt der RUP aber vor allem im konstruktiven Bereich Schwächen. Dieser Teil sollte in einem Projekt auf jeden Fall genügend geklärt sein, da die analytische Qualitätssicherung diese Schwächen nicht „wegprüfen“ kann.

6.1.5 Fazit

Vorgehensmodelle wie das V-Modell XT in der System- und Software-Entwicklung können einen Ordnungsrahmen mit Standardisierungseffekten schaffen und Assessment-Modelle wie die ISO 15504 ermöglichen die Bewertung der Entwicklungsprozesse in Hinblick auf einen Reifegrad. Beide tragen damit zum Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems bei, wie es z. B. die ISO 9001 fordert.

Sicherlich leistet ein solches Qualitätsmanagementsystem einen wichtigen Beitrag zum kontrollierten und strukturierten Vorgehen bei der Entwicklung qualitativ hochwertiger Produkte, der Nachweis jedoch, dass aus hoher Prozessqualität eine entsprechend hohe Produktqualität resultiert ist nach wie vor schwierig und kaum empirisch erbracht.

Besonders kritisch ist dabei die Frage zu beurteilen, auf welche Art von Projekten und Unternehmen die Modelle überhaupt anwendbar sind: Sollte ein Forschungsinstitut ein Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001 aufbauen? Sollte ein kleines Software-Haus das V-Modell XT verwenden, um die Entwicklung zu organisieren? Sollte ein großer IT-Konzern all seine Projekte gem. ISO 15504 untersuchen?

Auf diese Fragen spontan mit „Ja“ zu antworten, wäre sicherlich voreilig, denn es gelten Einschränkungen bei den Vorgehens- und Assessment-Modellen. So

deckt das V-Modell XT beispielsweise nicht die Vergabe von Dienstleistungen ab. Insofern gibt es keinen universell und für jeden Fall passenden Standard bzw. passende Norm.

Es ist also vorab zu definieren, was das Ziel bzgl. der eigenen Entwicklungsprozesse ist. Danach ist genau zu prüfen, was mit einem Standard bzw. einer Norm erreicht werden kann und ob sich dies mit den eigenen Zielen in Deckung bringen lässt. Unproblematisch scheint es zu sein, wenn diese Entscheidung von externer Seite gefällt wird, wenn also z. B. ein öffentlicher Auftraggeber die Verwendung des V-Modell XT fordert oder ein großer Konzern den Reifegrad 3 gem. ISO 15504 von seinen Zulieferern verlangt. Dann allerdings sollte nicht vergessen werden, dass der Auftraggeber dabei ebenfalls in der Pflicht ist, d. h., sich beispielsweise ebenfalls an die Vorgaben des V-Modell XT halten oder die ISO 15504-Vorgaben erfüllen muss.

Schließlich darf nicht vergessen werden, dass sich die Informatikbranche beim Thema *Qualitätssicherung in der Praxis* noch nicht auf einem Niveau befindet, welches in anderen Disziplinen erreicht ist. Noch gibt es zu viele Mode-Erscheinungen und Heuristiken bzw. Best Practices beherrschen die Diskussion, ohne dass es belastbare Informationen über deren qualitätsverbessernde Wirkung gäbe, als dass von dem Ende einer Konsolidierung bei Vorgehensmodellen und der Qualitätssicherung die Rede sein könnte. Eine dieser Mode-Erscheinungen ist die *Prozessorientierung*: Vor geraumer Zeit tauchte sie auf, um einer dokumentenorientierten Vorgehensweise Platz zu machen und nun hat man wieder die Prozesse „entdeckt“, was sich u. a. durch die Popularität von Standards und Normen für das Prozess-Assessment äußert.

Ein entscheidender Baustein wird allerdings allzu häufig vergessen: Der Mensch – oder genauer: die persönliche Entwicklung und die fachliche Qualifizierung des Personals, denn ohne gesunden Menschenverstand und fundierte Informatikausbildung kann kein Reifegrad entstehen und ein Vorgehensmodell wird allenfalls zum Dogma, aber nicht zur Hilfe.

6.2 Das ISO 9000 Regelwerk – Ansätze zur Integration des V-Modell XT

Dietmar Winkler, Stefan Biffel

Die Erstellung von Softwareprodukten erfordert eine strukturierte Vorgehensweise, um eine entsprechend hohe Qualität der Produkte zu gewährleisten. Vorgehensmodelle unterstützen diese Anforderung, indem sie einen Rahmen für eine Vorgehensweise zur Entwicklung der Software definieren. Abhängig von verschiedenen Anwendungsbereichen, Projektarten, Projektgrößen und Projekttypen existieren zahlreiche Vorgehensmodelle, die entsprechende Schwerpunkte setzen. Das aktuelle V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell für Projekte des öffentlichen

Bereiches und unterstützt die Durchführung von IT-Projekten aus Auftraggeber- und Auftragnehmersicht. Ergänzend zu bisherigen Vorgehensmodellen ist die Ausschreibungsunterstützung zentraler Bestandteil dieses Modells. Weiters ermöglicht das V-Modell XT „Tailoring“, d. h. ein „Maßschneidern“, des Prozesses zur spezifischen Durchführungsplanung eines Softwareprojekts und erlaubt die individuelle Anpassung des grundlegenden Vorgehensmodells an unternehmensspezifische Gegebenheiten.

Qualitätssicherungs- und Qualitätsmanagementsysteme stellen Regelwerke zur unternehmensweiten Ausrichtung der Prozesse auf allen Ebenen zur Verfügung. Diese Regelungen ermöglichen die Erstellung gleichförmiger Produkte auf entsprechend hohem Qualitätsniveau. Dieses Kapitel beschreibt das prozessorientierte, branchenunabhängige Regelwerk nach ISO 9000 und beleuchtet die Integration des V-Modells XT in diesen Qualitätsmanagementstandard. Die Anwendung von Vorgehensmodellen unterstützt den prozessorientierten Gedanken, in dem die Prozesse in die Prozesslandschaft eines Unternehmens entsprechend eingebettet werden. Dieses Kapitel richtet sich an Anwender des V-Modells XT (sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer), die einerseits das V-Modell XT als Vorgehensmodell einsetzen und andererseits allgemeine Anforderungen eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9000 erfüllen wollen.

Schlagerworte: Qualitätsmanagementsystem, ISO 9000, Vorgehensmodelle, V-Modell XT, Softwareentwicklungsprozess.

6.2.1 Einleitung

Der Einfluss von Software auf Produkte des täglichen Lebens ist in den vergangenen Jahrzehnten stark angewachsen. Software wird eingesetzt, um mehr oder weniger komplexe Probleme (z. B. mathematische Berechnungen) zu lösen, die tägliche Arbeit zu unterstützen (z. B. administrative Systeme), zu vereinfachen (z. B. Automatisierung monotoner Tätigkeiten) oder sie dient Unterhaltungszwecken (z. B. Multimediaanwendungen, Spiele). In vielen Fällen wird Software nicht als eigenständiges Produkt sondern als Bestandteil eines komplexeren Produktes wahrgenommen. Eine ständig wachsende Anzahl von Produkten des täglichen Lebens basieren auf der Funktion von Softwarekomponenten. Umso wichtiger ist es, dass diese Softwareprodukte auch möglichst fehlerfrei funktionieren und die gestellten Aufgaben in einer entsprechend hohen Qualität erledigen können.

Aufgrund der steigenden Komplexität von Softwareprodukten erfordert die Erstellung qualitativ hochwertiger Software eine kontrollierte und strukturierte Vorgehensweise, um die jeweiligen Anforderungen entsprechend umsetzen und überprüfen zu können. Neben den technischen Aspekten sind zahlreiche organisatorische Aspekte und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die durch entsprechende Vorgaben die Erstellung von hochwertigen Produkten erst ermöglichen.

Die Umsetzung von Anforderungen sowie der strukturierte Projektablauf wird durch Vorgehensmodelle, wie beispielsweise inkrementelle, iterative, phasenorien-

tierte oder agile Vorgehensmodelle ermöglicht. Vertreter von Vorgehensmodellen sind etwa Wasserfallmodell, V-Modell, V-Modell XT, Spiralmodell, Rational Unified Process oder agile Vorgehensmodelle, wie eXtreme Programming, Scrum, Crystal (Sommerville, 2004) (Schach, 1996).

Die Überprüfung der erstellten Artefakte erfolgt durch Maßnahmen der Qualitätssicherung zur Fehlerfindung und/oder Fehlervermeidung. Artefakte in der Softwareentwicklung umfassen nicht nur ausführbare Programme, Methoden und Module, sondern schließen auch Source-Code Dokumente und andere notwendige Unterlagen, wie Anforderungsdokumente, Spezifikationen, Planungsunterlagen (Projektplan, Qualitätsplan, Testpläne, usw.) mit ein. Zur Überprüfung der Artefakte stehen je nach Dokumenttyp verschiedene Methoden zur Verfügung. Beispiele für qualitätssichernde Maßnahmen sind etwa Reviews und Inspektionen oder Testmethoden (Thaller, 2000).

Organisatorische Modelle stellen die notwendigen Rahmenbedingungen, z. B. für eine prozessorientierte Unternehmensstruktur, zur Verfügung (V-Modell XT, 2005). Die Management- und Geschäftsprozesse sowie notwendige unterstützende Prozesse werden im Regelfall in eine Prozesslandschaft eingebettet. In Softwarehäusern stellen Softwareentwicklungsprozesse so genannte Kernprozesse (also Geschäftsprozesse) dar.

Qualitätsmanagementsysteme (QMS) leisten einen wichtigen Beitrag zu kontrolliertem und strukturiertem Vorgehen bei der Entwicklung qualitativ hochwertiger Produkte. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem ISO 9000 Regelwerk als branchenunabhängigen Standard für ein QMS.

Eine sichere Garantie für die Erstellung qualitativer Softwareprodukte gibt es jedoch nicht – aber die Wahrscheinlichkeit dafür steigt!

Dieses Kapitel ist wie folgt aufgebaut: Der erste Abschnitt beschreibt einige grundlegende Definitionen aus dem Bereich der Softwarequalität, der Qualitätssicherung sowie des Qualitätsmanagements, um ein einheitliches Sprachverständnis zu ermöglichen. Der zweite Abschnitt gibt einen Überblick über das Qualitätsmanagementsystem der Normenreihe nach ISO 9000 als Modell einer prozessorientierten Unternehmensstruktur. Der dritte Abschnitt beschreibt das V-Modell XT aus der Sicht der Qualitätssicherung (Vorgehensbaustein „Qualitätssicherung“) mit den erforderlichen Rollen, Produkten und Aktivitäten. Im vierten Abschnitt wird das V-Modell XT mit dem ISO Standard verglichen und die jeweilige Anwendbarkeit sowie die Verträglichkeit herausgearbeitet. Der abschließende fünfte Abschnitt fasst die wesentlichen Komponenten der Anwendung des V-Modells XT in einem QMS zusammen.

6.2.2 Begriffsbestimmungen

Um ein einheitliches Verständnis der Begriffe zu ermöglichen, erfolgen in diesem Abschnitt einige grundlegende Bemerkungen zu den angesprochenen Themenbereichen. Dabei gehen wir auf den allgemeinen Begriff der Qualität ein, führen Be-

griffe zur „*Sicherung der Qualität*“ ein und organisieren qualitätsrelevante Aspekte zu einem prozessorientierten *Qualitätsmanagementsystem*.

6.2.2.1 Was ist Softwarequalität?

Es gibt derzeit keine *einheitliche Definition von Qualität*, da der Begriff von einer gewissen Subjektivität erfüllt ist, die je nach beteiligten Personen (*Stakeholder*), Anwendungsbereich oder Branche variiert.

Unter Berücksichtigung der Softwareentwicklung kann Qualität folgendermaßen definiert werden:

- Übereinstimmung des Funktionsumfangs und der Anforderungen (sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Anforderungen) mit entsprechenden Vorgaben, z. B. Produktspezifikationen.
- Zufriedenheit des Kunden, der Auftraggeber und der Anwender z. B. einfache und transparente Programmnavigation, keine oder wenige Softwarefehler, usw. Neben der Minimierung von Softwarefehlern müssen auch vom Auftraggeber vorausgesetzte (*must-be*) Kriterien und erwünschte (*nice-to-have*) Eigenschaften entsprechend berücksichtigt werden.
- Einhaltung aller gesetzlichen Bestimmungen und Softwarestandards, z. B. Entwicklungsstandards sowie die Entwicklung am aktuellen Stand der Technik.

Eine formale Definition von „*Qualität*“ findet sich beispielsweise in der Norm ISO 9000, die Qualität als „*die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen*“ beschreibt.

Einige Ansätze von Qualitätsdefinitionen finden sich bei Schildknecht (Schildknecht 1992), der auf Produkte, Anwender, Prozesse fokussiert bzw. einen abstrakten und einen wertorientierten Ansatz vorstellt.

- Der *transzendente oder abstrakt philosophische Ansatz* versteht Qualität im Sinne einer angeborenen „Ästhetik“ und reduziert sich letztlich auf eine „Geschmacksfrage“.
- Der *produktbezogene Ansatz* stellt Qualität als exakt messbaren Parameter des Produktes in den Vordergrund. Qualitätsunterschiede sind durch unterschiedliche Eigenschaften eines Produktes gekennzeichnet.
- Der Anwender steht im Vordergrund des *anwenderbezogenen Ansatzes*. Dabei ist ein Produkt genau dann von hoher Qualität, wenn es vom Kunden insgesamt positiv beurteilt wird.
- Ein qualitativ hochwertiges Produkt steht auch im Mittelpunkt des *prozessorientierten Ansatzes*. Die Ausgangsbasis ist hier die Annahme, dass nur ein systematisch durchgeführter Prozess auch entsprechende qualitativ hochwertige Produkte liefern kann. Das bekannte Schlagwort „*Do it right the first time*“ basiert auf diesem prozessorientierten Ansatz.
- Der *wertorientierter Ansatz* rückt das Kosten-Nutzen-Verhältnis aus der Sicht des Kunden in den Mittelpunkt.

Beispielsweise ist die Termintreue während eines Projektablaufs ein Hinweis auf eine gute Qualität des Entwicklungsprozesses. Eine einfache Wartung des Produktes durch z. B. entsprechende Dokumentation und Architektur des Produktes zeugt von einer hohen Produktqualität. Auch keine oder wenige auftretende Fehler sind ein Merkmal von qualitativ hochwertigen Produkten.

Allgemein gilt, dass die Gesamtqualität eines Produktes oder einer Dienstleistung nur so gut wie die Qualität der schwächsten Komponente sein kann. Daher gilt es, alle Produkte und Prozesse, also auch den Softwareentwicklungsprozess, entscheidend zu verbessern.

Um die beschriebenen „Qualitäten“ zu ermöglichen, werden offensichtlich zahlreiche Maßnahmen benötigt, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass Qualität „einfach passiert“. Das Bündel von Maßnahmen zur Sicherstellung qualitativ hochwertiger Produkte und Prozesse bezeichnet man als Qualitätssicherung.

6.2.2.2 Was versteht man unter Qualitätssicherung?

Um eine entsprechend hohe Produkt- und Prozessqualität sicherstellen zu können, müssen verschiedene Maßnahmen zur Qualitätssicherung eingesetzt werden. IEEE definiert den Begriff der Qualitätssicherung, wie folgt: *„Qualitätssicherung ist die Gesamtheit der Maßnahmen und Hilfsmittel, die dazu eingesetzt werden, um den Anforderungen an das Softwareprodukt und an dessen Entwicklungs- und Pflegeprozess zu entsprechen.“* (nach ISO 9000).

Unter der Gesamtheit der Maßnahmen und Hilfsmittel versteht man die Summe aller *planerischen* (administrativen), *konstruktiven* und *analytischen* Tätigkeiten, die notwendig sind, um die Qualität des Produkts zu erreichen (Wallmüller, 2001). „Qualitätssicherung ist der Teil der Managementfunktionen, die die Qualitätspolitik bestimmen und über ihre Einhaltung wachen.“ (nach ISO 9000).

Qualitätssicherung befasst sich einerseits mit der Festlegung einer Qualitätspolitik, andererseits mit der Überwachung der dabei festgelegten Kontrollaktivitäten. Dies geschieht auf der Managementebene eines Unternehmens, und die so entstehenden Vorschriften zu Aufbau, Organisation, Zuständigkeiten und Mitteln für die Durchführung sind meist in einem Qualitätshandbuch zusammengefasst. Die praktische Implementierung geschieht in Form eines Systems zur Qualitätssicherung, das in ein Qualitätsmanagementsystem eingebettet ist.

6.2.2.3 Was ist ein Qualitätsmanagementsystem?

Unter einem Qualitätsmanagement versteht man alle Führungstätigkeiten, die notwendig sind, um ein qualitativ hochwertiges Produkt, d. h. ein Produkt, das die gegebenen Anforderungen erfüllt, herzustellen. Abhängig von der Unternehmensstrategie werden entweder die Produkte in den Vordergrund gerückt oder die Produkte über die Prozesse verbessert. Die gemeinsame Zielsetzung ist jedoch die Verbesserung der Qualität der Produkte und Prozesse im Hinblick auf eine

Steigerung der Kundenzufriedenheit. Zwei eng mit dem Qualitätsmanagement verknüpfte Begriffe sind „Qualitätssicherung“ und „Qualitätsverbesserung“. Qualitätssicherung beinhaltet – wie bereits erwähnt – alle planerischen, konstruktiven und analytischen Aktivitäten, die die Qualität eines Produktes sicherstellen sollen (z. B. Tests, und Reviews). Qualitätsverbesserung zielt darauf ab, die Entwicklung eines Produktes zu verbessern. Hier wird häufig mit Rückkopplung (Feedbackzyklen) gearbeitet, wobei die analysierten Ergebnisse eines Durchlaufs als Eingabe für einen neuen Durchlauf wieder verwendet werden. Dadurch soll gewährleistet werden, dass sich sowohl der Entwicklungsprozess als auch die entstehenden Produkte immer weiter verbessern (Kneuper und Sollman, 1995) (Masing, 1999) (Pfeiffer, 1996).

Einige Vorteile von Qualitätssicherungssystemen sind:

- *Transparente Geschäftsprozesse* (Abläufe, Zuständigkeiten, Unterlagen): Durch die Definition von Prozessen wird für alle Beteiligten klar, wie der Gesamtablauf funktioniert, wie die jeweiligen Teilprozesse zusammenhängen, wer wofür verantwortlich ist und welche Hilfsmittel dafür zu Verfügung stehen. Diese Transparenz erleichtert ebenfalls die Durchsetzung der Unternehmensziele, da der Zweck und Nutzen sichtbar ist und von den Mitarbeitern auch verstanden werden kann.
- *Konzentration auf die wesentlichen Informationen*. Die Analyse und Optimierung der Prozesse bewirkt auch die Optimierung Informationsflüsse, d. h. benötigte Informationen stehen rechtzeitig in der gewünschten Qualität am richtigen Ort zur Verfügung.
- *Korrekturaufwand von Fehlern wird reduziert*, da von Projektbeginn an versucht wird, Fehler zu verhindern (vorbeugende Qualitätssicherung) bzw. zu eliminieren.
- *Größere Terminalsicherheit und Termintreue*. Die Vorgehensweise nach definierten Prozessen bietet gegenüber einer intuitiven Vorgangsweise den Vorteil, dass sie bezüglich der Dauer besser abschätzbar ist.
- *Konstant reproduzierbare Leistung*. Definierte Prozesse ermöglichen eine wiederholbare Erstellung von gleichförmigen Ergebnissen (Produkte und Dienstleistungen) unabhängig von der ausführenden Person. Das heißt auch, dass sich neue Mitarbeiter an den definierten Prozessen orientieren können, sich effizient einarbeiten können und rasch für anspruchsvollere Aufgaben zur Verfügung stehen.
- *Größere Kundenzufriedenheit*. Durch die bessere Berechenbarkeit eines Qualitätsmanagementsystems bleibt der Kunde eher von unerwünschten Überraschungen verschont als bei intuitiver Vorgehensweise.

Wesentliche Anforderungen an die Qualität von Produkten, Prozessen und Systemen werden in einem Qualitätsmanagementsystem (QMS) organisiert. Abhängig vom Anwendungsbereich werden verschiedene Systeme in der Praxis eingesetzt. Der bekannteste Qualitätsstandard ist das Regelwerk nach ISO 9000, die ein bereichsunabhängiges Rahmenwerk für eine prozessorientierte Unternehmensstruktur und zur Verfügung steht und entsprechende Zertifikate beinhaltet.

6.2.3 Das ISO 9000 Regelwerk

Die Entwicklung der ISO 9000-Normenfamilie begann Ende der 70er Jahre, um die verschiedenen damals bereits existierenden nationalen und branchenspezifischen Normen der Qualitätssicherung zu vereinheitlichen und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie zu verbessern. Im Jahre 1985 wurden die ISO-Normen 9000 bis 9004 durch die *International Organization for Standardization* (ISO) verabschiedet, 1987 in unveränderter Version in das deutsche Normenwerk als DIN ISO 9000 bis 9004 integriert und in weiterer Folge von zahlreichen nationalen und internationalen Institutionen übernommen bzw. weiterentwickelt. Die bekannteste Ausprägung der Normenreihe ist die Ausgabe der ISO 9000:1994. Jedem Funktionsbereich ist ein eigenständiges Normenkapitel gewidmet. Jedes der 20 Normenkapitel definiert einen Bereich, der mit den jeweiligen Abteilungen eines Unternehmens vergleichbar ist. Die zunehmende Prozessorientierung wurde in der ISO-Normenfamilie durch die große Revision im Jahr 2000 umgesetzt.

Die Motivation für diese Umstellung kann durch folgende Kritikpunkte beschrieben werden:

- Schwierige Überschaubarkeit des Normenwerks durch zahlreiche Änderungen und Erweiterungen.
- Anwendbarkeit auf Klein- und Mittelbetriebe aufgrund der Komplexität kaum möglich.
- Abbildung der innerbetrieblichen Abläufe durch die funktionsorientierte Aufbauweise nur schwer umsetzbar.
- Schwierige Harmonisierung mit anderen integrierten Managementsystemen.

Diese Kritikpunkte wurden in der überarbeiteten Version der ISO 9000 berücksichtigt. Nach dieser letzten großen Änderung des Regelwerks im Dezember 2000 – auch bekannt als „die große Revision“ – existieren noch 4 Kernnormen (Thaller, 2001):

- ISO 9000: Dieser Standard enthält wesentliche Begriffe und Definitionen im Zusammenhang mit dem QMS und gewährleistet damit eine einheitliche Gesprächsbasis innerhalb des Regelwerks.
- ISO 9001:2000: In dieser Norm sind die eigentlichen Anforderungen an das QMS definiert. Dieses Regelwerk dient ebenfalls als Grundlage für Zertifizierungsaudits.
- ISO 9004:2000: Dieser Teil versteht sich als Ergänzung bzw. Erläuterung der ISO 9001 und hat keinen normativen Charakter. Wesentlich an diesem Standard ist, dass quasi eine Brücke zu den ganzheitlichen Ansätzen des *Total Quality Managements* (TQM) geschlagen wird.
- ISO 19011:2002: Diese Norm stellt einen Leitfaden für das Auditieren von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen dar.

Neben diesen Kernnormen existieren noch zahlreiche zusätzliche Leitfäden, die auf einen speziellen Anwendungsbereich abzielen. Für die Softwareentwicklung

ist beispielsweise die ISO 9003:2004. Diese Norm stellt einen Leitfaden für den Bereich der Softwareentwicklung dar. Dieser Anwendungsbereich spiegelt sich auch im Titel dieser Norm wider: *Software Engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*.

Aufgrund des normativen Charakters der ISO 9001:2000 und der ergänzenden Teile, ISO 9000, ISO 9004:2000 und ISO 9003:2004 wird in den folgenden Abschnitten die Bezeichnung ISO 900x:2000 (oder kurz ISO 900x) synonym für diese Normenreihen verwendet.

6.2.3.1 Prozessorientiertes Qualitätsmanagement

Innerhalb eines Unternehmens existieren zahlreiche unterschiedliche Geschäftsprozesse in verschiedenen Größenordnungen. Laut ISO 900x wird ein Prozess als „Satz von in Wechselbeziehung oder in Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt“ definiert.

Ein Prozess wird also mit Eingaben (Produkte, Informationen, usw.) bestückt, die wiederum aus voran gegangenen Prozessen bzw. Teilprozessen stammen, führt definierte Prozessschritte aus und liefert Ausgaben, die wiederum als Eingaben für folgende Prozesse verwendet werden. Diese Prozesse finden auf allen Ebenen innerhalb eines Unternehmens statt und stehen in einer ständigen Wechselwirkung zueinander. An die jeweiligen Prozesse eines Unternehmens sind Rollen mit Verantwortlichkeiten gebunden, die sowohl für die Ergebnisse als auch für die Zielerreichung zuständig sind.

Das QM-Modell nach ISO 900x basiert auf acht Grundsätzen:

- *Kundenorientierung*. Das Unternehmen hängt in erster Linie von den Kunden ab. Daher ist es notwendig, dass die Bedürfnisse des Kunden und die Erfüllung dieser Bedürfnisse in den Vordergrund gerückt werden.
- *Führung/Verantwortung der obersten Leitung*. Die Führung eines Unternehmens gibt die Richtung vor und ist für die Bereitstellung des Unternehmensumfeldes verantwortlich.
- *Die Einbeziehung der Mitarbeiter* auf allen Ebenen ermöglicht die Einbringung aller Fähigkeiten und Motivationsfaktoren in das Unternehmen, die Prozesse und schlussendlich auch in die Produkte, was in weiterer Folge wieder zu besseren Leistungen des Unternehmens führt.
- *Der prozessorientierte Ansatz* ermöglicht die eine effizientere Zielerreichung auf gleich bleibend hohem Qualitätsniveau.
- *Systemorientierter Managementansatz*. Erkennen, Verstehen, Leiten und Lenken von miteinander in Wechselbeziehung stehenden Prozessen als System tragen zur Wirksamkeit und Effizienz der Organisation beim Erreichen der Ziele bei.
- *Der Grundsatz der ständigen Verbesserung* als permanentes Ziel ermöglicht die Weiterentwicklung des Unternehmens zu stets besseren Produkten, effizienteren Prozessen und insgesamt zu best möglichen Leistungen.

- *Sachbezogener Ansatz.* Entscheidungen beruhen auf aussagekräftigen Kennzahlen, die den aktuellen Status des Prozesses in angemessener Form beschreiben und für die Prozesssteuerung oder zur Berichterstattung und in weitere Folge zur Planung verwendet werden.
- *Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen.* Die Einbindung von Unterteilnehmern in die Prozesse erhöht den Nutzen für das Unternehmen und für die Lieferanten durch transparente Kommunikation und Zusammenarbeit und führt somit zu einer Verbesserung der Gesamtqualität der Produkte und Dienstleistungen. Diesem Umstand wurde in der überarbeiteten Version des V-Modell XT Rechnung getragen (V-Modell XT, 2006).

Die ISO 900x:2000 Normenserie beschreibt die Grundlagen für Qualitätsmanagementsysteme, legt die zugehörige Technologie fest und ist auf Organisationen anwendbar, die durch den Einsatz eines Qualitätsmanagementsystems Vorteile für Kunden, Mitarbeiter, Prozesse, Produkte, usw. erreichen, sich weiter entwickeln wollen (ständige Verbesserung) oder ihr Qualitätsmanagementsysteme bewerten (Zertifizierungen) wollen. Das bereit gestellte Rahmenwerk dient als Grundlage für alle Unternehmen und ist nicht auf spezifische Branchen abgestimmt. Im Folgenden betrachten wir die Normenserie aus dem Gesichtspunkt der Softwareentwicklung.

Am Beginn und am Ende des prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems steht der Kunde mit seinen Anforderungen an Produkte, Prozesse und das Unternehmen bzw. dessen Zufriedenheit nach Durchlauf aller Prozessschritte. Prozessorientierung wird somit als Grundhaltung verstanden, die das gesamte betriebliche Handeln als Kombination von Prozessen und Prozessketten betrachtet.

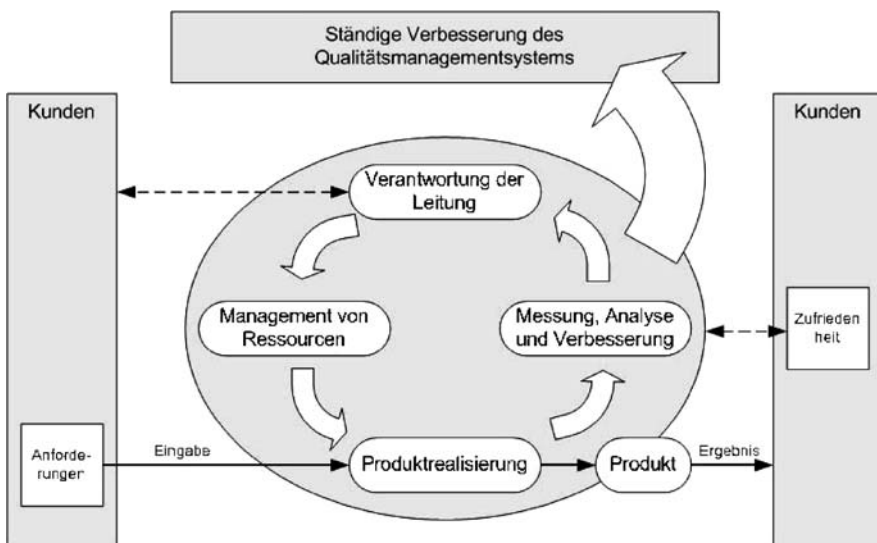


Abb. 6.9 Prozessorientierung der ISO 9000 Norm

Das Prinzip der Ständigen Verbesserung folgt dem Regelkreis nach Deming (Plan – Do – Check – Act) und ermöglicht die kontinuierliche Weiterentwicklung des Unternehmens und der jeweiligen Prozesse. Abgebildet auf das prozessorientierte Qualitätsmanagementsystem bedeutet der **PDCA-Zyklus** (a) die Zielsetzungen der Führung, Planung der Ressourcen (Plan), (b) die Umsetzung bzw. Produktrealisierung (Do), (c) die Messung und Analyse (Check) und (d) die Verbesserung von Prozessen basierend auf den Analyseergebnissen (Act). Im Sinn der ständigen Verbesserung erfolgt im Anschluss der nächste Zyklus mit der erneuten Planungsphase.

Der Begriff **prozessorientiertes Qualitätsmanagement** bezeichnet ein Bündel von Maßnahmen, mit denen wesentliche Teilaufgaben der Softwareentwicklung geplant, gesteuert und kontrolliert werden können. Diese Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, den Softwareentwicklungsprozess innerhalb einer Organisation zu standardisieren und kontinuierlich zu verbessern. Auf diese Weise soll die Leistungsfähigkeit der Softwareentwicklung erhöht werden, was sich beispielsweise durch verbesserte Produktqualität, niedrigere Entwicklungskosten und kürzere Entwicklungszeiten bemerkbar macht (Wagner, 2001).

Im Rahmen des prozessorientierten Software-Qualitätsmanagements wird primär auf eine Einhaltung von formalen Standards und Dokumentation in einem Entwicklungsprozess geachtet. Der Entwicklungsprozess selbst richtet sich nach standardisierten Vorgehensmodellen. Betrachtet man die Qualität des Softwareproduktes, kann man grundsätzlich zwischen der Qualität des Softwareproduktes und der Qualität des Entwicklungsprozesses unterscheiden. Der Softwareentwicklungsprozess

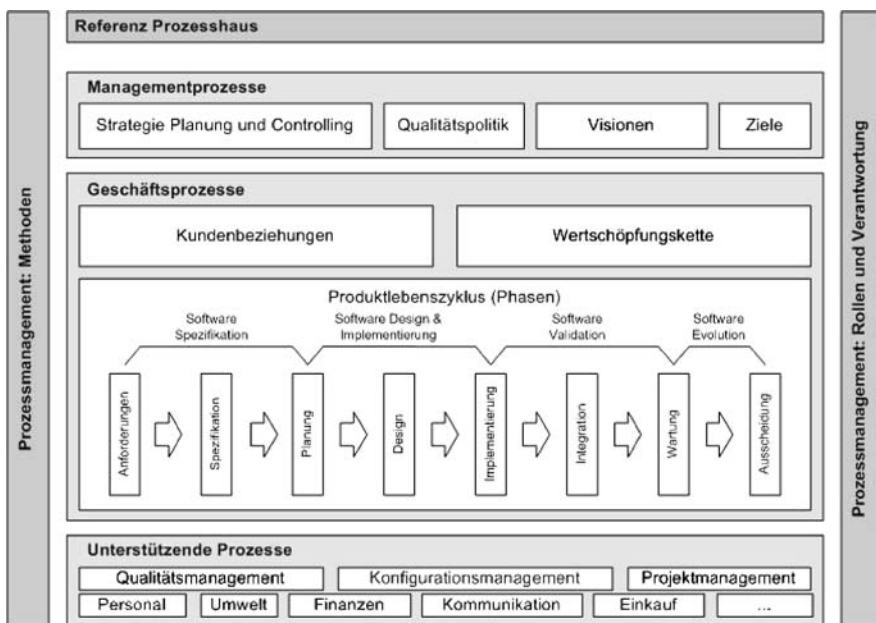


Abb. 6.10 Beispiel für eine prozessorientierte Unternehmensstruktur

umfasst neben den Lebenszyklusprozessen (*Life-Cycle-Model*) und den vom Lebenszyklus unabhängigen Prozessen (Projektplanung, Projektverfolgung, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement, usw.) auch prozess- und organisationsbezogenen Prozesse (z. B. Prozessdefinition, Prozessbewertung, Prozessverbesserung, Schulung). Da bei einem prozessorientierten Ansatz das Softwarequalitätsmanagement über den rein technischen Ansatz hinausgeht, wird ein Modell für das Management der Softwarequalität benötigt.

Abbildung 6.10 zeigt ein Beispiel für eine prozessorientierte Unternehmensstruktur, wie sie beispielsweise durch ein Werkzeug der Prozessmodellierung (z. B. ARIS, ADONIS, etc.) in Form eines Prozesshauses und entsprechender Prozesslandschaften modelliert werden kann (Scheer, 1997).

In diesem Beispiel erfolgt die Unterscheidung zwischen *Management-* und *Geschäftsprozessen* sowie übergreifenden, *unterstützenden Prozessen*. Durch Managementprozesse werden strategische Vorgaben (Qualitätspolitik, Unternehmensvisionen) und Ziele definiert. Die Geschäftsprozesse definieren, in Anlehnung an die ISO 9000, die Kundenbeziehungen als oberste Leitlinie und die Wertschöpfungskette als direkte Produktionslinie sowie den Produktlebenszyklus, der den eigentlichen Entwicklungszyklus repräsentiert. Im Rahmen des Produktlebenszyklus ist das Phasenmodell der Softwareentwicklung integriert. Unterstützende Prozesse umfassen alle projekt- und produktübergreifenden Aktivitäten, wie beispielsweise die Stabsstellenfunktionen für das Qualitäts-, Konfigurations- und Produktmanagement und andere wichtige Bereiche wie Personal, Umwelt, Infrastruktur und Finanzen.

Ausgehend von dieser Prozesslandschaft werden die jeweiligen Subprozesse weiter verfeinert und um die eigentlichen Tätigkeiten, Methoden und Zuständigkeiten erweitert. Die unterste Stufe eines Prozessmodells besteht aus Prozessschritten, die einzelne Arbeitsschritte beschreiben, notwendige Dokumente bereitstellen und Detailverantwortlichkeiten definieren. Diese allgemeine prozessorientierte Unternehmensstruktur ist die Basis für ein modernes Unternehmen und ein modernes (Qualitäts-)Managementsystem. Der folgende Abschnitt beschreibt das Qualitätsmanagementsystem ISO 9001:2000, das aus diesem prozessorientierten Gedanken abgeleitet wird.

6.2.3.2 Aufbau der ISO 9001:2000

Betrachtet man die prozessorientierte Unternehmensstruktur, ergibt sich die folgende Unterteilung der Norm, die daraus abgeleitet werden kann.

Das Regelwerk nach ISO 9000 lässt sich in 8 grundlegende Prinzipien einordnen:

- Kundenorientierte Organisation,
- Engagierte Führung,
- Einbeziehung aller beteiligten Personen,
- Prozessorientierter Ansatz,

- Systemorientierter Managementansatz,
- Kontinuierliche Verbesserung,
- Sachorientierter Ansatz zur Entscheidungsfindung,
- Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen.

Die folgende Abbildung zeigt einen Überblick über den Aufbau der ISO 9001:2000.

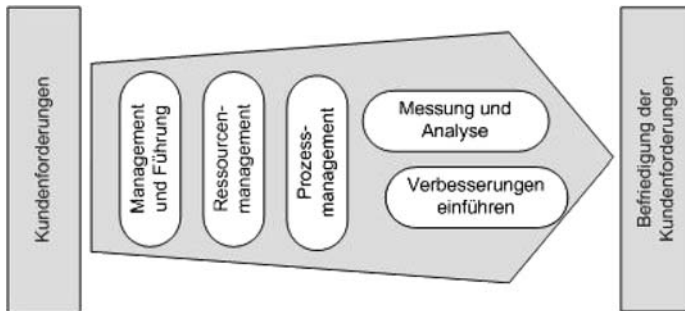


Abb. 6.11 Schematischer Aufbau der ISO 9000 Norm

Der Kunde bzw. die kundenorientierte Organisation steht im Vordergrund des Modells. Als Kunden werden sowohl externe Kunden (Kunden die Produkte oder Dienstleistungen beziehen), als auch interne Kunden und folgende Prozesse verstanden. Durch die Prozessstruktur sind die Schnittstellen innerhalb des Unternehmens klar definiert, daher tritt ein Kunden-Lieferanten-Verhältnis jeweils an diesen Schnittstellen – auch innerhalb einer Prozesslandschaft eines Unternehmens – auf.

Die Führung des prozessorientierten Unternehmens gibt die Zielsetzungen und die Qualitätspolitik vor und stellt die organisatorischen Rahmenbedingungen zur Verfügung. Durch das Ressourcenmanagement wird sichergestellt, dass geeignete Mitarbeiter unter Verwendung der benötigten Hilfsmittel (Infrastruktur, usw.) ihre Aufgaben im Rahmen der Geschäftsprozesse erfüllen können. Die jeweiligen Geschäfts- sowie Supportprozesse sind definiert, werden geregelt und unterliegen einer laufenden Überprüfung und Verbesserung. Die Messung und Analyse von Prozessdaten ist die Voraussetzung für die quantitative Entscheidungsfindung und wird für die Planung, Umsetzung und Regelung von Prozessen und von Verbesserungsmaßnahmen eingesetzt. Als Hauptergebnis, das im Regelfall auch in der Unternehmenspolitik definiert ist, steht die Zufriedenstellung des Kunden und somit die Erfüllung seiner Anforderungen.

Die Umsetzung des ISO Normenwerks garantiert allerdings noch keine qualitativ hochwertigen Produkte sondern stellt einen Aktionsrahmen für das Unternehmen zur Verfügung, der die Erstellung hochwertiger Produkte und Dienstleistungen ermöglicht bzw. unterstützt. Der Kunde steht bei diesem Modell im Zentrum des Interesses, die Kundenzufriedenheit ist das höchste Ziel.

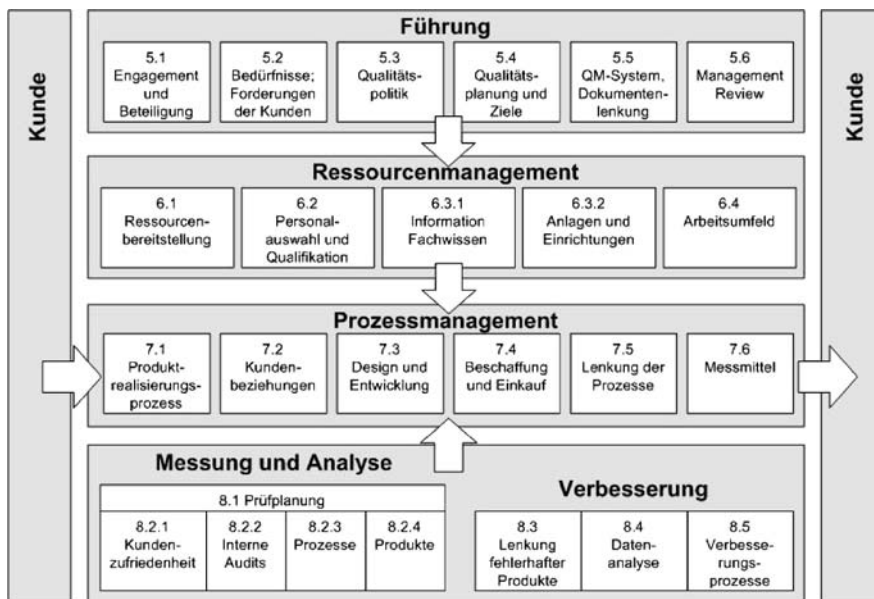


Abb. 6.12 Detaillierter Aufbau der ISO 9000 Norm

Eine detaillierte Darstellung des Aufbaus der ISO 9001 ist obiger Abbildung dargestellt. Dabei steht, wie schon erwähnt, der Prozessgedanke im Vordergrund und umfasst sämtliche Ebenen eines Unternehmens. Die obige Abbildung beschreibt die fünf bereits kurz vorgestellten Elemente und wurde um die relevanten Inhalte, die jeweils in der Norm (Anforderungen an ein QM-System) zu finden sind, erweitert. Um den Normenforderungen gerecht zu werden, müssen die jeweiligen Elemente und Teilelemente dokumentiert, umgesetzt und nachgewiesen werden können. Der Normtext hilft bei der Umsetzung und Interpretation weiter. Beispielsweise werden im Punkt 7.3 „Design und Entwicklung“ folgende Themen geregelt: Entwicklungsplanung, -eingaben, -ergebnisse, -bewertung, -verifikation, -validierung und Lenkung von Änderungen im Rahmen der Entwicklung.

Die Anwendung der Norm erfolgt je nach Anwendungsbereich und Unternehmensstruktur und muss die normativen Mindestanforderungen erfüllen. Der dargestellte Aufbau ist allgemein gehalten und lässt einen hohen Interpretationsfreiraum für andere Anwendungsbereiche (allgemeine Gültigkeit der Normenvorgaben), wie beispielsweise die Softwareentwicklung zu. Aufgrund der vielfältigen und unterschiedlichen spezifischen Anforderungen an Softwareentwicklungsprozesse wurde eine Richtlinie zur Anwendung der ISO 9001 in Bezug auf die Softwareentwicklung – die ISO 90003:2004 (*Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*) – erarbeitet. Dieses Dokument weist eine andere Grobstruktur – allerdings im Hinblick auf die allgemeine Norm – auf und beinhaltet unter anderem Themen, wie

- *Rahmenbedingungen der Qualitätssicherung:* Verantwortung des Managements, Qualitätssicherungssystem.
- *Aktivitäten im Rahmen des Softwarelebenszyklus:* Review des Vertrages, Qualitätsplanung, Testen und Validierung sowie Wartung.
- *Unterstützende Tätigkeiten:* Versionsmanagement, Kontrolle der Dokumentation, Werkzeuge und Techniken.

Die ISO 9001:2000 besitzt einen normativen Charakter und bildet die Basis einer Zertifizierung. Dabei werden im Wesentlichen einerseits die Übereinstimmung des Normentextes mit den Festlegungen des Unternehmens und andererseits die Übereinstimmung dieser Festlegungen im Hinblick auf die gelebte Praxis festgestellt. Abweichungen oder gefunden Optimierungsmöglichkeiten fließen in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess ein.

6.2.3.3 Beurteilung und Zertifizierung

Die Überprüfung eines Unternehmens auf Übereinstimmung mit den Normenforderungen dient einerseits der Ermittlung von Verbesserungspotential und andererseits der Bescheinigung des Unternehmens, entsprechend den Festlegungen zu arbeiten. Letzteres wird vor allem auch zunehmend als Vertragsbestandteil zwischen Kunden und Lieferanten verwendet, um die Qualität der gelieferten Produkte und Dienstleistungen sicherstellen zu können. Bei dieser Überprüfung, die auch als Audit bzw. System- oder **Zertifizierungsaudit** bekannt ist, wird durch eine externe **Zertifizierungsstelle** (*certification authority*) überprüft, ob alle Forderungen gemäß Normenvorgabe im Unternehmen umgesetzt sind.

Die Basis für ein derartiges Zertifizierungsaudit bildet ein umfangreicher Fragenkatalog, der alle Elemente des Qualitätssystems umfasst. Die vollständige und widerspruchsfreie Dokumentation der Elemente, die beispielsweise in einem Qualitätsmanagementhandbuch festgelegt ist, wird einerseits im Hinblick auf die Erfüllung der Normenforderung und andererseits im Hinblick auf die Umsetzung in der Praxis geprüft. Das Auditergebnis umfasst einen zusammengefassten *Ist-Status* des Unternehmens im Hinblick auf die Übereinstimmung mit den Normenforderungen und der gelebten Praxis in Form eines Erfüllungsgrades sowie einen Katalog mit Katalog mit Schwachstellen (Abweichungen) bzw. Verbesserungsmöglichkeiten.

Im Rahmen einer **Erstauditierung** wird, nach Erfüllung und geeignetem Nachweis der Anforderungen, ein entsprechendes Zertifikat erstellt. In jährlichen Abständen werden so genannte **Wiederholungsaudits** in ausgesuchten Bereichen durchgeführt um die Transparenz des QM-Systems und den kontinuierlichen Verbesserungsprozess überwachen zu können. Diese Wiederholungsaudits werden zwar ebenfalls von externen Stellen durchgeführt, führen aber, im Fall von festgestellten Schwachstellen, nicht direkt zum Entzug des Zertifikats sondern müssen nach Korrektur erneut auditiert werden. Nach drei Jahren wiederholt sich der Prozess der Zertifizierung im gesamten Unternehmen (analog zur Erstauditierung).

Auf die erneute Erfüllung der Anforderungen folgt die Verlängerung des Zertifikats, bei Nicht- bzw. Teilerfüllungen werden zwingende Nachbesserungsmaßnahmen eingeleitet bzw. der Entzug des Zertifikats angedroht.

6.2.3.4 Anmerkungen zur Normenreihe

Obwohl die ISO-Normenreihe zum Qualitätsmanagement weit verbreitet ist und einen Ansatz des Managements für die Qualitätsverbesserung beinhaltet, ist es notwendig, gewisse Aspekte der Norm kritisch zu betrachten bzw. zu hinterfragen. Auch nach der Aktualisierung des Standards (ISO 900x:2000) bleiben die meisten Kritikpunkte noch aktuell:

- Die ISO-Normung ist explizit kein Software-Standard, da durch die Norm ein großer Bereich an Anwendungsgebieten abgedeckt werden soll. Um den speziellen Anforderungen der Softwareentwicklung gerecht zu werden, wurde diesen Anforderungen durch einen Leitfaden für die Softwareentwicklung (ISO 90003:2004) Rechnung getragen.
- Die ISO Normenreihe ist keine eigenständige Norm, sondern ein Ansatz zum Qualitätsmanagement, um beispielsweise den Grundsatz zur ständigen Verbesserung zu kommunizieren.
- Die Unternehmensführung ist Initiator eines ISO-Standards innerhalb eines Unternehmens (*top-down Ansatz*), in dem sie die Ziele vorgibt, definiert und die Zielerreichung entsprechend überwacht.
- Basierend auf der Forderung der Norm wird auf Dokumentation als wichtiges Element des Standards großen Wert gelegt (Stelzer, 1997).
- Es gibt keine Richtlinien, wie eine Forderung umgesetzt werden muss, sondern nur, dass sie umgesetzt werden muss. Sowohl die Vorgangsweise als auch die Methoden bleiben den jeweiligen Fachbereichen überlassen, bedingen aber in jedem Fall die intensive Auseinandersetzung mit den Anforderungen gemäß ISO 9001:2000 unter Berücksichtigung der jeweiligen Leitfäden.
- Durch externe Auditierungen bzw. Zertifizierungen wird das QM-System „am Leben gehalten“, da die Weiterentwicklung bei fehlender Überprüfung nicht sichergestellt werden kann. Dazu ist es notwendig, ganzheitliche Aspekte des Qualitätsmanagements zu betrachten und im gesamten Unternehmen umzusetzen. Total Quality Management (TQM) stellt einen möglichen Ansatz dar, um diesem Gedanken Rechnung zu tragen.
- Die Aussage nach der Zertifizierung beschränkt sich, nach der Auditierung gemäß Fragebogen, auf „bestanden“ und „nicht bestanden“ der einzelnen Elemente und beschreibt den aktuellen Ist Stand des QM-Systems. Hinweise für Verbesserungen sind nicht Bestandteil einer Auditierung oder Zertifizierung, werden aber im Normalfall durch die Auditoren zur Verfügung gestellt.
- Das Zertifikat dient in erster Linie dem Nachweis des Unternehmens, normenkonform zu sein bzw. zu arbeiten. Diese Tatsache wird, im Vergleich zu anderen QM-Systemen stark in den Vordergrund gerückt.

Trotz dieser zwar strikten Richtlinien bei der Einrichtung eines QM-Systems und der frei wählbaren Vorgehensweise bei der Umsetzung gibt es – insgesamt gesehen – notwendige Mindestanforderungen an ein Unternehmen zum erfolgreichen Umsetzen und Aufrechterhalten eines QM-Systems nach ISO 9001:2000.

Die ISO-Normenreihe deckt eine große Anzahl von Anwendungsbereiche ab und wurde ursprünglich für die mechanische Fertigung bzw. die Massenproduktion, wie sie beispielsweise in der Automobilbranche auftritt, konzipiert. Im entsprechenden Interpretationsfreiraum des Normentextes und in einschlägigen Zusätzen (Leitfäden) werden spezifische Anwendungsbereiche, wie beispielsweise die Softwareentwicklung, behandelt (z. B. ISO 90003:2004).

6.2.4 Qualitätssicherung im V-Modell XT

Qualitätssicherung ist als Kernmodul ein verpflichtender Bestandteil des V-Modell Kerns. Dieser V-Modell-Kern besteht aus den Vorgehensbausteinen (a) *Projektmanagement*, (b) *Konfigurationsmanagement*, (c) *Problem- und Änderungsmanagement* und (d) *Qualitätssicherung*. Diese Vorgehensbausteine sind für alle Projekttypen (*Auftraggeberprojekt*, *Auftragnehmerprojekt* und *organisationsspezifisches Vorgehensmodell*) verpflichtend. Ergänzend zu diesen verpflichtenden Elementen werden je nach Projekttyp weitere Vorgehensbausteine – ebenfalls verpflichtend oder optional – benötigt.

Im Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* (QS) werden die Kernprozesse zur Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung definiert. Die Vorgehensweise zur Erreichung der Qualität ist in einem Qualitätsmanagementhandbuch (*QM-Handbuch*, QMH) dokumentiert.

Grundsätzlich dienen die Produkte und Aktivitäten des Vorgehensbausteins der

- Planung (*Prüfplan*),
- Vorbereitung (*Prüfumgebung*, *Prüfspezifikation*),
- Durchführung (der *Prüfung*) und der
- Dokumentation der Prüfungen (*Prüfprotokoll*).

Test- und Prüfaktivitäten werden in den zugehörigen Vorgehensbausteinen (*Systemerstellung*, *SW-/HW-Entwicklung*) durchgeführt. Werden keine entsprechenden Entwicklungsaktivitäten benötigt, entfallen auch die dafür notwendigen Prüfaktivitäten. Alle formalen Prüfungen müssen im Gegensatz zu den Entwicklungstests durch einen unabhängigen Prüfer, d. h. ein Prüfer, der nicht in die Entwicklung des Produktes involviert war (also unabhängig ist), durchgeführt werden und nachvollziehbar sein (*Prüfspezifikation*, *Prüfprozedur*, *Prüfprotokoll*).

Für formale Prüfungen gilt das „*Vier-Augen-Prinzip*“, die Autoren bzw. die Ersteller eines Produktes dürfen ihr eigenes Produkt nicht selbst prüfen.

6.2.4.1 Der Vorgehensbaustein QS

Der Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* beinhaltet drei Rollen (*Qualitätsmanager* (QM), *Qualitätssicherungsverantwortliche* (QSV) und *Prüfer*), drei Produktgruppen (*Prüfung*, *Berichtswesen* sowie *Planung und Steuerung*) mit entsprechenden Produkten sowie zugeordneten Aktivitäten.

Der *Qualitätsmanager* übt Querschnittsaufgaben aus und ist für die Erstellung und Pflege der Qualitätsmanagementvorschriften (QMV) sowie für die Koordination innerhalb der Organisationseinheit verantwortlich. Für das individuelle Projekt ist QSV für die Umsetzung der qualitätsrelevanten Vorgaben und die Erreichung der Ergebnisse zuständig. Der *Prüfer* erstellt die jeweiligen *Prüfspezifikationen*, prüft die Prüflinge anhand dieser Spezifikationen, dokumentiert die Ergebnisse und erstellt ein Protokoll.

Die Produktgruppe *Prüfung* beinhaltet alle Produkte, die zur Prüfung von Dokumenten, Produkten und Prozessen notwendig sind. Diese Prüfungen, die durch die Rolle Prüfer durchgeführt wird, basieren auf *Prüfspezifikationen*, die formale und inhaltliche Anforderungen an das Prüfobjekt definieren und entsprechend den Vorgaben des *Qualitätshandbuchs* erstellt wurden. Die genaue Vorgehensweise, wie die Prüfung durchzuführen ist und welche Testfälle berücksichtigt werden müssen, sind in einer entsprechenden Prüfprozedur definiert. Prüfungsergebnisse werden in einem *Prüfprotokoll* dokumentiert und fließen in die *QS-Berichte* ein. Die Nachweisakte wird durch den QSV in Abstimmung mit dem QMH erstellt und fasst die Prüfergebnisse in einem benötigten Detaillierungsgrad zusammen. Die Produktgruppe *Berichtswesen* beinhaltet alle projektspezifischen Produkte, die gemäß den Regelungen im *Projekthandbuch* allen Projektbeteiligten zur Verfügung

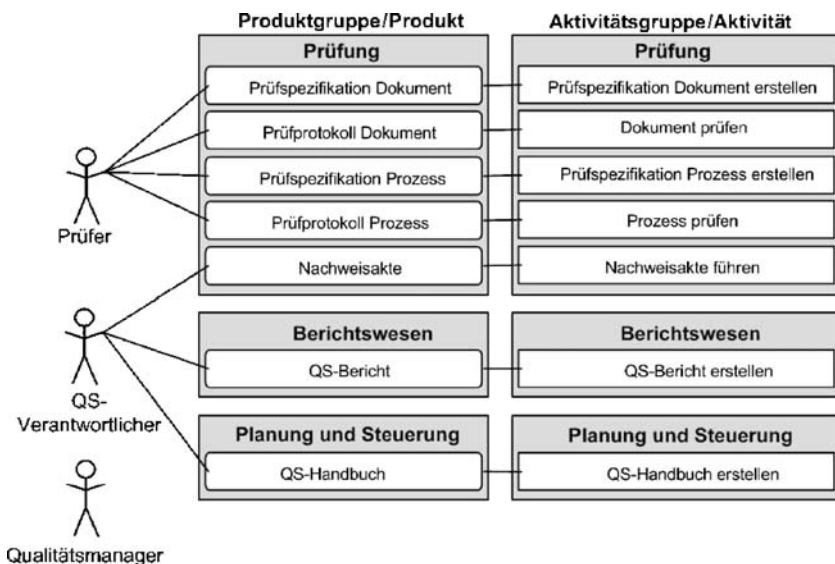


Abb. 6.13 Der Vorgehensbaustein „Qualitätssicherung“

stehen. Diese Produktgruppe enthält alle relevanten Unterlagen, wie z. B. *Projektstatusberichte*, *QS-Berichte* und laufende Dokumente wie *Projektjournale*, *Projekttagebuch* oder Auswertungen. Die Produktgruppe *Planung und Steuerung* umfasst alle Produkte, die für ein nachvollziehbares *Projektmanagement* notwendig sind. Diese Gruppe beinhaltet beispielsweise das *Projekt-* und *QS-Handbuch* sowie Produkte für die Projektplanung und Projektsteuerung.

Das V-Modell XT definiert in den jeweiligen Referenzkapiteln der Modelldokumentation die wesentlichen Komponenten, Aufgaben und Zusammenhänge. Der folgende Abschnitt fasst die wichtigsten Punkte bezüglich des Vorgehensbausteins „Qualitätssicherung“ zusammen.

Rollen: Wie bereits erwähnt, sind im Vorgehensbaustein Qualitätssicherung sind die Rollen *Qualitätsmanager* (QM), *QS-Verantwortlicher* (QSV) und *Prüfer* (P) vorgesehen. Die vollständigen Rollenbeschreibungen mit Aufgaben- bzw. Verantwortungsbereich und Fähigkeitsprofilen sind in der V-Modell XT Dokumentation, Teil 4 „V-Modell Referenz Rollen“ zu finden.

- Der *Qualitätsmanager* übt eine Projekt übergreifende Querschnittsfunktion aus und in der gesamten Organisationseinheit für die Erstellung und Verbreitung der Qualitätsmanagementvorschriften (QMV) zuständig. Er ist der Ansprechpartner für Qualitätsfragen für die Software-, Hardware- und Systementwicklung und somit für die Umsetzung der Qualitätsvorgaben verantwortlich. Ein weiterer wichtiger Aufgabenbereich umfasst die normgerechte Umsetzung des Qualitätsmanagementsystems sowie dessen kontinuierliche Weiterentwicklung. Die Rolle des Qualitätsmanagers ist eine unternehmensweite und bereichsübergreifende Rolle, die beispielsweise bei Organisationen, die nach ISO 9000 zertifiziert ist, vorgeschrieben ist.
- Der Qualitätssicherungsverantwortliche (*QS-Verantwortliche*, QSV) ist in den einzelnen Projekten für die Umsetzung der Vorgaben und somit zielorientiert für die Erreichung der vorgegebenen Ziele zuständig. Diese Rolle sollte in jedem Projekt grundsätzlich besetzt sein, um die Qualität der zu erstellenden Produkte und Dienstleistungen sicherstellen zu können. In kleinen Projekten kann ein Mitarbeiter diese Rolle zusätzlich zu seiner eigentlichen Rolle innerhalb des Projektes ausüben. Beispielsweise kann der QSV auch für das Konfigurationsmanagement zuständig sein. Einschränkend muss jedoch angemerkt werden, dass einzelne Rollen mit den Aufgaben eines QSV aufgrund möglicher Interessenskonflikte nicht vereinbar sind und daher nicht auf eine Person vereint werden sollen. Beispielsweise dürfen die Rollen Projektleiter (auch zuständig für Termin- und Budgetfragen) nicht mit dem QSV zusammengelegt werden, da die Qualität im Fall einer Termin- bzw. Budgetüberschreitung meistens vernachlässigt wird.
- Der *Prüfer* erstellt die jeweiligen *Prüfspezifikationen* und -prozeduren in Übereinstimmung mit dem *QS-Handbuch*, führt diese Prüfungen durch und dokumentiert die Ergebnisse. Im Regelfall ist der Prüfer ein Mitglied des Entwicklungsteams. Einschränkend gilt, dass der Prüfer nicht identisch mit dem Autor oder Ersteller des Prüfobjekts ist (Verletzung des „Vier-Augen-Prinzips“).

Produktgruppe und Produkte: Im Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* sind die Produktgruppen *Prüfung*, *Berichtswesen* und *Planung und Steuerung* vorgesehen. Die vollständigen Produktbeschreibungen mit Verantwortlichkeiten, Aktivitäten, Abhängigkeiten und Beschreibungen sind in der V-Modell XT Dokumentation, Teil 5 „V-Modell Referenz Produkte“ zu finden. Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die vorgesehenen Produktgruppen, die einzelnen Produkte sowie etwaige Teilprodukte, Verantwortliche und Mitwirkende Rollen sowie zusammenhängende Aktivitäten.

Der Vorgehensbaustein „*Qualitätssicherung*“ besteht aus *Produktgruppen* (PG), *zugeordneten Produkten* (P) und *Themen/Teilprodukten* (TP) und wird durch entsprechende *Aktivitäten* (A) erzeugt. Den Produkten ist eine verantwortliche *Rolle* (V) und nach Notwendigkeit eine *mitwirkende Rolle* (M) zugeordnet.

Produkte und Teilprodukte	Rollen	Aktivitäten
(P) QS-Handbuch	(V) QS-Verantwortlicher	(A) QS-Handbuch erstellen
(TP) Qualitätsziele und -anforderungen	(M) Projektleiter	
(TP) zu prüfende Produkte	(M) Qualitätsmanager	
(TP) zu prüfende Prozesse	(M) Ausschreibungsverantwortlicher	
(TP) Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung im Projekt		
(TP) Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung Auslieferung		
(TP) Vorgaben für die Prüfspezifikation von Fertigprodukten		
(TP) Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer		

Abb. 6.14 Produktgruppe Planung

Aktivitäten und Teilaktivitäten	Erzeugte Produkte	Methodenreferenz
(A) Prüfspezifikation Dokument erstellen	(P) Prüfspezifikation Dokument	(ME) Review
(A) Dokument prüfen	(P) Prüfprotokoll Dokument	(ME) Review
(A) Prüfspezifikation Prozess erstellen	(P) Prüfspezifikation Prozess	(ME) Prozessanalyse
(A) Prozess prüfen	(P) Prüfprotokoll Prozess	(ME) Prozessanalyse
(A) Nachweisakte führen		
(TA) Nachweisakte anlegen	(P) Nachweisakte	
(TA) Nachweisakte beschaffen	(P) Nachweisakte	

Abb. 6.15 Produktgruppe Prüfen

Produkte und Teilprodukte	Rollen	Aktivitäten
(P) QS-Bericht	(V) QS-Verantwortlicher	(A) QS-Bericht erstellen
(TP) Prüfobjekt	(M) -	
(TP) Prüfkriterien		
(TP) Maßnahmen zur Behebung		

Abb. 6.16 Produktgruppe Berichtswesen

Die Tabellen beschreiben ausschließlich die im Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* genannten Produkte. Etwaige mitwirkenden Tätigkeiten werden nicht berücksichtigt.

Aktivitäten: Analog zu den Produktgruppen und Teilprodukten stellt das V-Modell XT zahlreiche Aktivitäten zur Verfügung, im Rahmen derer die jeweiligen Produkte erstellt werden. Die vollständigen Aktivitätsbeschreibungen mit Produktzugehörigkeiten und Methodenreferenz sind in der V-Modell XT Dokumentation, Teil 6 „V-Modell Referenz Aktivitäten“ zu finden. Der Vorgehensbaustein „*Qualitätssicherung*“ besteht aus *Aktivitätsgruppen* (AG), *zugeordneten Aktivitäten* (A) und *Teilaktivitäten* (TA), welche die jeweiligen *Produkte* (P) unter *Verwendung von Methoden* (ME) erzeugen.

Aktivitäten und Teilaktivitäten	Erzeugte Produkte	Methodenreferenz
(A) QS-Handbuch erstellen	(P) QS-Handbuch	
(TA) Qualitätsziele und -anforderungen festlegen	(P) QS-Handbuch	
(TA) Prüfungsumfang festlegen	(P) QS-Handbuch: zu prüfende Produkte zu prüfende Prozesse	
(TA) Organisation und Vorgaben festlegen	(P) QS-Handbuch	

Abb. 6.17 Aktivitätsgruppe Planung

Aktivitäten und Teilaktivitäten	Erzeugte Produkte	Methodenreferenz
(A) Prüfspezifikation Dokument erstellen	(P) Prüfspezifikation Dokument	(ME) Review
(A) Dokument prüfen	(P) Prüfprotokoll Dokument	(ME) Review
(A) Prüfspezifikation Prozess erstellen	(P) Prüfspezifikation Prozess	(ME) Prozessanalyse
(A) Prozess prüfen	(P) Prüfprotokoll Prozess	(ME) Prozessanalyse
(A) Nachweisakte führen		
(TA) Nachweisakte anlegen	(P) Nachweisakte	
(TA) Nachweisakte beschaffen	(P) Nachweisakte	

Abb. 6.18 Aktivitätsgruppe Prüfen

Aktivitäten und Teilaktivitäten	Erzeugte Produkte	Methodenreferenz
(P) QS-Bericht	(P) QS-Bericht	

Abb. 6.19 Aktivitätsgruppe Berichtswesen

Obige Abbildungen beschreiben ausschließlich die im Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung* genannten Aktivitäten. Etwaige mit weiter führende Aktivitäten werden nicht berücksichtigt.

6.2.4.2 Das V-Modell XT in der ISO 9000

Der Qualitätsstandard nach ISO 9000 (Grundbegriffe und Definitionen) bzw. ISO 9001:2000 (Anforderungen) legt die Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem fest. Die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems ist eine strategische Entscheidung der Unternehmensführung mit dem Ziel, das Unternehmen auf den Kunden, die Mitarbeiter und auf Prozesse auszurichten.

Fordert ein Auftraggeber den Nachweis eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001:2000, ist der Nachweis durch die Vorlage eines entsprechenden Zertifikates, das durch eine akkreditierte Zertifizierungsstelle ausgestellt wird, durch den Auftragnehmer erbracht. Ein Unternehmen muss die Prozesse definieren (Dokumentation) und umsetzen (Realisierung). Bei einem Zertifizierungsaudit erfolgt die Prüfung der Übereinstimmung der Dokumentation im Hinblick auf die Normung und eine Überprüfung der Umsetzung der festgelegten Prozesse und definierten Abläufe. Die Festlegung des Entwicklungsprozesses kann durch ein Vorgehensmodell erfolgen. Zusätzlich sind andere, der Norm entsprechende organisatorische Maßnahmen zu setzen, um die Prozessorientierung innerhalb des Unternehmens ermöglichen (z. B. strategische Beschaffung, Personalmanagement, Prozessmanagement usw.)

Das V-Modell XT ist ein solcher Entwicklungsprozess für die methodische Softwareentwicklung, um den gesamten Systemlebenszyklus abzudecken. Somit erfüllt es die Anforderungen der ISO 9001:2000 bezüglich des technischen Prozesses für die Produktentwicklung. Wie bereits erwähnt, benötigt das Unternehmen neben den reinen Entwicklungsprozessen zahlreiche andere unterstützende Prozesse um die Norm umfänglich zu erfüllen. Diese unterstützenden Prozesse sind kein Bestandteil des V-Modell XT, sondern müssen in Anlehnung an das Rahmenwerk des ISO-Standards implementiert werden. Das V-Modell XT stellt also nur einen Teil der Prozesslandschaft des Unternehmens dar.

Das V-Modell XT wird auf Projektebene angewandt, während die ISO 9001:2000 eine unternehmensweite Prozesslandschaft erfordert. Aufgrund dieser „natürlichen“ Unterscheidung kann das V-Modell XT als Bestandteil (und als Definition des Entwicklungsprozesses) der ISO 9001:2000 verstanden werden, sie jedoch nicht ersetzen. Das V-Modell XT beinhaltet die Projektstrategie *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*, die jedoch auf den Entwicklungsprozess nach diesem Vorgehensmodell beschränkt ist und nicht

mit der Einführung und Pflege eines Qualitätsmanagementsystems vergleichbar ist. Der Einsatz als Entwicklungsprozess (als integraler Bestandteil der Prozesslandschaft des Unternehmens) ist jedoch möglich.

Die folgenden Abschnitte stellen – in Anlehnung an die Konventionsabbildungen des V-Modells XT – die wesentlichen Komponenten der Normenreihe nach ISO 9001:2000 gegenüber.

6.2.4.3 Qualitätsmanagement

Ziel der ISO 9001:2000 ist die Dokumentation, Pflege und ständige Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems eines Unternehmens. Dazu müssen (a) die notwendigen Prozesse identifiziert, (b) die gegenseitige Abhängigkeiten und Wechselwirkungen definiert und (c) die Lenkung und Verbesserung der Prozesslandschaft sicher gestellt werden.

Das Qualitätsmanagement nach ISO 2001:2000 ist auf den Kunden ausgerichtet, dessen Bedürfnisse befriedigt werden sollen. Dazu wird durch die Unternehmensleitung die Qualitätspolitik, welche die grundlegende Ausrichtung der Unternehmensstrategie und -vision beinhaltet, und ein Qualitätsmanagementhandbuch definiert. Dieses Qualitätsmanagementhandbuch regelt die Verfahren und Prozesse, sowie Verantwortlichkeiten und definiert ein Verfahren zur Lenkung der Dokumente und Daten. Durch geeignete Ressourcenbereitstellung soll eine möglichst optimale Infrastruktur bereitgestellt werden. Daten und Messwerte an wichtigen Prozesselementen dienen der Entscheidungsfindung und werden als Basis für die ständige Verbesserung herangezogen. Das V-Modell XT erhebt nicht den Anspruch, das Qualitätsmanagementsystem vollständig zu ersetzen, sondern einen Teilbereich der Prozesslandschaft, nämlich die Produktentwicklung zu abzudecken bzw. zu unterstützen.

Die folgende Aufzählung stellt die allgemeinen Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001:2000 der Umsetzung durch das V-Modell gegenüber. Dabei werden nur jene Elemente betrachtet, die im V-Modell XT abgebildet sind.

Allgemeine Anforderungen

- Vorgehensbaustein: *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*
- Vorgehensbaustein: *Messung und Analyse*
- Vorgehensbaustein: *Qualitätssicherung*
- Vorgehensbaustein: *Projektmanagement*

Dokumentationsanforderungen

- Vorgehensbaustein: *Projektmanagement*
- Vorgehensbaustein: *Qualitätssicherung*
- Vorgehensbaustein: *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*

Qualitätsmanagementhandbuch

- Produkt: *QS-Handbuch*

Lenkung von Dokumenten

- Kapitel: *Grundkonzepte des V-Modells*
- Kapitel: *Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell*
- Vorgehensbaustein: *Konfigurationsmanagement*
- Vorgehensbaustein: *Problem- und Änderungsmanagement*
- Aktivität: *Dokument prüfen*

Lenkung von Aufzeichnungen

- Vorgehensbaustein: *Konfigurationsmanagement*
- Produktgruppe: *Prüfung*
- Produkt: *Nachweisakte*
- Produkt: *Projekthandbuch*
- Produkt: *QS-Handbuch*

6.2.4.4 Verantwortung der obersten Leitung

Die Verantwortung der obersten Leitung soll verdeutlichen, dass das Qualitätsmanagementsystem auf allen Ebenen umgesetzt wird und somit gelebt wird. In diesem Zusammenhang steht die Qualitätspolitik mit den Unternehmensgrundsätzen im Vordergrund. Ein wichtiger Aspekt ist auch die Kundenorientierung, die einen zentralen Bestandteil des Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001:2000 darstellt. Die Leitung ist für die Zielsetzungen, die Festlegung von Verantwortungen sowie für die Planung und Bewertung und ständige Weiterentwicklung des Qualitätsmanagementsystems zuständig.

Das V-Modell unterstützt sowohl den Prozessgedanken und trägt zur Orientierung am Kunden bei. Durch die Festlegung der Qualitätspolitik und der notwendigen Rahmenbedingungen kann das V-Modell XT als Bestandteil des Entwicklungsprozesses eingesetzt werden und erfüllt damit diesen Teil (projektorientiert) der Normenforderung. Die Verantwortungen innerhalb des Entwicklungsprozesses sind durch das Rollenkonzept definiert. Durch den Vorgehensbaustein *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* wird der Forderung nach dem Prinzip der ständigen Verbesserung Rechnung getragen. Der Anstoß zur Durchführung eines Verbesserungsprozesses muss durch die oberste Leitung angestoßen werden.

Die folgende Auflistung stellt die allgemeinen Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001:2000 der Umsetzung durch das V-Modell gegenüber. Dabei werden nur jene Elemente betrachtet, die im V-Modell XT abgebildet sind.

Verpflichtung der Leitung

- Produkt: *QS-Handbuch*
- Produkt: *Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell*

Kundenorientierung

- Vorgehensbaustein: *Anforderungsfestlegung*
- Vorgehensbaustein: *Systemerstellung*
- Produktgruppe: *Prüfung*

Qualitätspolitik

- Produkt: *QS-Handbuch*
- Produkt: *Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell*

Qualitätsziele

- Produkt: *QS-Handbuch*

Verantwortung, Befugnis und Kommunikation

- Kapitel: *Rollen*
- Produkt: *Projektplan*

Beauftragter der obersten Leitung

- Rolle: *Qualitätsmanager*

Interne Kommunikation

- Produktgruppe: *Berichtswesen*

Managementbewertung

- Produkt: *Bewertung eines Vorgehensmodells*

Eingaben der Bewertung

- Produktgruppe: *Berichtswesen*
- Produktgruppe: *Prüfung*
- Produkt: *Bewertung eines Vorgehensmodells*
- Thema: *Erfahrungsdatenbasis*

Ergebnisse der Bewertung

- Produkt: *Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell*

6.2.4.5 Management der Ressourcen

Die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur und von entsprechend qualifizierten Personals ist Voraussetzung für die Umsetzung eines Qualitätsmanagementsys-

tems und notwendig, um die Geschäftsziele zu erreichen. Das V-Modell XT erfüllt diese Anforderungen, soweit sie im Gültigkeitsbereich des Vorgehensmodells stehen.

Bereitstellung von Ressourcen

- Kapitel: Rollen
- Produkt: *Projektplan*
- Produkt: *Projektmanagement-Infrastruktur*

Personelle Ressourcen – Allgemeines

- Kapitel: Rollen
- Produkt: *Projektplan*

Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung

- Produkt: *Projektplan*
- Thema: *Schulungskonzept*
- Thema: *Erfahrungsdatenbasis*

Infrastruktur

- Produkt: *Projektmanagement-Infrastruktur*
- Produkt: *Unterstützungssystem*

Arbeitsumgebung

- Produkt: *Projektmanagement-Infrastruktur*
- Produkt: *Unterstützungssystem*

6.2.4.6 Produktrealisierung

Unter Produktrealisierung wird der gesamte Produktrealisierungsprozess (Planung, Beschaffung, Entwicklung, Produktion bzw. Erbringung einer Dienstleistung) unter Berücksichtigung der Kundenorientierung verstanden. Zusätzlich ist in diesem Bereich auch die Lenkung von Prüf- und Messmitteln geregelt.

- Die Planung schließt dabei die Festlegung der Qualitätsziele und die notwendigen Prüfungen (inkl. der notwendigen Dokumentation) mit ein.
- Beschaffte Produkte müssen entsprechenden (definierten) Anforderungen genügen, daher muss ein Verfahren zur Regelung der Lieferantenauswahl, der Beurteilung sowie der regelmäßigen Bewertung verfügbar sein.
- Das Unternehmen muss auch sicherstellen, dass die Anforderungen an das Produkt auch erfüllt werden, daher ist das Vorhandensein geeigneter Prüf- und Messmittel erforderlich. Bei Abweichungen sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Bei Fehlern ist es notwendig, dass eingeführte Maßnahmen auch auf ihre Wirksamkeit überprüft werden.

Entwicklungsprozesse werden durch das V-Modell XT abgedeckt, es zielt aber nicht auf Produktionsprozesse ab, daher erfüllt das V-Modell XT die Anforderungen nur im definierten Anwendungsbereich.

Planung der Produktrealisierung

- Produkt: *Projektplan*
- Produkt: *Projekthandbuch*
- Produkt: *QS-Handbuch*

Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt

- Produkt: *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)*
- Produkt: *Vertrag (von AG)*
- Produkt: *Vertragszusatz (von AG)*

Bewertung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt

- Produkt: *Anforderungsbewertung*
- Produkt: *Bewertung der Ausschreibung*

Kommunikation mit dem Kunden

- Produkt: *Angebot*
- Produkt: *Vertrag (von AG)*
- Produkt: *Vertragszusatz (von AG)*
- Produkt: *Abnahmeerklärung*

Entwicklungsplanung

- Produkt: *Projektplan*
- Produkt: *QS-Handbuch*

Entwicklungseingaben

- Produkt: *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)*

Entwicklungsergebnisse

- Produkt: *System*
- Produkt: *Segment*
- Produkt: *HW-Einheit/SW-Einheit*
- Produkt: *Externe Einheit*
- Produkt: *Externe HW-Einheit/Externe SW-Einheit*
- Produkt: *Lieferung*

Entwicklungsbewertung

- Produkt: *Projektfortschrittsentscheidung*

Entwicklungsverifizierung

- Produktgruppe: *Prüfung*

Entwicklungsvalidierung

- Produktgruppe: *Prüfung*

Lenkung von Entwicklungsänderungen

- Vorgehensbaustein: *Problem- und Änderungsmanagement*
- Produkt: *Vertragszusatz*

Beschaffungsprozesse

- Vorgehensbaustein: *Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG)*
- Vorgehensbaustein: *Evaluierung von Fertigprodukten*

Beschaffungsangaben

- Produkt: *Ausschreibung*

Verifizierung von beschafften Produkten

- Produkt: *Prüfprotokoll Lieferung*
- Produkt: *Prüfspezifikation Lieferung*

Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit

- Vorgehensbaustein: *Konfigurationsmanagement*

6.2.4.7 Messung, Analyse und Verbesserung

Zentraler Bestandteil der ISO 9001:2000 ist die kontinuierliche Verbesserung von Produkten und Prozessen. Daher muss ein Verfahren definiert werden, um Prozesse zu messen, zu analysieren und Verbesserungen daraus abzuleiten, zu implementieren und diese zu überwachen. Neben technischen Prüfungen, wie z. B. Tests oder Reviews werden Audit-Methoden eingesetzt, um die Prozesse und Verfahren zu überprüfen. Diese Audits werden in regelmäßigen durch das Qualitätsmanagement, durch unabhängige interne Stellen oder durch externe Beauftragte durchgeführt um eine objektive Sicht auf den Prozess zu bekommen und sowohl Schwachstellen als auch Verbesserungspotential zu finden.

Das V-Modell XT stellt den Vorgehensbaustein *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodell* und den Vorgehensbaustein *Messung und Analyse* zur Verfügung. Dieser Vorgehensbaustein stellt sowohl Mess- und Analysewerkzeuge als auch Metriken zur Verfügung und trägt somit einerseits zur Verbesserung des Vorgehensmodells als auch zur Verbesserung der Prozesse und Produkte bei.

Durch diese Maßnahmen ist sichergestellt, dass ein Produkt, das entsprechend dem V-Modell XT entwickelt wurde, auch den Anforderungen entspricht. Für den Einsatzbereich des V-Modells ist die Norm nach ISO 9001:2000 erfüllt, für die nicht abgedeckten Prozesse sind ergänzende Prozesse im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems erforderlich.

Allgemeines

- Vorgehensbaustein: *Messung und Analyse*
- Vorgehensbaustein: *Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells*

Kundenzufriedenheit

- Produkt: *Abnahmeerklärung*
- Teilaktivität: *Systemelement validieren*

Internes Audit

- Produkt: *Prüfprotokoll Prozess*
- Produkt: *QS-Bericht*
- Produkt: *Bewertung eines Vorgehensmodells*

Überwachung und Messung von Prozessen

- Produkt: *Prüfprotokoll Prozess*
- Produkt: *Bewertung eines Vorgehensmodells*
- Produkt: *QS-Handbuch*

Überwachung und Messung des Produkts

- Produktgruppe: *Prüfung*
- Produkt: *QS-Handbuch*

Lenkung fehlerhafter Produkte

- Kapitel: *Managementmechanismen des V-Modells*
- Kapitel: *Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell*
- Produkt: *Problemmeldung/Änderungsantrag*

Datenanalyse

- Produkt: *Projekttagbuch*
- Produkt: *Bewertung eines Vorgehensmodells*
- Produkt: *Metrikauswertung*
- Produkt: *Messdaten*
- Produkt: *Abnahmeerklärung*
- Teilaktivität: *Systemelement validieren*

Ständige Verbesserung

- Produkt: *Bewertung eines Vorgehensmodells*

Korrekturmaßnahmen

- Vorgehensbaustein: *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*
- Vorgehensbaustein: *Problem- und Änderungsmanagement*

Vorbeugemaßnahmen

- Vorgehensbaustein: *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*
- Vorgehensbaustein: *Systemsicherheit*

6.2.5 Zusammenfassung und Ausblick

Sowohl die Anforderungen an Softwareprodukte als auch deren Komplexität steigen laufend. Daher ist es notwendig dass der Softwareentwicklungsprozess strukturiert und kontrolliert durchgeführt wird. Vorgehensmodelle, wie das V-Modell XT unterstützen diesen Ansatz und ermöglichen die Erstellung gleichförmiger Produkte und Dienstleistungen. Da das V-Modell XT den Entwicklungsprozess abdeckt, ist der Einsatz eines Qualitätsmanagementsystems erforderlich. Ein prozessorientiertes Qualitätsmanagementsystem wie die ISO 900x:2000 stellt ein unternehmensweites System dar, das ausgehend von der obersten Leitung über Ressourcenmanagement, Produktrealisierung, Messung und Analyse dem Prinzip der ständigen Verbesserung folgt, um laufend bessere Produkte und Prozesse zu erzielen. Das Qualitätsmanagementsystem nach ISO 900x:2000 ist auf den Kunden ausgerichtet und zielt darauf ab, die Anforderungen des Kunden bestmöglich zu erfüllen.

Das V-Modell XT als Vorgehensmodell für die Softwareentwicklung ermöglicht ein strukturiertes Vorgehen bei der Erstellung qualitativ hochwertiger Produkte. Ergänzend zu herkömmlichen Vorgehensmodellen wird auch die Ausschreibungsunterstützung, ein Tailoring von Projekten sowie eine unternehmensspezifische Anpassung des Vorgehensmodells ermöglicht. Eine zentrale Frage ist, wie das V-Modell XT mit einem Qualitätsmanagementstandard wie der ISO 9000 vereinbar bzw. verträglich ist.

Der Vergleich der beiden Ansätze zeigt bei beiden den prozess-orientierten Gedanken, da – sowohl beim V-Modell XT als auch beim prozessorientierten ISO Standard – der Kunde und die Prozesse des Unternehmens im Vordergrund stehen. Beide Modelle orientieren sich sehr stark am Thema „Qualitätssicherung“ und ermöglichen die Erstellung qualitativ hochwertiger Produkte. Die ISO 900x:2000 ist eine Norm zum Aufbau, Betrieb und der Weiterentwicklung eines Qualitätsmanagementsystems und stellt ein Rahmenwerk für das gesamte Unternehmen zur

Verfügung. Das V-Modell XT verfügt über eigene Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung, Messung und Analyse* sowie *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodell*, die gut mit dem prozessorientierten Gedanken und der Kundenorientierung vereinbar sind. Einschränkend muss man jedoch feststellen, dass das V-Modell XT auf den eigentlichen Entwicklungsprozess fokussiert und somit andere Rahmenbedingungen, die im Rahmen der ISO 9000 erforderlich sind, nicht unterstützt bzw. nicht unterstützen kann. Daher ist es in jedem Fall sinnvoll, das V-Modell XT als Entwicklungsprozess als integraler Bestandteil eines Qualitätsmanagementsystems umzusetzen.

Aufgrund der Vielzahl von verschiedenen Qualitätsmanagementsystemen und Vorgehensmodellen mit unterschiedlichen Schwerpunkten ist es herausfordernd, die richtigen Systeme bzw. Modelle zu finden. Weiters sind im industriellen Umfeld zahlreiche unternehmensspezifische Methoden im Einsatz, die eine Vergleichbarkeit mit Normen und Standards nur noch schwer zulassen. Es ist daher sinnvoll und auch notwendig, die verschiedenen Ansätze direkt zu vergleichen, Stärken bzw. Schwächen herauszuarbeiten, um eine entsprechende Vergleichbarkeit herstellen zu können.

Im Anhang folgt eine Auflistung mit Normen aus den Bereichen Qualitätsmanagement und Softwareentwicklung ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

6.3 Vergleich der ISO/IEC 15504 (SPICE) mit dem V-Modell XT

Dirk Hamann

Unternehmen, die Softwarekomponenten für Produkte entwickeln oder deren Produkte fast ausschließlich aus Software bestehen, ist in den letzten Jahren immer deutlicher geworden, dass der Softwareentwicklungsprozess eine wichtige Rolle für die Qualität der Software spielt. Dabei wird die Bedeutung eines modellierten, d. h. explizit beschriebenen, Entwicklungsprozesses zunehmend höher. Definierte Prozessbeschreibungen (wie Prozessmodelle, Vorgehensmodelle) sind damit auch im Softwarebereich eine der Grundvoraussetzungen geworden, um sich beispielsweise zertifizieren zu lassen.

Einerseits verlangen immer mehr Firmen von ihren Zulieferern oder Unterauftragsnehmern den Nachweis eines geregelten bzw. definierten Entwicklungsprozesses und überprüfen diesen auch durch so genannte Audits oder Assessments nach verschiedenen Verfahren (Hohler 1995), wie beispielsweise CMM oder SPICE. Diesen Verfahren ist in der Regel ein Referenzprozess hinterlegt, gegen den der tatsächliche Entwicklungsprozess des Unternehmens bewertet wird. Weiterhin können auf der ISO/IEC 15504 basierende Assessmentverfahren dazu verwendet werden, um interne, auf den jeweiligen Geschäftszielen basierende, Verbesserungsprogramme zu initiieren oder mit der Dokumentation von Softwareprozessen zu beginnen (beispielsweise nach der FAME Methode, siehe Hamann et al., 2000, 2001).

Andererseits werden aber auch immer häufiger konkrete Vorgehensmodelle vorgeschrieben (wie beispielsweise das V-Modell des Bundesinnenministeriums bzw. dessen Nachfolger V-Modell XT), die bei der Auftragsentwicklung angewendet werden müssen.

Da sich Firmen zukünftig verstärkt sowohl an Vorgaben wie das V-Modell XT halten müssen, als auch Nachweise über bestimmte Prozessreifegrade bringen müssen, wird es immer wichtiger, die Zusammenhänge zwischen solchen Normen, Standards und Vorschriften auf nationaler und internationaler Ebene zu beachten. Ein erster Schritt in diese Richtung wurde bereits mit Teil 7 „V-Modell-Referenz Konventionsabbildungen“ des V-Modells-XT unternommen. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Zusammenhänge zwischen dem V-Modell XT und der in diesem Jahr in überarbeiteter Version erscheinenden ISO/IEC 15504 aus ISO/IEC 15504 Sicht.

6.3.1 Einführung in die ISO/IEC 15504 (SPICE)

Nachdem zu Beginn der 90er Jahre verschiedene Ansätze zur Untersuchung, Bewertung und Zertifizierung von Software-Entwicklungsprozessen erschienen sind (z. B. das Capability Maturity Model (CMM), die Europäische BOOTSTRAP Methode, oder regionale Ansätze wie Trillium, TickIT, etc.), entstand die Notwendigkeit, einen entsprechenden weltweiten Standard zu entwickeln. Dazu wurde 1993 das Projekt “SPICE” (Software Process Improvement and Capability Determination) mit Mandat von ISO und IEC gestartet. Das Projekt hatte die folgenden grundlegende Ziele: a) einen Normentwurf für Softwareprozess-Assessments zu entwickeln, b) eine industrielle Erprobung des Entwurfs durchzuführen, c) den weltweiten Technologietransfer von Softwareprozess-Assessments in die Softwareindustrie zu fördern. Die erste Version des Standards erschien 1998/99 als ISO/IEC 15504 „Information Technology – Software Process Assessment“ TR (TR: Technical Report, eine Vorstufe zum International Standard) und wird seitdem erfolgreich in der Industrie eingesetzt. Aufgrund der daraus gewonnenen Erfahrungen ist der Standard überarbeitet und als ISO/IEC 15504 IS (IS: International Standard) veröffentlicht worden. Die folgende Abb. 6.20 stellt die Struktur des überarbeiteten Standards dar.

Teil 1 des Standards enthält eine Erläuterung der grundlegenden Konzepte und verwendeten Begriffe. Teil 2 enthält eine Liste von Mindestanforderungen, die erfüllt sein müssen, um ein wiederholbares und in sich konsistentes Assessmentergebnis zu erreichen. Teil 3 enthält Richtlinien zur Anwendung dieser Anforderungen. Teil 4 gibt Hilfestellungen, um ein Assessment als Grundlage für Verbesserungsinitiativen oder Reifegradbestimmungen zu verwenden. Teil 5 beinhaltet ein exemplarisches Prozessassessment-Modell, das auf dem in ISO/IEC 12207 Amd 1 Annex F und Amd 2 definierten Referenzprozessmodell basiert und sich an die Anforderungen aus Teil 2 der ISO/IEC 15504 hält. Die Teile 1 und 2 des Standards sind normativ.

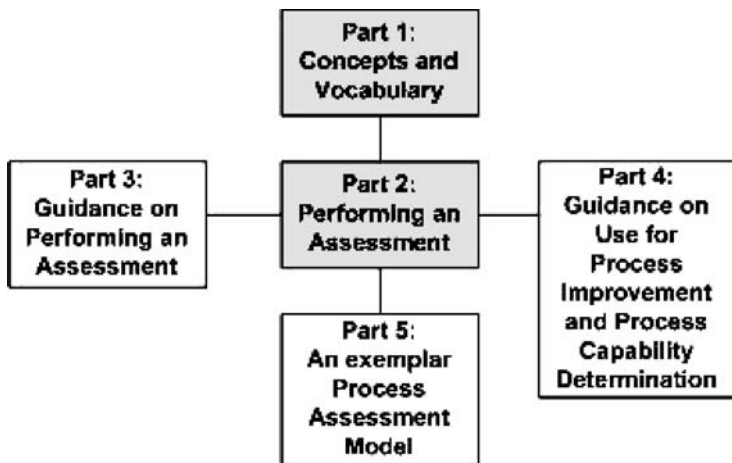


Abb. 6.20 Struktur des ISO/IEC 15504 Standards

6.3.2 Der 2-dimensionale Aufbau eines Prozessassessment-Modells

Das zentrale Element des ISO/IEC 15504 Standards ist Teil 2. In ihm sind die Anforderungen an ein **Prozessassessment-Modell** sowie dessen grundsätzlicher Aufbau beschrieben (siehe folgende Abb. 6.21).

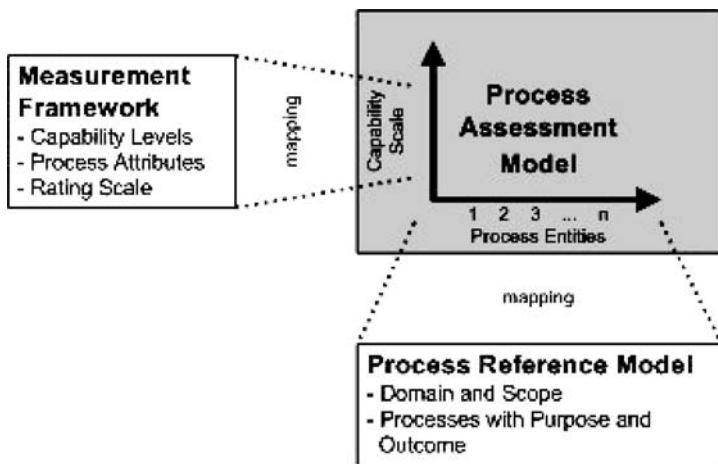


Abb. 6.21 Elemente eines Prozessassessment-Modells

Ein *Prozessassessment-Modell* bezieht sich immer auf ein oder mehrere Prozess-Referenzmodelle, das die Grundlage für die Sammlung der Informationen und die Bestimmung des Capability Levels bildet.

Das Prozessassessment-Modell ist 2-dimensional aufgebaut. Einerseits beschreibt es eine Menge von einzelnen **Prozess-Einheiten** (process entities in Abb. 6.21), die sich auf die Prozesse im zugrunde liegenden Prozess-Referenzmodell abbilden lassen. Dies wird die „Process Dimension“ genannt (x-Achse in Abb. 6.21). Andererseits beinhaltet es notwendige Fähigkeiten, die sich auf die Capability Levels und Prozessattribute der ISO/IEC 15504 Teil 2 abbilden lassen. Dies wird die „**Capability Dimension**“ genannt (y-Achse in Abb. 6.21).

Die beiden folgenden Abschnitte stellen die Dimensionen detaillierter vor.

6.3.2.1 Die Prozessdimension

Die Basis der **Prozessdimension** bildet ein Prozess-Referenzmodell, das: a) die Domäne des Modells festlegt, b) den Anwendungsbereich spezifiziert, und c) die relevanten Prozesse innerhalb der Domäne und des Anwendungsgebiets des Modells beschreibt. Die Beschreibung muss dabei für jeden Prozess einen eindeutigen **Identifizier** haben, sowie dessen Zweck und Resultate dokumentieren. Resultate können dabei die Erstellung eines Artefakts, eine signifikante Statusänderung, oder das Erfüllen von festgelegten Anforderungen, zielen, etc. sein. Beispiele für solche Prozess-Referenzmodelle sind die ISO/IEC 12207 „Software life cycle processes“ und die ISO/IEC 15288 „System life cycle processes“.

Die ISO/IEC 15504 enthält in Teil 5 ein exemplarisches Assessmentmodell, das üblicherweise bei der Durchführung von Assessments nach SPICE verwendet wird. Dieses exemplarische Assessmentmodell basiert auf der ISO/IEC 12207:1995/Amd 1:2002 und ISO/IEC 12207:1995/Amd 2:2004 als zu Grunde liegendem Prozess-Referenzmodell. Die Struktur der dort enthaltenen Prozesse ist in der folgenden Abb. 6.22 dargestellt.

Die Prozessdimension besteht aus den folgenden drei Kategorien: 1) primäre **Prozesskategorie** (die eigentlichen Entwicklungsprozesse), 2) organisationsweite (und meistens auch projektübergreifende) Prozesskategorie sowie 3) unterstützende Prozesskategorie. Diese sind jeweils wiederum in **Prozessgruppen** aufgeteilt (z. B. „Acquisition“, „Supply“, „Engineering“ und „Operation“ bei der primären Prozesskategorie). Die einzelnen Prozessgruppen setzen sich aus einzelnen Prozessen zusammen, die wiederum durch so genannte **Base Practices** beschrieben sind, die Aktivitäten beschreiben, die zur Erreichung des Ziels eines Prozesses notwendig sind. Die Anzahl dieser Base Practices schwankt je nach Prozess zwischen 3 und 14. Weiterhin sind in dem Modell Produkte (wie beispielsweise: Kodierrichtlinien, Testskript, Projektplan, etc.) beschrieben und den Prozessen als Ein- oder Ausgabe zugeordnet.

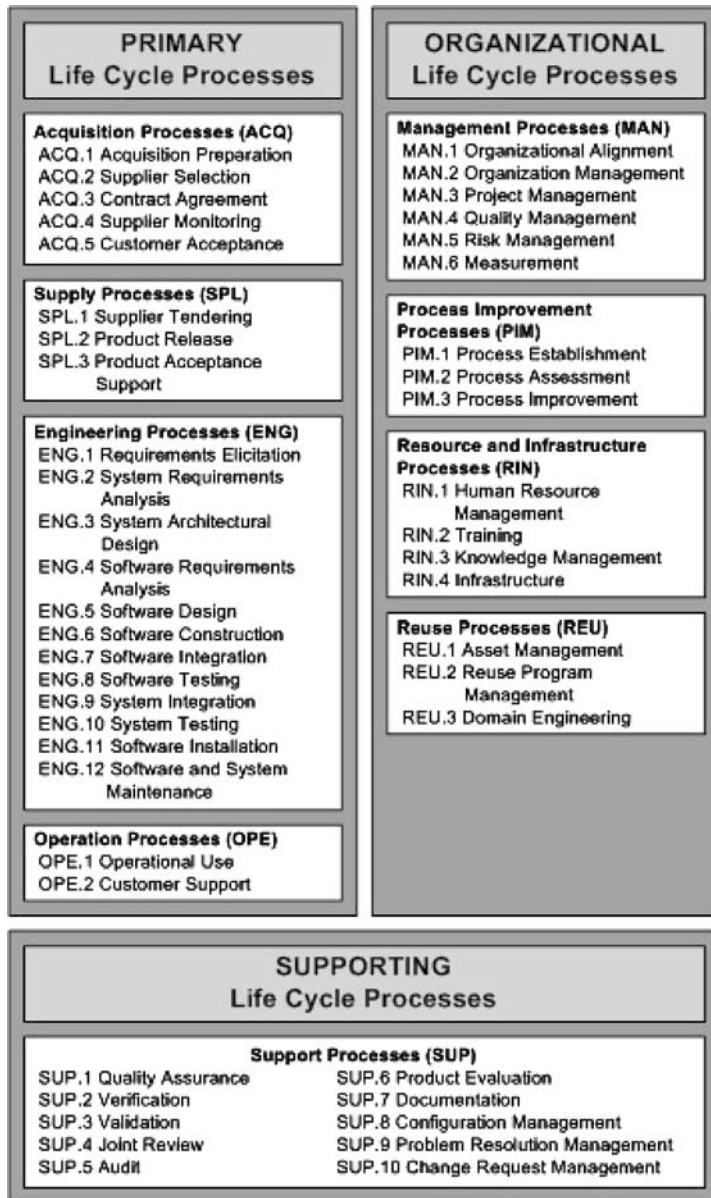


Abb. 6.22 Prozessstruktur der ISO/IEC 15504 – Teil 5

6.3.2.2 Die Fähigkeitsstufen

Die **Capability Dimension** definiert eine 6-stufige Ordinalskala, anhand derer die Prozessfähigkeit vom unteren Ende (Level 0: „Incomplete“) bis zum oberen Ende

(Level 5: „Optimizing“) untersucht werden kann. Die Skala repräsentiert dabei eine steigende Fähigkeit des untersuchten Prozesses, angefangen vom Verfehlen des wesentlichen Zweckes des Prozesses bis hin zur Sicherstellung des Erreichens der aktuellen und vorhergesagten Geschäftsziele. Im Gegensatz zum Capability Maturity Model (CMM) und dem neu entwickelten CMMI-Staged-Model kann dabei jedem der Prozesse aus der Prozessdimension ein entsprechender Level zugeordnet werden. Die folgende Abb. 6.23 gibt einen Kurzüberblick über die 6 Capability Levels und die zugehörigen Attribute, anhand derer die Erreichung der Levels überprüft wird.

Capability Levels und Prozessattribute		
Level 0	Incomplete process	
Level 1	Performed process	
PA1.1		Process performance
Level 2	Managed process	
PA2.1		Performance management
PA2.2		Work product management
Level 3	Established process	
PA3.1		Process definition
PA3.2		Process deployment
Level 4	Predictable process	
PA4.1		Process measurement
PA4.2		Process control
Level 5	Optimizing process	
PA.5.1		Process innovation
PA.5.2		Process optimization

Abb. 6.23 Die ISO/IEC 15504 Capability Levels

Bei einem Prozess, der sich auf Level 0 befindet, wird der eigentliche Zweck des Prozesses nicht erfüllt. Indikatoren hierfür sind, dass wichtige Aktivitäten des Prozesses nicht durchgeführt werden und wesentliche Input- oder Output-Produkte fehlen bzw. nicht den Anforderungen entsprechen oder schwer identifizierbar sind. Ein Prozess auf Level 1 erfüllt den eigentlichen Zweck im Großen und Ganzen. Die Prozessdurchführung wird zwar nicht konsequent geplant und verfolgt, aber die beteiligten Personen wissen, was sie wann zu tun haben und dies entspricht auch der gängigen Praxis im Projekt. Auf Level 2 wird die Prozessdurchführung gemanaged (d. h. geplant, überwacht und bei Abweichungen Gegenmaßnahmen ergriffen) und die Arbeitsprodukte werden gemäß festgelegten Strukturen, Vorgaben und Qualitätsanforderungen sowie innerhalb definierter Zeitschranken

und Ressourcen erstellt. Auf Level 3 sind die Prozesse inkl. notwendiger Ressourcen, Rollen, Kompetenzen und Tailoringrichtlinien dokumentiert und eingeführt. Auf Level 4 werden detaillierte Messungen durchgeführt, um die Prozesse zu analysieren und mittels statistischen Methoden zwischen oberen und unteren Schranken zu steuern. Auf Level 5 werden die Prozesse kontinuierlich verbessert und um innovative Ansätze und Techniken ergänzt, die sich aus den Bedürfnissen und Geschäftszielen der Organisation ergeben.

6.3.3 Abdeckung der ISO/IEC 15504 durch das V-Modell XT

Bei einem Vergleich der ISO/IEC 15504 mit dem V-Modell XT sind einige wesentliche Punkte zu beachten. Das V-Modell XT beinhaltet einen Standardprozess inklusive beteiligten bzw. notwendigen Produkten, Vorlagen, Rollen und Vorschlägen für einzusetzende Methoden und Werkzeuge sowie Tailoringrichtlinien zur projektspezifischen Anpassung. Im Gegensatz dazu enthält der komplette ISO/IEC 15504 Standard lediglich eine Menge von Anforderungen an die Prozesse einer Organisation inkl. zugehörigen Best Practices und typischen Arbeitsprodukten. Der Verwendungszweck liegt hierbei darin, die in einer Organisation vorhandenen Prozesse zu beurteilen und aufgrund dessen Verbesserungsvorschläge abzuleiten. Die normativen Teile des Standards (Teile 1 und 2) beinhalten keinen einzigen Prozess, sondern lediglich Anforderungen an eine Prozessbeschreibung. Aus diesem Grund wird das im informativen Teil 5 des Standards enthaltene Assessmentmodell für den Vergleich mit dem V-Modell XT herangezogen. Da das Assessmentmodell wie in Abschn. 7.3.2 unter „Die Prozessdimension“ beschrieben, auf der ISO/IEC 12207 basiert, deckt dieses inhaltlich lediglich Software-Lebenszyklus-Prozesse ab, im Gegensatz zum V-Modell XT, das sich zum einen darüber hinaus mit der interdisziplinären Entwicklung von Systemen, und zum anderen auch mit über den Software-Lebenszyklus hinausgehenden Themen wie Logistik, Migration von Altsystemen etc beschäftigt. Ein weiterer zu beachtender Punkt ist, dass bei einem Assessment nach ISO/IEC 15504 eine beliebige Teilmenge an Prozessen aus der gesamten Prozessdimension assessiert werden kann, im Gegensatz zu CMM bzw. dem CMMI-staged-Model, bei dem die Prozessgebiete den einzelnen Reifegraden fest zugeordnet und damit vorgegeben sind. Dies bedeutet beim Vergleich mit dem V-Modell XT, dass für ein Assessment A mit Teilmenge M_a von Prozessen evtl. eine andere Abdeckung des V-Modell XT erreicht werden kann, als bei einem Assessment B mit Teilmenge M_b ($M_a \neq M_b$) von Prozessen. Weiterhin ist durch die 2-dimensionale Struktur der ISO/IEC 15504 und der damit verbundenen Anforderung, für jeden untersuchten Prozess aus der Prozessdimension den zugehörigen Capability Level zu bestimmen, die in Abb. 6.23 enthaltene Beschreibung der Prozessattribute im Standard generisch, so dass diese für jeden einzelnen Prozess entsprechend interpretiert und angewendet werden müssen. Dieses Konzept ist nur bedingt auf das V-Modell XT

anzuwenden, da dieses eher eine organisationsweite Gesamtsicht inkl. vorhandenen Abhängigkeiten über alle Prozesse bereitstellt, was mehr dem alten CMM bzw. neu entwickelten CMMI-staged-Model entspricht.

In Folge dieser 2-dimensionalen Struktur der ISO/IEC 15504 Assessmentmodelle erfolgt der Vergleich mit dem V-Modell XT ebenfalls in zwei Stufen. Im ersten Schritt wird in Abschnitt „Abdeckung der Prozessdimension“ untersucht, in wieweit die komplette Prozessdimension des Assessmentmodells (siehe Abb. 6.22) durch Vorgehensbausteine, Aktivitätsgruppen und Aktivitäten im V-Modell XT abgedeckt ist. Eine darüber hinausgehende Analyse bzgl. Produkten und Teilaktivitäten wird hier nicht vorgenommen, um die Übersichtlichkeit zu wahren. In einem zweiten Schritt wird in Abschnitt „Abdeckung der Fähigkeitsstufen“ untersucht, in wieweit die Prozessattribute der Capability Levels (siehe Abb. 6.23) auf Elemente des V-Modell XT abbildbar sind.

6.3.3.1 Abdeckung der Prozessdimension

Die Prozessdimension der ISO/IEC 15504 enthält wie in Abschn: 7.3.2 unter „Die Prozessdimension“ beschrieben 3 Prozesskategorien, die insgesamt in 9 Prozessgruppen aufgeteilt sind (siehe auch Abb. 6.22). Die folgende Abdeckungsanalyse orientiert sich bei der Darstellung an diese Prozessgruppenstruktur. Jedem Prozess der Prozessgruppen werden jeweils in einer Tabelle die entsprechenden Aktivitäten aus dem V-Modell XT zugeordnet. Zuordnung bedeutet dabei nicht immer exakte inhaltliche Übereinstimmung, sondern Abdeckung der Inhalte, da die Aufteilung und Detaillierung in beiden Werken nicht immer gleich ist.

Die Prozesse der Prozessgruppe „Acquisition“ (ACQ) werden durch den Kunden (Auftraggeber: AG) durchgeführt, um ein Produkt oder eine Dienstleistung zu erwerben.

Die Prozessgruppe „Acquisition“ wird, wie in Abb. 6.24 ersichtlich, durch die Aktivitäten der Aktivitätsgruppe *Ausschreibungs- und Vertragswesen* nahezu komplett abgedeckt. Einzig der Prozess „Supplier Monitoring“ bezieht sich auch noch auf die Aktivität *Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen* aus der Aktivitätsgruppe *Planung und Steuerung*. Insgesamt ist die Prozessgruppe „Acquisition“ durch das V-Modell XT vollständig abgedeckt.

Die Prozesse der Prozessgruppe „Supply“ (SPL) werden durch den Lieferant (Auftragnehmer: AN) durchgeführt, um ein Produkt oder eine Dienstleistung anzubieten und zu entwickeln.

Die Prozessgruppe „Supply“ (Abb. 6.25) wird durch die Aktivitäten der Aktivitätsgruppe *Angebots- und Vertragswesen* vollständig abgedeckt.

Die Prozessgruppe „Engineering“ (ENG) enthält Prozesse, die unmittelbar Kundenanforderungen ermitteln und managen, sowie Prozesse, die sich mit der Spezifikation, Implementierung und/oder Pflege des Softwareproduktes und seinen Beziehungen zum Gesamtsystem beschäftigen.

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „ACQ“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Acquisition preparation	<i>Ausschreibungskonzept festlegen</i> <i>Ausschreibung erstellen</i> <i>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung erstellen</i>
2.Supplier selection	<i>Angebote bewerten und auswählen</i>
3.Contract agreement	<i>Vertrag abschließen (AG)</i>
4.Supplier monitoring	<i>Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</i> <i>Vertragszusatz abschließen (AG)</i>
5.Customer acceptance	<i>Abnahmeerklärung ausstellen (AG)</i>

Abb. 6.24 Abdeckung der Prozessgruppe Acquisition

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „SPL“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Supplier tendering	<i>Angebot abgeben</i> <i>Vertrag abschließen (AN)</i> <i>Vertragszusatz abschließen (AN)</i>
2.Product release	<i>Lieferung erstellen und ausliefern</i>
3.Product acceptance support	<i>Abnahmeerklärung unterzeichnen (AN)</i>

Abb. 6.25 Abdeckung der Prozessgruppe Supply

Die Prozessgruppe „Engineering“ (Abb. 6.26) wird durch Aktivitäten der Aktivitätsgruppen *Anforderungen und Analysen*, *Systemspezifikation*, *Systementwurf*, *Systemelemente*, *Konfigurations- und Änderungsmanagement* und *Prüfung* abgedeckt. Lediglich das Thema Softwareinstallation (ENG.11) wird im V-Modell XT nicht explizit als solches behandelt (implizit in VBS Logistikin). Andererseits geht das V-Modell XT über die Inhalte der ISO/IEC 15504 hinaus, da es sich auch explizit mit Hardware und Logistikthemen beschäftigt.

Die Prozessgruppe „Operation“ (OPE) enthält Prozesse, die sicherstellen, dass das Softwareprodukt und/oder die Dienstleistungen im Betrieb funktionieren und entsprechende Unterstützung angeboten wird.

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „ENG“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Requirements elicitation	- Anwenderaufgaben analysieren - Anforderungen festlegen
2.System requirements analysis	- Anforderungsbewertung erstellen - Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft) erstellen - Systemspezifikation erstellen - Externe-Einheit-Spezifikation erstellen
3.System architectural design	- Systemarchitektur erstellen - Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System erstellen
4.Software requirements analysis	SW-Spezifikation erstellen
5.Software design	- SW-Architektur erstellen - Datenbankentwurf erstellen - Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW erstellen
6.Software construction	- SW-Modul realisieren - Produktbibliothek verwalten - Produktkonfiguration verwalten
7.Software integration	- Zur SW-Komponente integrieren - Externe Einheit übernehmen - Zur SW-Einheit integrieren
8.Software testing	- Benutzbarkeit verifizieren (Teil-) Lieferung verifizieren - Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System erstellen - Prüfspezifikation Systemelement erstellen - Prüfprozedur Systemelement erstellen - Systemelement prüfen - Lieferung prüfen
9.System integration	- Zum Segment integrieren - Zum System integrieren
10.System testing	- Benutzbarkeit verifizieren (Teil-) Lieferung verifizieren - Prüfspezifikation Systemelement erstellen - Prüfprozedur Systemelement erstellen - Systemelement prüfen - Lieferung prüfen
11.Software installation	- Zum System integrieren - Produktbibliothek verwalten - Produktkonfiguration verwalten - Migrationskonzept erstellen
12.Software and system maintenance	- Altsystemanalyse - Migrationskonzept erstellen - Konfigurations- und Änderungsmanagement - Logistisches Unterstützungskonzept erstellen

Abb. 6.26 Abdeckung der Prozessgruppe Engineering

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „OPE“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Operational use	▪ <i>Instandhaltungsdokumentation erstellen</i> ▪ <i>Änderungsstatusliste führen</i> ▪ <i>Ersatzteilkatalog erstellen</i>
2.Customer Support	▪ <i>Ausbildungsunterlagen erstellen</i> ▪ <i>Nutzungsdokumentation erstellen</i> ▪ <i>Problemmeldung/Änderungsantrag erstellen</i>

Abb. 6.27 Abdeckung der Prozessgruppe Operation

Die Prozessgruppe „Operation“ (Abb. 6.27) wird nur zum Teil durch Aktivitäten des V-Modell XT aus den Aktivitätsgruppen *Konfigurations-* und *Änderungsmanagement* sowie *Logistikelemente* abgedeckt. Es fehlen dabei insbesondere Aktivitäten, die sich mit den Themen Umsetzung eines Betriebskonzepts sowie Kundenzufriedenheit beschäftigen.

Die Prozessgruppe „Support“ (SUP) enthält Prozesse, die von anderen Prozessen zu verschiedenen Zeitpunkten des Software-Lebenszyklus verwendet werden.

Die Prozessgruppe „Support“ (Abb. 6.28) ist im Wesentlichen durch das V-Modell XT abgedeckt, wobei das V-Modell nicht explizit zwischen verschiedenen Prozessen für Problembehandlungen und Änderungswünschen unterscheidet, sondern beides gemeinsam abhandelt. Weiterhin ist festzustellen, dass die ISO/IEC 15504 eher allgemeine Prozesse hat (z. B. ein allgemeiner Prozess Validierung) und das V-Modell XT mehrere Prozesse (z. B.: *Benutzbarkeit validieren*, *Systemelement validieren*, etc.). Dadurch ergeben sich diverse Querbeziehungen zwischen beiden Werken und weniger direkte eindeutige Abbildungen von Prozessen zu Aktivitäten.

Die Prozessgruppe „Management“ (MAN) enthält Prozesse, die von allen Personen genutzt werden können, die ein beliebiges Projekt oder einen beliebigen Prozess innerhalb des Software-Lebenszyklus managen.

Die Prozesse der Prozessgruppe „Management“ (Abb. 6.29) sind größtenteils durch V-Modell XT Aktivitäten abgedeckt. Das Thema „Organizational Alignment“ wird als solches nicht explizit im V-Modell behandelt, wobei die Bereitstellung und Verwendung des V-Modells natürlich bereits einen ersten Beitrag dazu leistet. Die Themen organisationsweites Qualitätsmanagement und organisationsweite geschäftszielorientierte Definitionen von Kennzahlen werden nicht explizit als eigene Aktivitäten im V-Modell XT abgedeckt, sondern tauchen zum Teil lediglich implizit in der Beschreibung anderer Aktivitäten auf.

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „SUP“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1. Quality assurance	▪ <i>QS-Handbuch erstellen</i> ▪ <i>Prüfspezifikation Dokument erstellen</i> ▪ <i>Prüfspezifikation Prozess erstellen</i> ▪ <i>Dokument prüfen</i> ▪ <i>Systemelement prüfen</i> ▪ <i>Prozess prüfen</i> ▪ <i>QS-Bericht erstellen</i>
2. Verification	▪ <i>Benutzbarkeit verifizieren</i> ▪ <i>Systemelement verifizieren</i> ▪ <i>(Teil-) Lieferung verifizieren</i>
3. Validation	▪ <i>Benutzbarkeit validieren</i> ▪ <i>Systemelement validieren</i> ▪ <i>(Teil-) Lieferung validieren</i>
4. Joint review	▪ <i>Dokument prüfen</i> ▪ <i>Projektstatusbericht erstellen</i> ▪ <i>Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</i>
5. Audit	▪ <i>Prüfspezifikation Dokument erstellen</i> ▪ <i>Prüfspezifikation Prozess erstellen</i> ▪ <i>Dokument prüfen</i> ▪ <i>Prozess prüfen</i>
6. Product evaluation	▪ <i>Prüfumfang festlegen</i> ▪ <i>Marktsichtung für Fertigprodukte durchführen</i> ▪ <i>Make-or-Buy-Entscheidung durchführen</i> ▪ <i>Dokument prüfen</i> ▪ <i>(Teil-) Lieferung validieren</i>
7. Documentation	▪ <i>Aktivitätsgruppe Berichtswesen</i> ▪ <i>Teil 5: V-Modell-Referenz Produkte</i>
8. Configuration management	▪ <i>Produktbibliothek verwalten</i> ▪ <i>Produktkonfiguration verwalten</i>
9. Problem resolution management	▪ <i>Problemmeldung/Änderungsantrag erstellen</i>
10. Change request management	▪ <i>Problemmeldung/Änderungsantrag bewerten</i> ▪ <i>Änderungen beschließen</i> ▪ <i>Änderungsstatusliste führen</i>

Abb. 6.28 Abdeckung der Prozessgruppe Support

Die Prozessgruppe „Process Improvement“ (PIM) enthält Prozesse, die sich mit der Definition, Ausbreitung, Evaluierung und Verbesserung von Prozessen innerhalb einer Organisationseinheit beschäftigen.

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „MAN“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Organizational alignment	▪ Nicht explizit durch Aktivität
2.Organization management	▪ <i>Projektmanagement-Infrastruktur einrichten und pflegen</i> ▪ <i>Projekttagebuch führen</i> ▪ <i>Projekt abschließen</i>
3.Project management	▪ <i>Projekthandbuch erstellen</i> ▪ <i>Projekt planen</i> ▪ <i>Schätzung durchführen</i> ▪ <i>Arbeitsauftrag vergeben</i> ▪ <i>Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</i> ▪ <i>Risiken managen</i> ▪ <i>Projektstatusberichte erstellen</i> ▪ <i>Kaufmännischen Projektstatusbericht erstellen</i> ▪ <i>Besprechung durchführen</i> ▪ <i>Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</i>
4.Quality management	Auf Projektebene: ▪ <i>Planung und Steuerung</i> ▪ <i>Berichtswesen</i>
5.Risk management	▪ <i>Risiken managen</i>
6.Measurement	▪ <i>Messdaten erfassen</i> ▪ <i>Metrik berechnen und auswerten</i>

Abb. 6.29 Abdeckung der Prozessgruppe Management

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „PIM“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Process establishment	▪ <i>Organisationsspezifisches Vorgehensmodell erstellen, einführen und pflegen</i>
2.Process assessment	▪ <i>Prozess prüfen</i> ▪ <i>Vorgehensmodell bewerten</i>
3.Process improvement	▪ <i>Verbesserungen eines Vorgehensmodells konzipieren</i>

Abb. 6.30 Abdeckung der Prozessgruppe Process Improvement

Die Prozesse der Prozessgruppe „Process Improvement“ (Abb. 6.30) werden im Wesentlichen durch die Aktivitätsgruppen *Prozessverbesserung* sowie *Prüfung* abgedeckt. Bei der Aktivitätsgruppe *Prozessverbesserung* des V-Modells steht dabei aber die Prüfung der organisationsweiten Prozesse eines Vorgehensmodells im

Vordergrund. Dies wird hingegen im Rahmen von ISO/IEC 15504 Assessments im Allgemeinen auf der Basis von konkreten Projektassessments erreicht. Weiterhin steht bei der ISO/IEC 15504 die Verbesserung anhand quantitativer Daten im Vordergrund, was beim V-Modell XT nicht der Fall ist.

Die Prozessgruppe „Resource and Infrastructure“ (RIN) enthält Prozesse, die sich mit der Bereitstellung adäquaten Personals und notwendiger Infrastruktur gemäß den Vorgaben der anderen Prozesse innerhalb der Organisationseinheit beschäftigen.

Die Inhalte der Prozessgruppe „Resource and Infrastructure“ (Abb. 6.31) kommen in dieser Form nicht explizit im V-Modell XT vor. Teilaspekte der ISO/IEC 15504 Prozesse werden im Rahmen von spezifischen Aktivitätsgruppen oder Aktivitäten betrachtet (z. B.: *KM einrichten* als Infrastruktur für Konfigurationsmanagement, oder das allgemeine Rollenkonzept, oder die Werkzeugreferenzen), jedoch nicht als ein explizites Gesamtthema.

Die Prozessgruppe „Reuse“ (REU) enthält Prozesse, die sich mit der systematischen Ausnutzung von Wiederverwendungspotentialen einer Organisationseinheit beschäftigen.

Die Inhalte der Prozessgruppe „Reuse“ (Abb. 6.32) kommen in dieser Form nicht explizit im V-Modell XT vor.

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „RIN“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Human resource management	■ Nicht explizit durch Aktivität
2.Training	■ Nicht explizit durch Aktivität
3.Knowledge management	■ Nicht explizit durch Aktivität
4.Infrastructure	■ Nicht explizit durch Aktivität

Abb. 6.31 Abdeckung der Prozessgruppe Resource and Infrastructure

ISO/IEC 15504 Prozesse Gruppe „REU“	Abgedeckt durch folgende V-Modell XT Elemente
1.Asset management	■ Nicht explizit durch Aktivität
2.Reuse program management	■ Nicht explizit durch Aktivität
3.Domain engineering	■ Nicht explizit durch Aktivität

Abb. 6.32 Abdeckung der Prozessgruppe Reuse

6.3.3.2 Abdeckung der Fähigkeitsstufen

Jeder der in Abschnitt „Abdeckung der Prozessdimension“ beschriebenen Prozesse der ISO/IEC 15504 kann bezüglich seiner Fähigkeit mit einem Capability Level gemäß Abb. 6.23 bewertet werden. In Teil 5 der ISO/IEC 15504 ist eine Abbildungsmatrix der einzelnen Prozessattribute (jeweils 2 pro Capability Level ab Stufe 2) zu den Prozessen der Prozessdimension (siehe auch Abb. 6.22) enthalten. Basierend auf dieser Matrix und den Abbildungen der ISO/IEC 15504 Prozesse auf die V-Modell XT Aktivitäten des Abschnitts „Abdeckung der Prozessdimension“ wird in der folgenden Abb. 6.33 dargestellt, inwieweit die Prozessattribute und damit auch die Capability Levels durch das V-Modell XT abgedeckt sind.

An den Stellen, an denen es eine Beziehung zwischen einem Prozessattribut und einem Prozess (beides jeweils aus der ISO/IEC 15504) gibt, wird durch ein Symbol dargestellt, inwieweit das V-Modell XT diese abdeckt. Ein „+“ bedeutet vollständige Abdeckung, ein „o“ bedeutet Abdeckung, und ein „-“ bedeutet keine Abdeckung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Prozessattribute des Capability Levels 2 vollständig abgedeckt sind. Die Prozessattribute des Capability Levels 3 sind größtenteils ebenfalls abgedeckt, bis auf kleinere Lücken im Bereich „Resource and Infrastructure“ sowie „Reuse“. Die Aktivitäten der höheren Capability Level 4 und 5, die sich mit der organisationsweiten Sammlung und statistischen Analyse quantitativer Daten sowie darauf basierender kontinuierlicher Verbesserung der Prozesse beschäftigen, sind nicht im Fokus des V-Modell XT, und dadurch auch nur in geringem Umfang abgedeckt (implizit in VBS *Messung und Analyse*).

Aus der Abbildung der Capability Levels inkl. zugehöriger Prozessattribute auf die Prozesse des ISO/IEC 15504 Assessmentmodells (Abb. 6.33) sowie deren Abdeckung durch das V-Modell XT (Abb. 6.24 bis Abb. 6.32) lässt sich eine Abbildung der Prozessattribute der ISO/IEC 15504 auf die Aktivitätsgruppen des V-Modell XT herleiten. Diese Abbildung ist in der folgenden Abb. 6.34 dargestellt und beschränkt sich aus den oben genannten Gründen auf die Capability Levels 2 und 3.

Betroffene Prozesse	Prozessattribute							
	PA 2.1	PA 2.2	PA 3.1	PA 3.2	PA 4.1	PA 4.2	PA 5.1	PA 5.2
SUP.1 Quality assurance	+	+						
SUP.2 Verification		+						
SUP.4 Joint review	+	+						
SUP.5 Audit			+	+				
SUP.7 Documentation		+						
SUP.8 Configuration management		+						
SUP.9 Problem resolution management	+	+						
SUP.10 Change request management		o				o		
MAN.1 Organizational alignment					-	-	-	-
MAN.2 Organization management			+	+				
MAN.3 Project management	+			+				
MAN.4 Quality management				+	o	o		
MAN.5 Risk management	+				+			
MAN.6 Measurement				+	o	o	o	
PIM.1 Process establishment			+					
PIM.2 Process assessment				+	o	o	o	
PIM.3 Process improvement							-	-
RIN.1 Human resource management	o		o	o				
RIN.2 Training				o				
RIN.3 Knowledge management			o				o	
RIN.4 Infrastructure			o	o		o		
REU.1 Asset management			-					-
REU.3 Domain engineering			-					-

Abb. 6.33 Beziehungen der ISO/IEC 15504 Prozesse zu den Capability Levels inkl. Abdeckung durch das V-Modell XT

Level/Prozessattribut	V-Modell XT Elemente
2. Managed process	
Performance management	■ <i>Planung und Steuerung</i> ■ <i>Prüfung</i> ■ <i>Berichtswesen</i>
Work product management	■ <i>Planung und Steuerung</i> ■ <i>Prüfung</i> ■ <i>Berichtswesen</i> ■ <i>Konfigurations- und Änderungsmanagement</i>
3. Established process	
Process definition	■ <i>Planung und Steuerung</i> ■ <i>Berichtswesen</i> ■ <i>Prozessverbesserung</i> ■ <i>Prüfung</i>
Process deployment	■ <i>Planung und Steuerung</i> ■ <i>Berichtswesen</i> ■ <i>Prozessverbesserung</i> ■ <i>Prüfung</i>

Abb. 6.34 Abbildung der ISO/IEC 15504 Prozessattribute auf V-Modell XT Aktivitätsgruppen

6.3.4 Zusammenfassender Vergleich

Beim zusammenfassenden Vergleich ist zu beachten, dass die eigentlichen Zwecke der ISO/IEC 15504 und des V-Modell XT unterschiedlich sind. Die ISO/IEC 15504 umfasst eine Menge von so genannten Best Practices, anhand derer die Prozesse einer Organisation beurteilt und auf Verbesserungspotentiale untersucht werden. Im Gegensatz dazu stellt das V-Modell XT einen Standardprozess (u. a. inkl. Rollen, Methoden- und Werkzeugreferenzen) dar, der durch Tailoring im Kontext eines spezifischen Projektes angepasst werden soll. Nichtsdestotrotz werden beide Ansätze in Zukunft immer häufiger in der gleichen Organisation oder sogar im gleichen Projekt beachtet werden müssen.

Bei einer konsequenten Verwendung des V-Modell XT in einer Organisation und entsprechendem Tailoring im Projekt ist anhand der Analyseergebnisse aus Abschn. 7.3.3 zu erwarten, dass das Projekt mit Capability Level 3 für die üblicherweise in einem SPICE-Assessment untersuchten Prozesse (d.h. Engineering Prozesse, Teile der Management und Support Prozesse, sowie Acquisition/Supply Prozesse falls relevant) bewertet wird. Falls jedoch der komplette Satz an Prozessen aus dem Assessmentmodell (ISO/IEC 15504-5) Anwendung findet (was in der Praxis jedoch extrem selten vorkommt), wird nicht jeder dieser Prozesse mit Capability Level 3 bewertet werden, da für einen Teil (siehe Abb. 6.24 bis Abb. 6.32 für Details) der Prozesse über das V-Modell XT hinausgehende Aktivitäten und Produkte relevant sind. Um diese komplett abzudecken, müsste das V-Modell XT um explizite Aktivitätsgruppen der Themenbereiche Ressourcen und Infrastruktur sowie Wiederverwendung ergänzt werden. In anderen Bereichen wie den Prozessgruppen Management und Operation wären einige Erweiterungen notwendig.

Bei einer gleichzeitigen Verwendung beider Modelle (V-Modell XT und ISO/IEC 15504) ist zu beachten, dass diese einen verschiedenen Fokus (interdisziplinäre Entwicklung von Systemen versus SW Lebenszyklus) haben und sich auf verschiedenen Detaillierungsstufen befinden, wobei das V-Modell XT überwiegend weiter in die Tiefe geht, die ISO/IEC 15504 bei den Beschreibungen einzelner Prozesse allerdings häufig breiter gefächert notwendige Aktivitäten vorschreibt. Aus diesem Grund und dem zusätzlich enthaltenen Rollenkonzept eignet sich das V-Modell XT für eine Organisation besser als Ausgangspunkt für die Definition und Einführung eines eigenen Vorgehensmodells, das dann um entsprechende Aspekte aus der ISO/IEC 15504 erweitert werden kann.

Abschließend lässt sich sagen, dass beide Modelle in einem sehr großen Bereich sehr ähnlich sind und sich daher auch sehr gut aufeinander abbilden lassen bzw. nebeneinander anwendbar sind.

6.4 Erfüllung der Anforderungen des Capability Maturity Model Integration (CMMI) mit dem V-Modell XT

Ralf Kneuper

6.4.1 Einleitung und Motivation

6.4.1.1 Erfüllung der CMMI-Anforderungen als ein Ziel des V-Modell XT

Eines der Ziele bei der Entwicklung des V-Modells XT war es, die Erfüllung der Anforderungen des Capability Maturity Model Integration (**CMMI**), siehe (Software Engineering Institute 2002) und (Kneuper 2006), auf Reifegrad 3 zu unterstützen. CMMI ist ein Modell zur Verbesserung und Bewertung von Entwick-

lungsprozessen, das als Nachfolger des Capability Maturity Model (CMM) in den letzten Jahren zunehmende Verbreitung auch in Deutschland findet.

Konventionsabbildung CMMI Um dieses Ziel der Erfüllung der CMMI-Anforderungen zu erreichen, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit das V-Modell XT aus Sicht des CMMI bewertet, (Kranz 2004), und im Teil 7 die Beziehung zwischen beiden Modellen als *Konventionsabbildung* dargestellt (siehe „Konventionsabbildung im V-Modell XT zu CMMI“ am Ende des Abschnitts 7.4.1). Ein Teil der von Kranz identifizierten Lücken bei der Erfüllung der CMMI-Anforderungen im V-Modell XT wurden in der ersten freigegebenen Version 1.0 bereits behoben. Dieser Beitrag geht von der Konventionsabbildung in V-Modell XT Version 1.2 aus und zieht (Kranz 2004) nur zur Ergänzung von Details heran. Die Aussagen beziehen sich auf die derzeit aktuellen Versionen 1.2 des V-Modells XT und 1.1 des CMMI, letzteres in der Variante für Software- und Systementwicklung.

Dieses Kapitel ist eine überarbeitete und aktualisierte Version von (Kneuper 2005). Insbesondere wurden einige der dort genannten Lücken in der aktuellen Version 1.2 des V-Modells XT bereits geschlossen.

6.4.1.2 Capability Maturity Model Integration (CMMI)

Das CMMI ist ein vom Software Engineering Institute der Carnegie Mellon University erarbeitetes Modell zur Verbesserung und Bewertung von Software- und Systementwicklungsprozessen. Es ist Nachfolger des CMM for Software und hat dieses weitgehend abgelöst. Ähnlich dem V-Modell wurde es ursprünglich für den militärischen Bereich entwickelt, aber im Lauf der Zeit hat es sich auch im zivilen Bereich immer stärker verbreitet, als der Nutzen zur Verbesserung der Prozesse immer deutlicher wurde.

Stufenförmige und kontinuierliche Darstellung des CMMI Es gibt zwei verschiedene Darstellungen des CMMI, nämlich einerseits die stufenförmige Darstellung des CMMI mit Reifegraden analog CMM, und andererseits die kontinuierliche Darstellung, bei der die einzelnen Prozesse oder Prozessgebiete jeweils individuell betrachtet werden und man prinzipiell die umzusetzenden oder zu bewertenden Prozessgebiete frei auswählen kann. Diese Darstellung soll hier aber nicht weiter betrachtet werden, da auch das V-Modell XT sich auf Reifegrad 3 und damit die stufenförmige Darstellung bezieht.

In der stufenförmigen Darstellung des CMMI gibt es fünf Stufen, genannt **Reifegrade** (*maturity levels*), nämlich (siehe auch Abb. 6.35):

Reifegrad 1 „initial“: Die Prozesse sind als ad hoc oder sogar chaotisch charakterisiert. Prozesse sind wenig oder nicht definiert und der Erfolg eines Projektes hängt in erster Linie vom Einsatz und der Kompetenz einzelner Mitarbeiter ab („Helden“).

Reifegrad 2 „gemanagt“: Reifegrad 2 fordert, die wesentlichen Managementprozesse zu etablieren, um Kosten, Zeitplan und Funktionalität von Projekten zu planen und zu steuern. Vereinfacht gesagt besteht Reifegrad 2 aus einer detaillierten

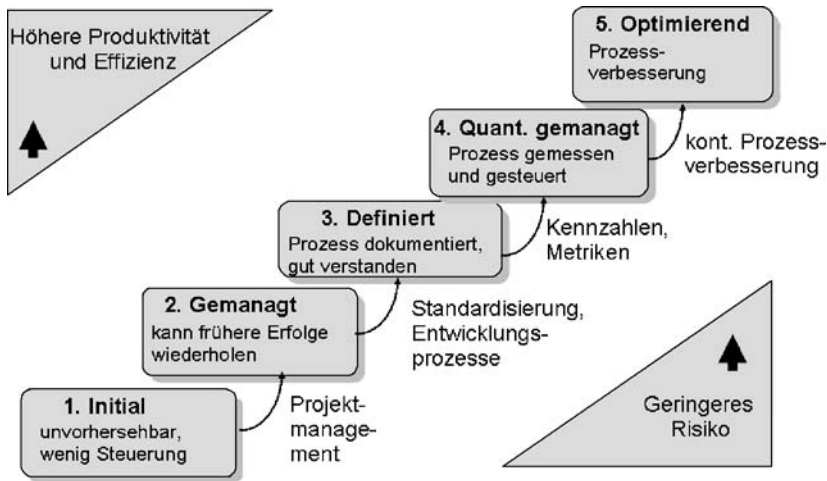


Abb. 6.35 Stufenförmige Darstellung des CMMI

Beschreibung dessen, was Projektmanagement ausmacht. Dahinter steckt die Erfahrung, dass ein funktionierendes Projektmanagement die Grundlage aller weiteren Verbesserung ist, bzw. umgekehrt ohne Projektmanagement auch weitere Verbesserungen wie z. B. definierte Prozesse nicht erfolgreich umgesetzt werden können.

Reifegrad 3 „definiert“: Hier verlagert sich der Schwerpunkt der Arbeit von den einzelnen Projekten auf die Organisation als Ganzes und von den Management-Aktivitäten zu den Entwicklungsaktivitäten. Die meisten Anforderungen der Stufe 3 beziehen sich darauf, einheitliche Prozesse für die gesamte Organisation einzuführen, während auf Stufe 2 noch jedes Projekt weitgehend eigene, individuelle Prozesse nutzen konnte. Dabei geht es in erster Linie (aber nicht nur) um die Entwicklungsprozesse im Lebenszyklus von Systemen oder Software.

Reifegrad 4 „quantitativ gemanagt“: Wenn eine Organisation einheitliche Prozesse eingeführt hat, dann empfiehlt das CMMI als nächsten Schritt die intensive Nutzung von Metriken und Kennzahlen, um eine bessere Entscheidungsgrundlage für Verbesserungsaktivitäten zu bekommen. Auf den niedrigeren Stufen werden zwar schon Metriken verwendet, aber vollen Nutzen kann man erst daraus ziehen, wenn man auf Stufe 3 einheitliche Prozesse eingeführt hat und unterschiedliche Kennzahlen nicht mehr auf unterschiedliche Prozesse oder gar Messmethoden zurückzuführen sind.

Reifegrad 5 „optimierend“: Diese höchste Stufe im Modell legt das Hauptaugenmerk auf die kontinuierliche Verbesserung mit der systematischen Auswahl und Einführung von Verbesserungen sowie der systematischen Analyse von noch auftretenden Fehlern und Problemen.

Jedem dieser Reifegrade (ausgenommen Reifegrad 1) sind eine Reihe von Prozessgebieten mit konkreten Anforderungen („Ziele“ bzw. „Praktiken“) zugeordnet,

deren Erfüllung jeweils einen wichtigen Aspekt des Entwicklungsprozesses unterstützt. Die **Prozessgebiete** auf Reifegrad 2 für Software- und Systementwicklung sind:

- Anforderungsmanagement,
- Projektplanung,
- Projektverfolgung und -steuerung,
- Management von Lieferantenvereinbarungen,
- Messung und Analyse,
- Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten,
- Konfigurationsmanagement.

Auf Reifegrad 3 kommen folgende Prozessgebiete hinzu:

- Anforderungsentwicklung,
- Technische Umsetzung,
- Produktintegration,
- Verifikation,
- Validation,
- Organisationsweiter Prozessfokus,
- Organisationsweite Prozessdefinition,
- Organisationsweites Training,
- Integriertes Projektmanagement,
- Risikomanagement,
- Entscheidungsanalyse und -findung.

Spezifische und generische Ziele und Praktiken: Bei Zielen und Praktiken des CMMI unterscheidet man zwischen spezifischen Zielen bzw. spezifische Praktiken („Specific Goals“, abgekürzt SG; „Specific Practices“, abgekürzt SP), die nur einem Prozessgebiet zugeordnet sind und die Inhalte dieses Prozessgebietes beschreiben, sowie generischen Zielen und generischen Praktiken („Generic Goals“, abgekürzt GG; „Generic Practices“, abgekürzt GP), die allen Prozessgebieten zugeordnet sind und die Einführung und Umsetzung des Prozessgebietes beschreiben (z. B. GP 2.2: „Prozess planen“, d. h. für jedes Prozessgebiet ist die Planung des jeweiligen Prozesses gefordert).

Anwendungsgebiete (Disziplinen) des CMMI: CMMI unterstützt verschiedene Disziplinen oder Anwendungsgebiete, wobei die am weitesten verbreiteten Disziplinen Software- und Systementwicklung sind. In diesem Beitrag werden nur diese beiden Disziplinen betrachtet, wie das implizit auch in der Konventionsabbildung der Fall ist. Darüber hinaus gibt es neben der hier beschriebenen **stufenförmigen Darstellung** noch eine so genannte **kontinuierliche Darstellung**, bei der es statt der auf die gesamten Prozesse einer Organisation bezogenen Reifegrade das Konzept der auf jeweils ein Prozessgebiet bezogenen Fähigkeitsgrade gibt. Da sich der Anspruch der Erfüllung der CMMI-Anforderungen des

V-Modells XT aber explizit auf die Themen von Reifegrad 3 bezieht, ist die kontinuierliche Darstellung an dieser Stelle nicht relevant.

6.4.1.3 Gemeinsame Nutzung beider Modelle

Bei all der Diskussion darüber, wie man CMMI und das V-Modell XT gemeinsam nutzen kann, stellt sich zuerst einmal die Frage, warum man das überhaupt tun sollte. Abgesehen davon, dass es in beiden Fällen teilweise entsprechende Kundenforderungen gibt, ist eine kombinierte Nutzung in vielen Fällen auch sinnvoll, weil sich beide Modelle gut ergänzen:

Das V-Modell XT macht relativ detaillierte Aussagen darüber, wie bestimmte Entwicklungsprozesse ablaufen sollten, mit Dokumentvorlagen, Rollenbeschreibungen, etc. CMMI dagegen ist im Vergleich etwas abstrakter und betont stärker den Aspekt der kontinuierlichen Verbesserung. Darüber hinaus ist CMMI ein weithin akzeptiertes Modell für die *Bewertung* von Prozessen und kann damit nach erfolgreicher Einführung eines auf V-Modell XT basierenden organisations-spezifischen Vorgehensmodells zum externen Nachweis eines strukturierten Vorgehens dienen.

6.4.1.4 Konventionsabbildung im V-Modell XT zu CMMI

Wie oben beschrieben, enthält das V-Modell XT eine Konventionsabbildung zu CMMI. Hauptergebnis der Konventionsabbildung ist, dass die Anforderungen des CMMI auf Reifegrad 2 vollständig erfüllt seien mit folgender Einschränkung:

- Anforderungsmanagement: Die Praktik SP 1.4 „Bidirektionale Nachverfolgbarkeit der Anforderungen aufrechterhalten“ ist nur teilweise erfüllt, da Nachverfolgbarkeit nur in einer Richtung berücksichtigt ist.

Auf Reifegrad 3 kommen folgende Einschränkungen dazu:

- Verifikation: Das Ziel SG 2 „Partnerreviews durchführen“ ist nicht erfüllt, da die Durchführung solcher Reviews vorgeschlagen, aber nicht vorgeschrieben ist.
- Organisationsweites Training: Das Ziel SG 1 „Fähigkeit zum organisationsweiten Training aufbauen“ ist nur teilweise erfüllt.
- Entscheidungsanalyse und -findung: Dieses Prozessgebiet ist im V-Modell XT nicht berücksichtigt und damit nicht erfüllt.

Im Folgenden soll genauer untersucht werden, inwieweit diese Aussagen vollständig sind und welche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen.

6.4.2 Grundsätzliche Unterschiede zwischen V-Modell XT und CMMI

6.4.2.1 Organisation oder Projekt?

Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen V-Modell XT und CMMI ist, dass CMMI sich auf eine Organisation und alle ihre Projekte bezieht, während das V-Modell XT sich auf ein einzelnes Projekt bezieht, mit dem Sonderfall des Projektes zur *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*.

Eines der Ziele von CMMI ist es, eine einheitliche Vorgehensweise über alle Projekte hinweg einzuführen, um die Arbeitsprozesse auf diesem Weg zu optimieren und sicherzustellen, dass auch zukünftige Projekte mit der versprochenen Funktionalität und Qualität, in der Zeit und im Budget, abgewickelt werden. V-Modell XT dagegen lässt offen, wie andere als das gerade betrachtete Projekt durchgeführt werden. Für dieses eine Projekt werden dafür recht detaillierte Vorgaben gemacht, z. B. durch die entsprechenden Vorlagen für Produkte.

Eng damit verbunden ist das Konzept der generischen Ziele und Praktiken, das es in CMMI, nicht aber im V-Modell XT, gibt. Diese generischen Ziele und Praktiken beschreiben die so genannte „Institutionalisierung“ eines Prozesses, angefangen mit der Erstellung einer Managementvorgabe („Policy“) über die Planung und Schulung des Prozesses bis hin zur Überwachung des Prozesses aus Sicht der verschiedenen Beteiligten. Die generischen Ziele und Praktiken gehen damit weit über die Umsetzung eines Prozesses im einzelnen Projekt hinaus, wie diese im V-Modell XT betrachtet wird, und unterstützen die dauerhafte Umsetzung und Nutzung dieser Prozesse.

Um trotzdem einen Vergleich der beiden Modelle zu ermöglichen, wird im Folgenden angenommen, dass in der betrachteten Organisation ein organisationsspezifisches Vorgehensmodell auf Basis des V-Modell XT unter Nutzung des oben genannten Vorgehensbausteins eingeführt wurde, und jetzt alle Projekte der Organisation dieses organisationsspezifische Vorgehensmodell nutzen.

Die unterschiedlichen Sichtweisen von Projekt und Organisation sind ein Grund dafür, warum eine gemeinsame Nutzung beider Modelle sinnvoll ist: Das V-Modell XT liefert eine Vorgehensweise, um das einzelne Projekt erfolgreich durchzuführen, und CMMI liefert den Rahmen, um diese Vorgehensweise nicht nur in einzelnen Projekten, sondern als Standard-Vorgehensweise in allen Projekten einzuführen und immer weiter zu optimieren.

In der aktuellen Version 1.2 des V-Modells XT ist dieser Unterschied erstmals in der Konventionsabbildung angesprochen, allerdings noch nicht weiter ausgearbeitet.

6.4.2.2 Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer

Ein weiterer prinzipieller Unterschied zwischen den beiden Modellen ergibt sich aus der Frage, wer Anforderungen definiert, und der daraus resultierenden Zusammenarbeit von Auftraggeber und Auftragnehmer:

Das V-Modell XT geht davon aus, dass die Anforderungen in einem eigenen Projekt vom Auftraggeber definiert werden und dann Basis einer Ausschreibung sind. Aus diesem Grund definiert V-Modell XT die zwei Projekttypen *Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers* und *Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers*.⁹ Die Erstellung der Anwenderanforderungen als Auftrag an den Auftragnehmer ist im Moment im V-Modell XT nicht vorgesehen.

CMMI geht, insbesondere im Prozessgebiet „*Anforderungsentwicklung*“, davon aus, dass der Auftragnehmer die Anforderungen im Detail ausarbeitet und der Auftraggeber diese dann bestätigt. Eine Ausschreibung ist optional möglich, aber nicht erforderlich. Diese Arbeitsteilung wird vom CMMI implizit angenommen, aber nicht gefordert. Alternativ ist es auch möglich, dass die Kundenanforderungen vom Auftraggeber analysiert, ausgearbeitet und bereitgestellt werden und der Auftragnehmer diese nur übernimmt. Dabei ist allerdings aus CMMI-Sicht darauf zu achten, dass damit noch nicht die kompletten Anforderungen des Prozessgebietes „*Anforderungsentwicklung*“ erfüllt sind, sondern dazu auch der nächste Schritt der Entwicklung der Produkthanforderungen und die Analyse und Validation der Anforderungen gehört, die im V-Modell teilweise erst im Rahmen des Vorgehensbausteins „*Systementwicklung*“ umgesetzt werden.

CMMI und V-Modell XT gehen also von einer unterschiedlichen Aufgabenteilung aus, aber solange alle von CMMI geforderten Praktiken umgesetzt werden, ist das kein Hindernis für die Erfüllung der CMMI-Forderungen. Wichtig für die Erfüllung auf Seite des Auftragnehmers ist allerdings, dass er sicherstellt, dass die vom Auftraggeber gelieferten Anforderungen tatsächlich als Grundlage für die weitere Entwicklung ausreichen (Detaillierungstiefe, Konsistenz, etc.). Dies kann z. B. durch eine der konkreten Situation angemessene Form der Eingangsprüfung geschehen.

6.4.2.3 Tailoring

Bei der Nutzung des V-Modell XT besteht die Option, abhängig vom konkreten Projekt, Projekttyp und der konkreten Aufgabenstellung bestimmte Vorgehensbausteine auszuwählen, andere wegzulassen („Tailoring“).

Dazu sind die Rollen, Produkte und Aktivitäten in sogenannte „Vorgehensbausteine“ zusammengefasst.

Das V-Modell XT unterscheidet vier verschiedene Projekttypen, nämlich:

- *Systementwicklungsprojekt (AG/AN)*,
- *Systementwicklungsprojekt (AG)*,
- *Systementwicklungsprojekt (AN)*,
- *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*.

⁹ Der dritte Projekttyp „Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ ist an dieser Stelle nicht relevant.

Für jeden dieser Projekttypen definiert das V-Modell XT, welche Vorgehensbausteine gefordert bzw. optional sind.

CMMI hat eine etwas strengere Sicht in Bezug auf das Tailoring: Grundsätzlich sind alle einem Reifegrad zugeordneten Prozessgebiete umzusetzen. Nur wenn ein Prozessgebiet sich auf Prozesse bezieht, die „außerhalb des Arbeitsgebietes der Organisation liegen“, dann wird dieses Prozessgebiet als „Nicht anwendbar“ bewertet und der Reifegrad kann erreicht werden, auch ohne dieses Prozessgebiet zu erfüllen.

Tailoring bei gleichzeitiger Nutzung von CMMI und V-Modell XT: Besteht also bei der Umsetzung des V-Modell XT gleichzeitig die Anforderung, CMMI Reifegrad 3 zu unterstützen, dann folgen daraus zusätzliche Randbedingungen, welche Vorgehensbausteine mindestens gewählt werden müssen und nicht weggelassen werden dürfen, vgl. (Kranz 2004), sowie die Konventionsabbildung (CMMI). Dieser Aspekt wird im folgenden Abschnitt näher betrachtet. In der Konventionsabbildung und der Beschreibung des Tailorings im V-Modell XT sind diese Randbedingungen nicht explizit behandelt.

6.4.3 Zur Umsetzung von CMMI auf Reifegrad 3 benötigte Vorgehensbausteine

In (Kneuper 2005), Tabelle 1, werden zu jedem Vorgehensbaustein Prozessgebiete nach CMMI identifiziert, in denen Teile dieses Vorgehensbausteins benötigt werden. Wenn Teile eines Vorgehensbausteins in mindestens einem Prozessgebiet benötigt werden, dann folgt daraus, dass dieser Vorgehensbaustein beim Tailoring nur weggelassen werden kann, wenn man auf die Erfüllung der CMMI-Anforderungen in diesem Prozessgebiet verzichtet.

Die genannte Tabelle zeigt, dass alle Vorgehensbausteine von CMMI auf Reifegrad 3 gefordert werden, soweit das Projekt die entsprechende Aufgabe (z. B. HW- bzw. SW-Entwicklung) umfasst. Die Anforderungen des CMMI sind in dieser Hinsicht also höher als die des V-Modell XT selbst, das je nach Projekttyp nur einen Teil der Vorgehensbausteine fordert. Allerdings gilt die Forderung des CMMI nicht unbedingt für jedes Projekt, sondern nur für die Projekte, bei denen der jeweilige Vorgehensbaustein auch anwendbar ist. Betrachtet man beispielsweise ein *Systementwicklungsprojekt* des Auftraggebers, der die Systemerstellung vollständig an einen Auftragnehmer vergeben hat, so ist für dieses Projekt der Vorgehensbaustein *Systemerstellung* nicht relevant.

Andere Vorgehensbausteine wie z. B. *Kaufmännisches Projektmanagement* oder *Messung und Analyse* sind zur Erfüllung der relevanten CMMI-Anforderungen aber unabhängig vom konkreten Projekttyp erforderlich und können aus dieser Sicht nicht im Rahmen des Tailorings gestrichen werden, obwohl beide im V-Modell XT als optional deklariert sind.

6.4.4 Vom V-Modell XT nicht erfüllte Anforderungen des CMMI auf Reifegrad 2 und 3

Die folgende Auflistung enthält beispielhaft eine Reihe von identifizierten Lücken, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Dabei wird davon ausgegangen, dass keine relevanten Teile des V-Modell XT beim Tailoring wegfallen, d. h. in diesem Kapitel werden auch optionale Teile des V-Modell XT als umgesetzt angenommen.

Ebenfalls nicht berücksichtigt sind die Lücken, die schon in der Konventionsabbildung in Teil 7 des V-Modell XT genannt sind.

6.4.4.1 Spezifische Ziele und Praktiken auf CMMI-Reifegrad 2 und 3

- 1. Management von Lieferantenvereinbarungen:** Im V-Modell XT läuft die Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer über den *Statusbericht* (siehe V-Modell XT, Teil 1, sowie Teil 5), außerdem gibt es das Thema *Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers*. Beides reicht aber nicht aus, um die relevanten Anforderungen von CMMI, SAM SP 2.2 zu erfüllen, da dort vor allem eine Überwachung der Aktivitäten des Auftragnehmers durch den Auftraggeber (in angemessenem Umfang) gefordert ist.¹⁰
- 2. Messung und Analyse:** Der Metrikkatalog (V-Modell XT, Teil 5) und damit auch der im Projekthandbuch enthaltene Abschnitt zu „*Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse*“ (V-Modell XT, Teil 5) legt nicht die in CMMI, MA SP 1.3 geforderten Prozeduren zur Datensammlung, sondern nur zur Datenspeicherung fest. Auch die in SP 1.4 geforderte Spezifikation der Analyseprozeduren ist im Metrikkatalog nicht enthalten. Die von (Kranz 2004) an dieser Stelle genannte *Erfahrungsdatenbasis* enthält ebenfalls keine Aussagen zu diesen Themen.
- 3. Konfigurationsmanagement:** Die in CMMI, CM SP 3.2 geforderten Konfigurationsaudits sind im V-Modell XT nicht enthalten. Darauf weist bereits (Kranz 2004) hin. In der Konventionsabbildung im V-Modell XT wird diese Anforderung als mit der Teilaktivität „*KM-Auswertungen erstellen*“ (V-Modell XT, Teil 6) erfüllt beschrieben, aber diese Teilaktivität reicht dazu nicht aus. Die Anforderung kann durch Anwendung der Aktivität „*Dokument prüfen*“ erfüllt werden, wenn diese Aktivität entsprechend angewendet und der Begriff des „*Dokumentes*“ ausreichend allgemein interpretiert wird. Eine entsprechende Vorgabe des V-Modells XT gibt es aber nicht.

¹⁰ Die darüber hinausgehende Aussage in Kneuper (2005), Kap. 4.1a, in Bezug auf Zukauf oder Eigenentwicklung ist so nicht richtig, da diese Entscheidung durch die Make-or-Buy-Entscheidung (V-Modell XT, Teil 5, Kap. 3.7.12) abgedeckt ist.

6.4.4.2 Generische Ziele und Praktiken

1. GP 2.1 („*Erstellen einer organisationsweiten Strategie*“) ist implizit in der Festlegung auf und Einführung eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells enthalten, aber nicht explizit. Durch Einführung eines solchen organisatorischen Vorgehensmodells wird man die Anforderungen von GP 2.1 für die verschiedenen Prozessgebiete daher wahrscheinlich, aber nicht immer, erfüllen.
2. GP 2.9 („*Einhaltung objektiv bewerten*“) ist als Aktivität „Prozess prüfen“ (V-Modell XT, Teil 6, Kap. 3.5.6) im V-Modell XT enthalten, aber dort ist nicht festgelegt, wann und für welche Prozesse diese Aktivität durchgeführt wird. Zur Erfüllung der CMMI-Anforderungen ist die Prüfung der Einhaltung des Prozesses für alle im CMMI genannten Prozessgebiete erforderlich.
3. GP 2.10 („*Status mit höherem Management einem Review unterziehen*“) bezieht sich auf den jeweiligen Prozess und nicht allein auf ein Projekt. Die in der Konventionsabbildung und von (Kranz 2004) genannten Projektfortschrittsentscheidungen (Teil 3, Kap. 3.2.1) reichen daher an dieser Stelle nicht aus.

6.4.5 Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass das V-Modell XT die Erfüllung der Anforderungen von CMMI Reifegrad 3 im einzelnen Projekt weitgehend unterstützt, dass es aber noch eine Reihe von Lücken bei der Umsetzung von CMMI Reifegrad 3 mit dem V-Modell XT gibt. Der Hauptunterschied liegt in dem Unterschied zwischen dem Fokus des V-Modells XT auf das einzelne Projekt und dem Fokus des CMMI auf die flächendeckende Einführung eines Prozesses.

Dieser grundsätzliche Unterschied ist in der Konventionsabbildung zwar seit der Version 1.2 des V-Modells XT angesprochen, damit aber noch nicht gelöst.

Dazu kommt der unterschiedliche Umgang mit dem Thema Tailoring: Das V-Modell XT unterstützt das Tailoring recht ausgeprägt, was aber zur Folge hat, dass beim Tailoring leicht auch von CMMI geforderte Aktivitäten gestrichen werden.

6.4.5.1 Empfehlungen zur gemeinsamen Nutzung beider Modelle

Wie in Abschn. 7.4.1 unter „Gemeinsame Nutzung beider Modelle“ und 7.4.2 unter „Organisation oder Projekt?“ diskutiert, können beide Modelle sinnvoll gemeinsam verwendet werden, um einerseits detaillierte Vorlagen etc. des V-Modells XT in den einzelnen Projekten zu verwenden, andererseits auch die übergreifende Sicht des CMMI auf die gesamte Organisation und alle ihre Projekte, sowie die Betonung der kontinuierlichen Verbesserung zu nutzen. Anders herum gesehen kann das V-Modell XT eine große Hilfe bei der Umsetzung des CMMI sein.

Will man mit Hilfe des V-Modells XT die Anforderungen des CMMI erfüllen, dann sollte man zumindest in der aktuellen Version sich nicht alleine auf die

Aussagen der Konventionsabbildung verlassen, sondern zusätzlich die Einhaltung der CMMI-Anforderungen explizit überprüfen. Grund dafür sind die genannten Lücken (aus CMMI-Sicht) im V-Modell XT, daneben aber auch die deutlich stärkere Betonung der kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse im CMMI, die man schon im eigenen Interesse nutzen sollte.

Auch gibt es bei der Interpretation des V-Modells XT, wie bei allen vergleichbaren Modellen, einen Interpretationsspielraum, der von CMMI teilweise eingeschränkt wird. Beispielsweise bei den Prüfaktivitäten „Dokument prüfen“ und „Prozess prüfen“ des V-Modell XT hängt es von der konkreten Umsetzung und Anwendung ab, ob die relevanten CMMI-Anforderungen erfüllt werden oder nicht.

6.5 Schnittstellen V-Modell und ITIL

Max Oburger, Reinhard Höhn, Stephan Höppner, Holger Müller

6.5.1 ITIL – IT Infrastructure Library

ITIL ist der weltweite de facto – Standard im Bereich des IT Service Managements. Seine Ursprünge liegen in den achtziger Jahren. Das ITIL-Framework ist ursprünglich von der “Central Computer and Telecommunications Agency” (CCTA) der britischen Regierung als Richtlinie entwickelt worden. Später ist die CCTA in das “Office of Government Commerce” (OGC) übergegangen. Im Vordergrund stand die Sammlung und Dokumentation von *Best Practices* zur Bereitstellung von IT-Services unabhängig von der verwendeten Technologie und Architektur der IT-Infrastruktur sowie der Größe der Organisation. Eine wesentliche Rolle für Anwender und deren Berater spielt hierbei das IT-Service Management Forum (ITSMF).

Heute ist ITILv2 vor allem im öffentlichen Bereich sowie bei Finanz-Institutionen als Standard etabliert. In Großbritannien wurde auf der Basis von ITIL der Standard BS15000 entwickelt. Anfang 2006 wurde die aus diesem Standard abgeleitete ISO20000 Norm erstmalig veröffentlicht. ITIL als Best Practice Modell erfordert eine Interpretation und Anpassung seiner Inhalte an die spezifische Organisation durch den Nutzer. Das V-Modell hingegen ist ebenfalls ein Best Practice Modell, dessen Anwendung jedoch in Deutschland in vielen Bereichen durch behördeninterne Regelungen oder durch vertragliche Vorgaben vorgeschrieben ist. In diesem Kapitel werden die Begriffe ITIL-Prozesse und V-Modell gemäß dieser Definition verwendet.

Überlegungen und Maßnahmen zum Outsourcing erhöhen den Druck auf IT-Organisationen, sich zunehmend serviceorientiert auszurichten. Da ITIL Anforderungen an das IT-Service Management definiert und strukturiert, erhält eine

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)

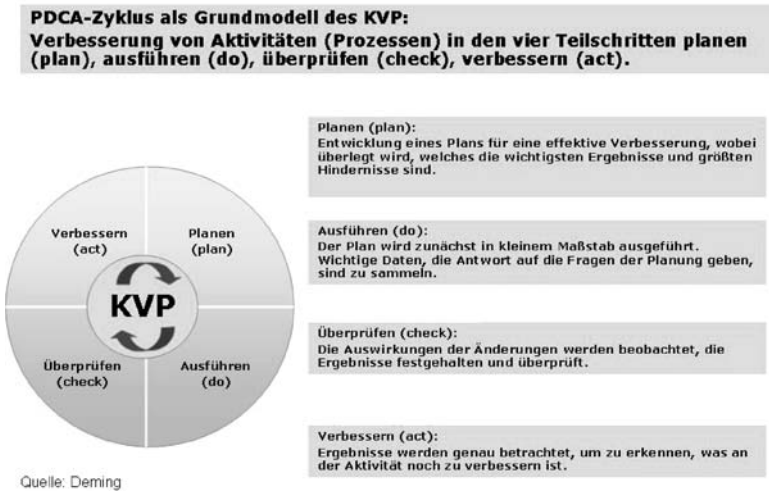


Abb. 6.36 KVP nach Deming

ITIL-konforme Organisation in diesem Zusammenhang vermehrt strategische Bedeutung. Sowohl bei der Einführung von ITIL als auch bei der ITIL-konformen Durchführung der Betriebsprozesse ist ein planvolles Vorgehen und die Implementierung von Regelkreisen zur Prozessverbesserung vorzusehen:

Ein wesentlicher Vorteil der Verwendung von ITIL ist eine einheitliche Terminologie, die die Kommunikation innerhalb von Organisationen stark vereinfacht. Der Fokus wird von der Technologie auf den Service verschoben: IT-Services unterstützen direkt die Geschäftsprozesse und sind somit häufig erfolgskritisch. Auf Basis welcher Technologie ein Service bereitgestellt wird, ist dabei zweitrangig.

Einzelne IT-Services müssen gemäß den Geschäftsanforderungen im Rahmen von vereinbarten Service-Levels mit gleich bleibender Qualität erbracht werden. Es ist wichtig, dass alle beteiligten Personen und Funktionen eine einheitliche Sicht auf die gesamte IT haben, um dadurch effektiv miteinander kommunizieren und arbeiten zu können.

ITILv2 beschreibt grundlegende Prozesse des IT Managements einer Organisation, insbesondere des IT Service Managements (**ITSM**), deren Prozessziele, Aufgaben, Rollen sowie die Schnittstellen zu den jeweiligen anderen ITSM-Prozessen. Die grundlegenden Prozessbereiche sind in 3 Bereiche gegliedert:

- Service Support (operative Prozesse),
- Service Delivery (strategische Prozesse),
- ergänzende Bereiche.

Die folgende Abbildung bietet eine Übersicht über die grundlegenden Prozessbereiche und die sie beschreibenden ITILv2-Bücher.

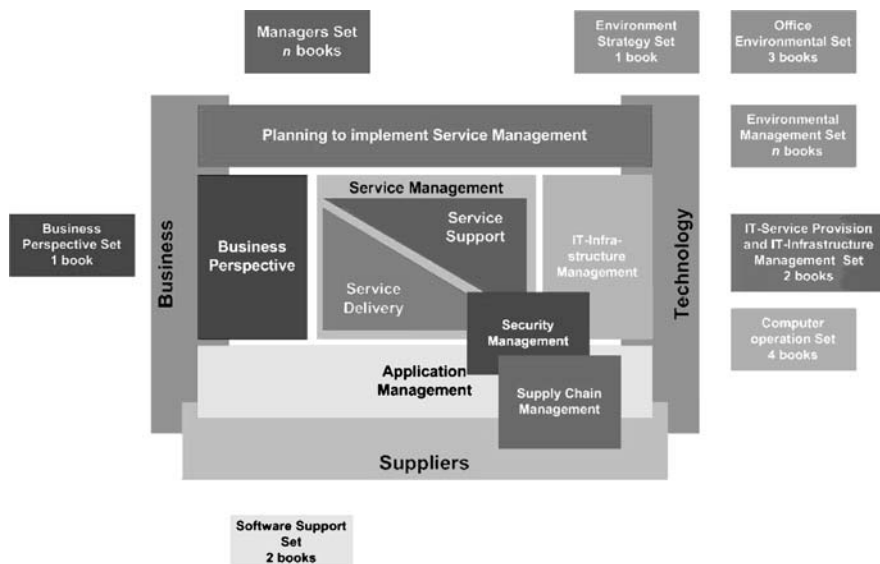


Abb. 6.37 ITILv2 Bücher nach OGC erweitert

Die Prozesse des Service Support und der Service Delivery sind Schlüsselbestandteile von ITIL und Kern der Ausbildung zum zertifizierten IT-Service Manager. Beide sind Bestandteil des IT Service Managements und sollten immer gemeinsam betrachtet werden.

Diese Prozesse werden in einzelnen Kapiteln bezüglich ihrer Einführung, Inhalte, Betrieb und Abhängigkeiten beschrieben. Eine im Sinne des V-Modells konsistente Darstellungsweise ist jedoch nur teilweise vorhanden. Abhängigkeiten sind in der Literatur nur zum Teil und nicht einheitlich beschrieben. Dieses Kapitel versucht, diese Zusammenhänge im Sinne eines besseren Verständnisses darzustellen.

Die Abbildung 6.38 zeigt eine Prozesslandkarte (oberste Ebene) eines fiktiven Unternehmens. Die Darstellung verdeutlicht die zwischen den Prozessen laufenden Leistungsflüsse.

Alle ITIL-Prozesse betrachten zunächst fachliche Erfordernisse der gesamten IT-Organisation und leiten daraus Hinweise und Empfehlungen für die Gestaltung der Organisation, der Prozessabläufe sowie der unterstützenden IT Systeme ab. Ihre Implementierung unterstützt nicht nur ein einzelnes (z. B. nach dem V-Modell entwickeltes) System, sondern die gesamte IT Organisation unabhängig von der zu betreibenden Infrastruktur.

Die Einführung von ITIL bzw. die Annäherung einer Organisation an das ITIL Modell ist im Rahmen des V-Modells dem Projekttyp Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells zuzuordnen.

ITIL fokussiert auf den Betrieb der IT über längere Zeiträume. Das V-Modell fokussiert auf die Neu- und Weiterentwicklung, auf Pflege und Wartung von IT-Systemen. Daher müssen zwischen ITIL und V-Modell Schnittstellen definiert sein. Über längere Perioden wird in der Regel eine Vielfalt von Projekten gestartet

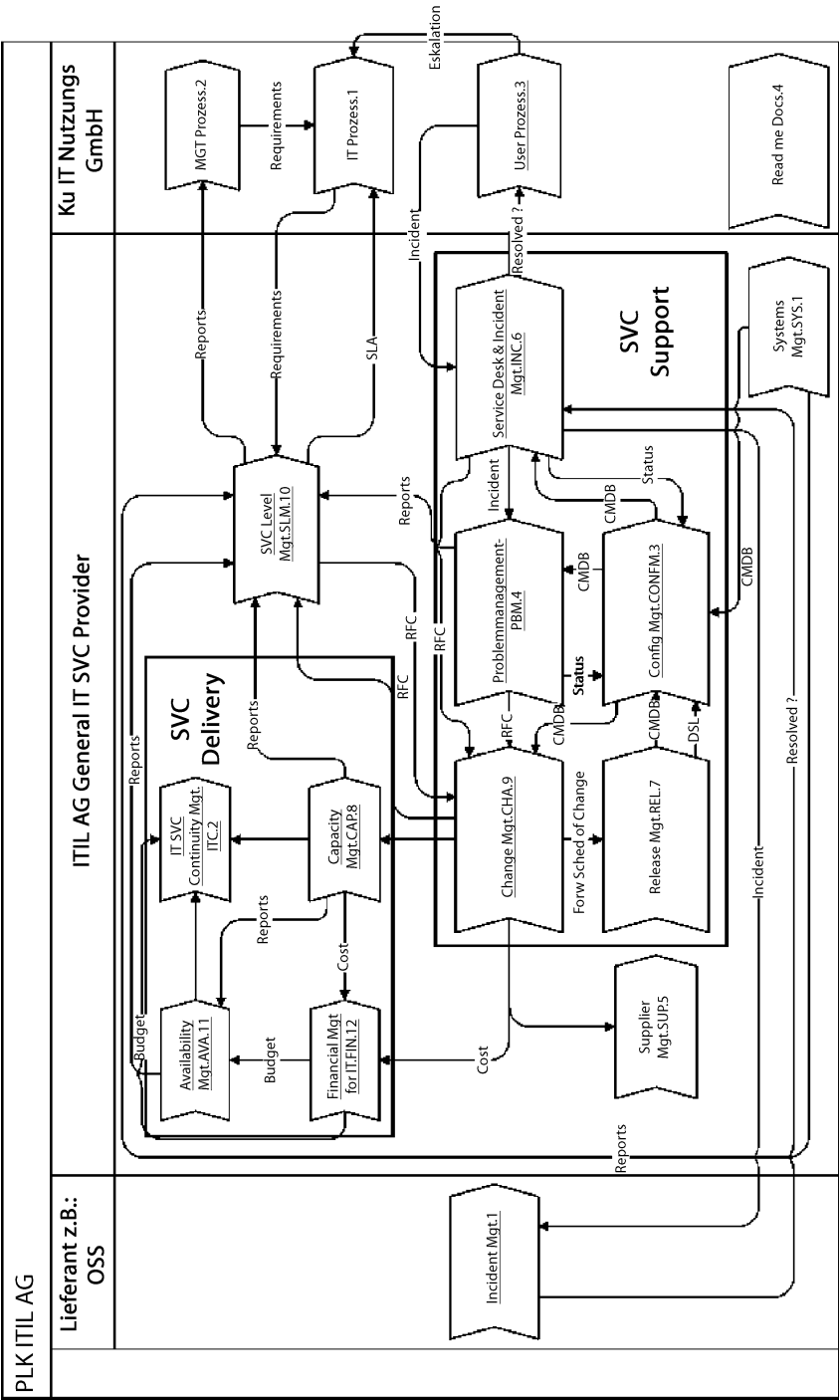


Abb. 6.38 Prozesslandkarte ITIL in der PROMET-Notation

und realisiert, deren Größe und Komplexität die Nutzung des gesamten V-Modell oder seiner Bestandteile erfordert. Der Erfolg von IT Prozessen nach ITIL baut auf kontinuierlichen Maßnahmen zur Optimierung der Abläufe gemäß den definierten Kennzahlen auf. Closed-Loop-Prozesse, deren Ergebnisse als Input für Prozessverbesserung genutzt werden, sind Grundlage für eine kontinuierlich lernende und sich verbessernde Organisation.

Die Einführung von IT Services nach ITIL oder einzelner seiner Prozesse löst häufig auch Systementwicklungsprojekte aus, die unter dem V-Modell durchzuführen sind.

Die möglichen Szenarien der Zusammenhänge zwischen ITIL und einer Zahl von möglichen Elementen (Entscheidungspunkten) im V-Modell sind in Kap. 2 dargestellt.

Bei der Entwicklung von Systemen können aus obigen Prozessen wichtige, insbesondere nicht-funktionale Anforderungen an das System beispielsweise hinsichtlich der Gestaltung des Konfigurationsmanagements im Projekt abgeleitet werden. Zur Überführung eines Systems in den Betrieb ist das System aus den

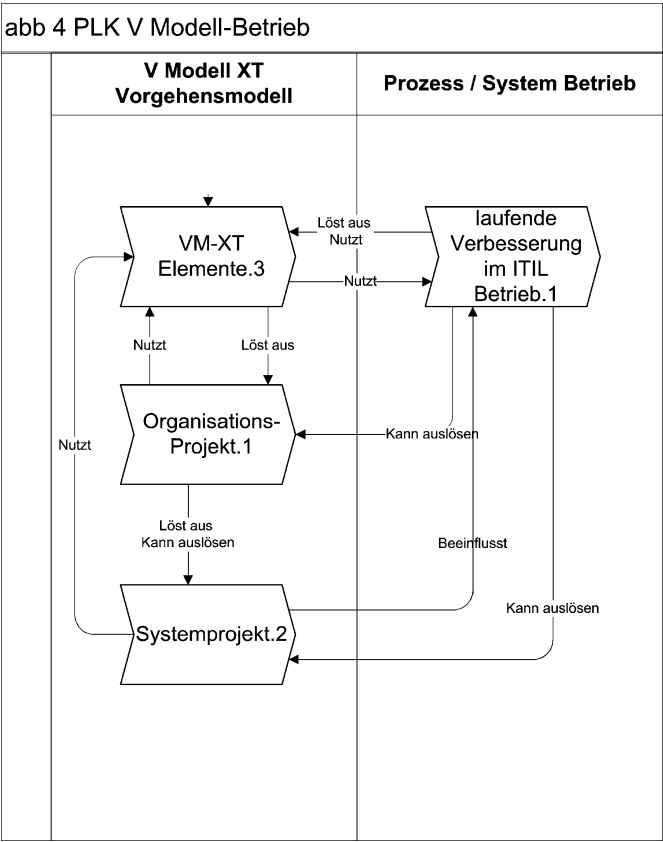


Abb. 6.39 Zusammenspiel ITIL-Betrieb und V-Modell

Systementwicklungsstrukturen in die entsprechenden nach ITIL gestalteten Strukturen zu übertragen.

Aus Sicht des V-Modells ist die Ableitung von Anforderungen an die Systementwicklung besonders relevant. Diese ergeben sich aus den Betriebsanforderungen des geplanten IT Services sowie jener Anforderungen, die ITIL für diesen Bereich stellt:

- Funktionale und nicht-funktionale Anforderungen aus dem Betrieb an das zu entwickelnde oder zu verbessernde System oder an das Systemprojekt selbst, z. B. an die Implementierung des Konfigurationsmanagements im Systemprojekt selbst.
- Anforderungen, die sich aus Betriebs-Erkenntnissen ergeben und deren Struktur, die aus den entsprechenden Datenbanken der ITIL-Prozesse entnommen wird. Dies gilt insbesondere für die Prozesse des Service Supports und für Projekte zur Weiterentwicklung oder Pflege und Wartung einzelner Systeme.
- Anforderungen, die sich aus implementierten ITIL-Prozessen bei der Überleitung in den Betrieb, d. h. aus der Überleitung (Produktivsetzung) des Systems und auch aus der Systementwicklung in die ITIL-Prozesse ergeben.

Die folgenden Abschnitte zeigen einen Überblick über die Inhalte des IT Service Managements nach ITIL.

6.5.2 ITIL Service Support im Überblick

Service Support beschreibt folgende operative Prozesse:

- Service Desk,
- Incident-Management,
- Problem-Management,
- Configuration-Management,
- Change-Management,
- Release-Management.

6.5.2.1 Incident-Management (Service Desk)

Das **Incident-Management** ist ein Prozess, dem durch seine Rolle direkt an der Schnittstelle zum Kunden besondere Bedeutung zukommt. ITIL empfiehlt diesen Prozess organisatorisch in der Funktion **SERVICE DESK** als **Single Point Of Contact (SPOC)** für den Anwender anzusiedeln. Ihm obliegt die schnellstmögliche Wiederherstellung von gestörten Services, spätestens innerhalb der mit dem Kunden in **Service Level Agreements (SLA)** vereinbarten Zeit. Dies kann auch durch die temporäre Einrichtung von Work-arounds geschehen. Die eigentliche Ursache der Störung – das Problem – wird dann im Problem-Management-Prozess zunächst untersucht und behoben. Das *Incident-Management* hat jedoch auch wesentliche Wechselwirkungen und Abhängigkeiten mit anderen ITIL Prozessen wie die folgende Abbildung zeigt.

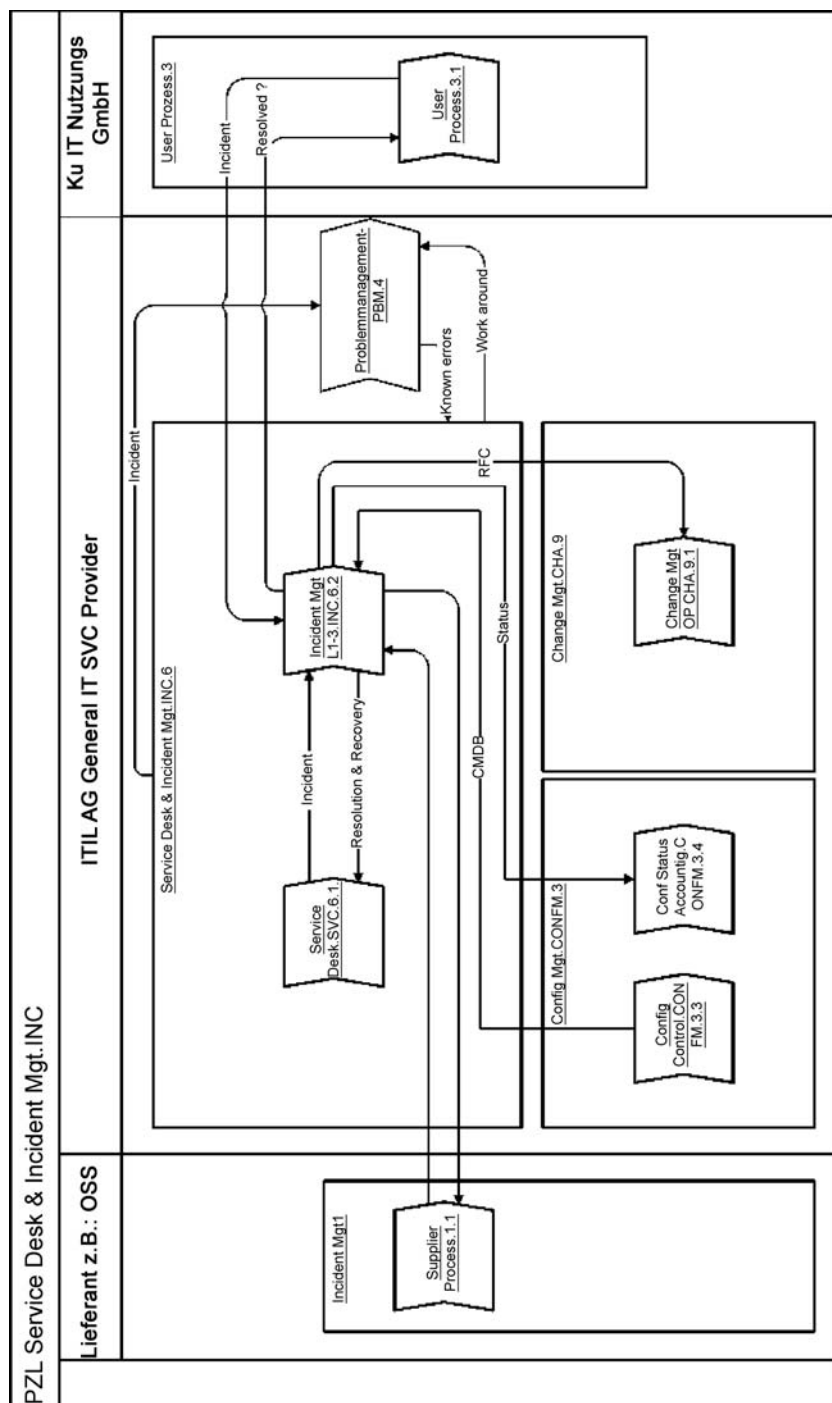


Abb. 6.40 Prozesszerlegung Incident-Management

Grundsätzlich können alle diese Prozesse – sofern im Betrieb bewährt – auch vollständig für unter dem V-Modell abgewickelte Projekte angewendet werden. Es ist jedoch wesentlich, dass die entstehenden Arbeitsobjekte (Incident- und Problem- Records, Änderungsmeldungen, etc.) durch Klassifizierungsmerkmale eindeutig dem Projekt zugeordnet werden. Im Rahmen dieser Tätigkeiten sind in der Folge geeignete und umfassende Überwachungs- und Diagnosemöglichkeiten bei der Systementwicklung mit einzuplanen und für den *Service-Desk* zu dokumentieren. Das V-Modell muss für das *Incident-Management* Informationen zur Störungssuche bzw. Diagnosemöglichkeiten und eine Zusammenstellung der bekannten Fehler (Wissensdatenbank) bereitstellen.

Ein Beispiel für die Abfolge der einzelnen Aktivitäten ist als Aufgabenkette über mehrere von ITIL vorgeschlagene Organisationseinheiten in Abb. 6.41 dargestellt. Diese stellt einen „Filter“ dar, da in jeder Stufe möglichst > 90% der anfallenden „Fälle“ abschließend gelöst werden sollen. Aufwand, Kosten und Komplexität der Lösungen steigt jedoch mit jeder weiteren Stufe dieser funktionalen Eskalation. Einzelne Fälle können unter Umständen nur über ein unter dem V-Modell abzuwickelndes (System-)Projekt wirklich gelöst werden. Die Definition, Erstellung oder Einführung von technischen Systemen, die einen solchen Prozess unterstützen, ist unter dem V-Modell durchzuführen.

Für ein V-Modell Systemprojekt zur Entwicklung oder Verbesserung eines Systems zur Unterstützung des *Incident-Managements* sowie weiterer ITIL Prozesse gelten dieselben Überlegungen und Abläufe wie im Betrieb, da die im V-Modell genutzten Begriffe und deren Definitionen in weiten Bereichen identisch mit ITIL sind. Das V-Modell und seine Projekte können daher vorhandene Systeme und Infrastruktur auch für Projektzwecke nutzen. Neben den Störungen werden sämtliche Anfragen und Anträge von Anwendern über den SPOC erfasst. Problemmeldungen und Änderungsanträge (**RFC, Request for Change**) an das mit dem V-Modell entwickelte System sollten von Anwendern folglich in der Betriebsphase (Gewährleistungsphase) ausschließlich über den Service Desk gestellt werden. Der Service Desk stellt eine gezielte Klassifizierung, Weiterleitung und Bearbeitung bis zum Abschluss und zur Rückmeldung an den Anwender sicher. In der Gewährleistungsphase ist eventuell ein Abgleich mit dem *Problem- und Änderungsmanagement* (V-Modell) des noch aktiven Systementwicklungs-Projektes erforderlich. Es sollte entschieden werden, wie mit den Abschnitten des Systemlebenszyklus nach der Systementwicklung umgegangen wird.

Während der *Systementwicklung* nach dem V-Modell sind diese Informationen in den logistischen Elementen strukturiert (und durch Klassifizierung getrennt) bereitzustellen. Das V-Modell sieht hier folgende Produkte (Systementwicklungsergebnisse) vor: *Nutzungs-, Instandhaltungs-, Instandsetzungsdokumentation, Ersatzteilkatalog* sowie *Ausbildungsunterlagen*. Struktur und Detaillierungsgrad dieser Dokumente richten sich nach den Festlegungen des logistischen Unterstützungskonzepts. Das V-Modell macht hier keine festen Vorgaben – diese sind

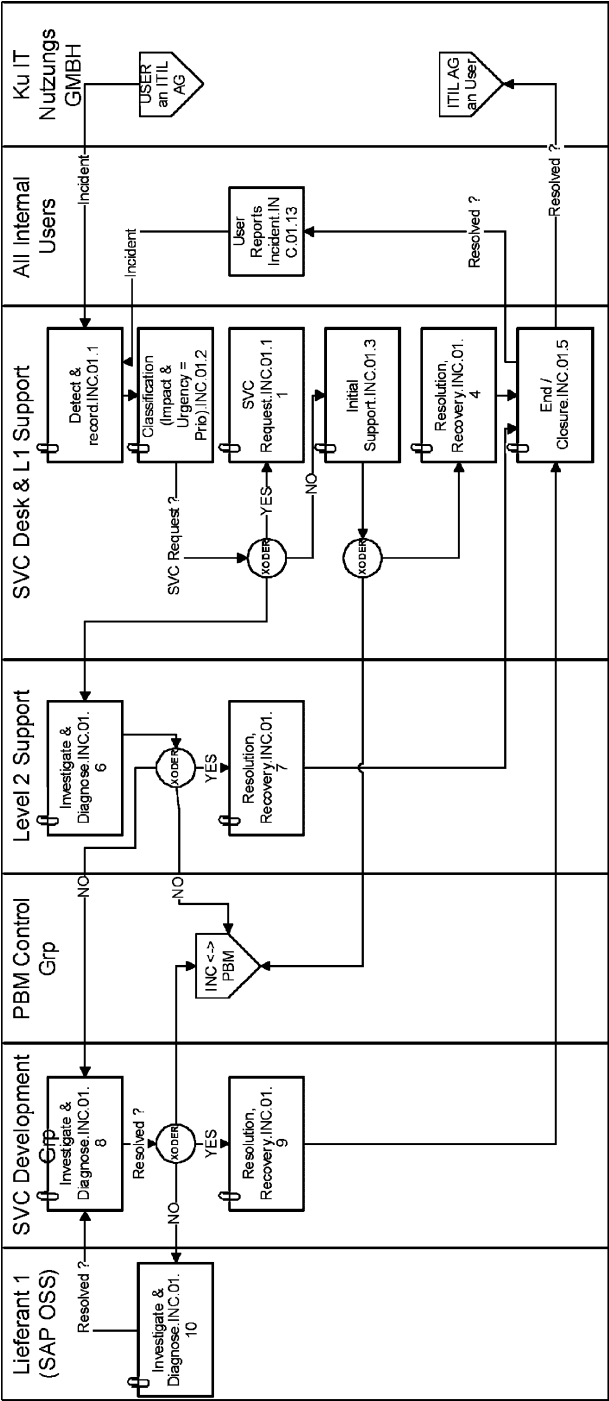


Abb. 6.41 Aufgaben Kette Incident -> Problem Management

projektspezifisch zu definieren und häufig aus ITIL ableitbar. Folgende Szenarien sind denkbar:

- Das Systementwicklungsprojekt wird während der Gewährleistungsphase offen gehalten. Die Steuerung der Inkremente erfolgt über *Problem- und Änderungsmanagement*. Als Projektdurchführungsstrategie der Inkremente ist Wartung und Pflege zu verwenden. Der Projektabschluss erfolgt mit Ende der Gewährleistung. Danach werden Änderungen über ein ständig offen gehaltenes Wartungs- und Pflege-Projekt oder über jeweilige Wartungs- und Pflege-Projekte für die beauftragten Änderungen abgewickelt.
- Das Systementwicklungsprojekt wird zum Ende der Systementwicklung und Beginn der Gewährleistungsphase geschlossen. Änderungen werden über ein oder mehrere Wartungs- und Pflege-Projekte abgewickelt.
- Größere, umfangreiche Änderungen können in Projekten des Systemlebenszyklusabschnittes Weiterentwicklung und Migration anstelle von Wartung und Pflege abgewickelt werden.

Wichtig ist, dass bei allen Änderungen die System-Dokumentationen und die *Logistikelemente* nachgezogen werden. Damit wird sichergestellt, dass das Wissen nicht verloren geht und auch weiterhin eine effiziente Fehlerursachensuche und -behebung in der Phase von Wartung und Pflege gewährleistet werden kann.

6.5.2.2 Problem-Management

Das **Problem-Management** hat die Zielsetzung erkannte Probleme, die zumeist aus mehreren Incident-Records sichtbar werden, zu beschreiben, zu dokumentieren und deren Ursache zu erheben. Das Ergebnis ist ein **Request for Change (RFC)**, der eine Lösung im Rahmen des Change-Management vorschlägt. Sollte endgültige Lösung unter Nutzung der vorhandenen Ressourcen im Problem-Management kurzzeitig möglich sein, benötigen auch diese einen RFC, da Umsetzungsentscheidungen dem Change-Management vorbehalten sind. Eine Ausnahme bilden präqualifizierte Standard-Changes, für die Freigabe und Berechtigungen vorab definiert sein müssen. Wenn möglich, werden in der Zwischenzeit Work-arounds angeboten, die bis zur abschließenden Lösung den Betrieb sicherstellen. Im Gegensatz zum *Incident-Management* umfasst das Problem-Management neben den reaktiven Tätigkeiten zur Bearbeitung von erkannten Problemen auch proaktive Aktivitäten zur Früherkennung von sich anbahnenden Problemen. Zu den proaktiven Aktivitäten zählen unter anderem Trendanalysen von Incidents sowie Reviews von Problemen mit größerer Auswirkung auf die Anwender und der Ableitung von vorgehenden Maßnahmen zur Vermeidung weiterer Störungen.

Neben erfahrenen und auf das System geschulten Systembetreuern sind tiefgehende Diagnose- und Analysemöglichkeiten des den Prozess unterstützenden Systems oder der betroffenen **Configurations Items (CI)** des Systems für ein erfolgreiches *Problem-Management* erforderlich.

Das V-Modell sieht auch hierfür die bereits erwähnten Logistikelemente, die Produkte Nutzungs-, Instandhaltungs-, Instandsetzungsdokumentation, Ersatzteilkatalog sowie Ausbildungsunterlagen vor, die im Bedarfsfall genutzt werden können. Ergänzt werden können diese durch Systemeigenschaften und Systemfunktionen, die eine Diagnose erleichtern.

6.5.2.3 Configuration-Management

Das **Configuration-Management** sorgt dafür, dass die benötigten Informationen über die gesamte IT-Infrastruktur (Hardware, Software, Dokumentation, Betriebszustand) für alle ITIL-Prozesse in geforderter Qualität und Detaillierungsgrad bereitgestellt wird.

Die dem Configuration-Management zugrunde liegende **Configuration-Management Database (CMDB)** sowie zusätzliche Werkzeuge müssen auch das neu zu entwickelnde System in seiner Komplexität, mit allen Schnittstellen zu bestehenden Systemen sowie allen Dokumenten und seiner technischen Basis abbilden können. Die CMDB wird ergänzt durch die **Definitive Software Library (DSL)** sowie den **Definitive Hardware Store (DHS)**, das physische Lager von Komponenten. Häufig vergessen werden Elemente der technischen Basis, die im **Katastrophenfall (K-Fall)** für einen Restore benötigt werden, wie z. B. Betriebssystem, DBMS oder HW-Elemente wie Festplatten etc. Das klingt trivial, betrachtet man aber die zum Teil sehr langen Nutzungszeiten, wird klar, dass diese schon nach relativ kurzer Zeit nicht mehr am Markt verfügbar sein werden. Im K-Fall kann ein notwendiger Restore auch an derartig trivialen Elementen scheitern.

Auf den Inhalten der CMDB setzen die anderen Werkzeuge, z. B. für Incident und Problem-Management auf. Ohne Integration der Daten und Prozesse bleiben die einzelnen Teil-Prozesse des IT Service Managements nur Insellösungen – eine ganzheitliche Prozessoptimierung wird mit wachsendem Umgang und Komplexität der Infrastruktur unmöglich. Die Integration der Daten und der Prozesse ist daher in der Praxis eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung des IT Service Managements gemäß ITIL.

Für eine korrekte, sinnvolle und vor allem auch wirtschaftliche Abbildung einer CMDB ist eine Vielzahl von Parametern (Identität, Software-Status, physischer und logischer Ort, Abhängigkeiten, Betriebszustand, ...) für jedes einzelne CI der Infrastruktur kontinuierlich zu erfassen (CI Recording), zu überwachen (CI Verification Audit) und für andere ITIL Prozesse verfügbar zu halten (CI Status accounting). Dies ist in der Regel ohne systemtechnische Unterstützung schwer bis gar nicht durchführbar. Es ist erfolgskritisch und notwendig, die Ergebnisse aus existierenden Produkten wie z. B. Netzwerküberwachung/-Steuerung mit anderen Systemen zu verknüpfen, die vorwiegend der Workflow-Steuerung in ITIL SVC Support (z. B. *Incident- und Problem-Management*) dienen. Zur Bewältigung der Komplexität und zur Kontrolle der damit verbundenen Kosten ist sicherzustellen, dass bereits vorhandene Infrastruktur möglichst genutzt wird. Für Neueinführungen derartiger Systeme bzw. wesentliche Anpassungen bzw. Weiterentwicklungen

sollten diese Projekte als Systementwicklungsprojekte nach dem V-Modell durchgeführt werden.

Die CMDB wird aus nahezu jedem anderen ITIL Prozess entweder aktualisiert oder als Informationsquelle genutzt. Als Beispiel ist in der folgenden Abbildung der Austausch mit *Change-Management* und *Release-Management* dargestellt (Quelle ITIL Service support Kap. 7)

Das *Configuration-Management* nach ITIL umfasst grundsätzlich die gesamte IT-Infrastruktur einschließlich neuer noch in Entwicklung befindlicher Systeme!

Das *Konfigurationsmanagement* des V-Modells bezieht sich direkt auf das *Configuration-Management* nach ITIL. Vorhandene Voraussetzungen sind daher für Systemprojekte zu nutzen, außer das Konfigurationsmanagement selbst ist Projektgegenstand.

Dies sollte schon in der Systementwicklungsphase berücksichtigt werden. Bei der Überleitung in den Betrieb müssen zu jedem Release die Informationen über

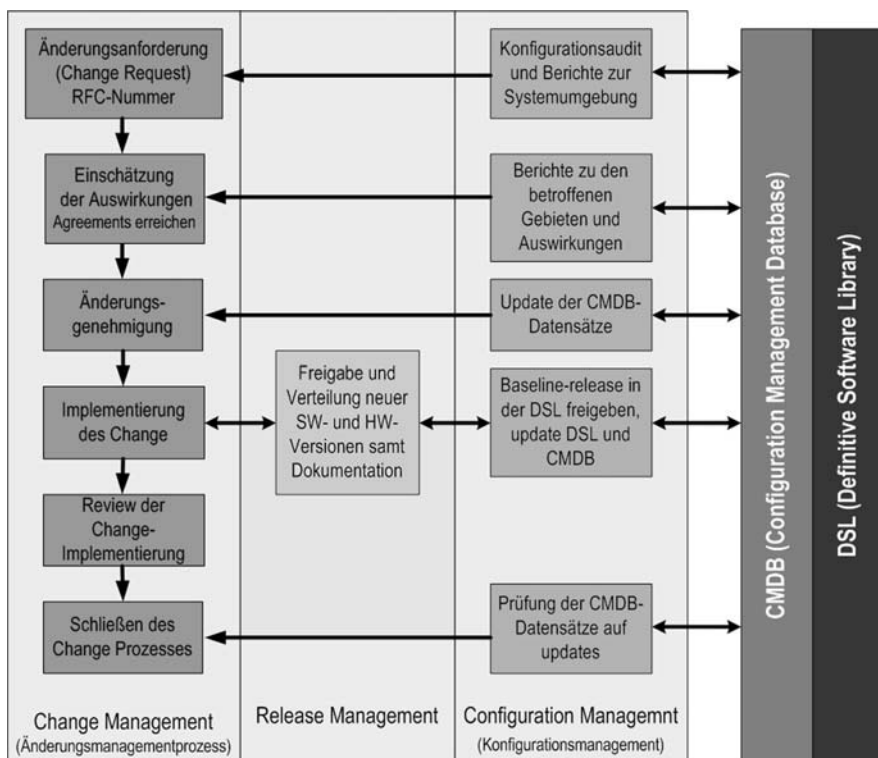


Abb. 6.42 Datenflüsse von und zur CMDB (Quelle: OGC, ITIL Service Support S. 206)

alle neuen oder geänderten Systemkomponenten, einschließlich der Dokumentationen, relevanter Schulungen, sowie Abhängigkeiten zu anderen Systemen sowie deren technische Basis (bspw. OS, DBMS) vor der Produktivsetzung zur Verfügung gestellt und in ihrem Status entsprechend eingestellt werden. Zur Überleitung in den Betrieb sind die Daten des *Konfigurationsmanagements* (nach V-Modell) zum *Configuration-Management* (nach ITIL) aufzubereiten, überzuleiten und gegebenenfalls zu ergänzen. Dies betrifft Informationen aus

- der Produktbibliothek (ITIL – DSL),
- die *Produktkonfigurationen* – Releases in der ITIL-Terminologie – dabei sind diese *Produktkonfigurationen* selbst ebenfalls in der *Produktbibliothek* abgelegt,
- gegebenenfalls *Änderungsentscheidungen* sowie
- die *Änderungsstatusliste*.

Erfolgreiches Problem-Management benötigt konsistente, aktuelle und fallweise auch historisierte Informationen, die nach erfolgreicher Übernahme der Basisdaten aus dem *Systementwicklungsprojekt* (V-Modell) während des laufenden Betriebs auch aus dem *Change-Management* sowie dem *Configuration-Management* des IT Service Managements bereitgestellt werden.

Bei Wartung und Pflege sowie bei Weiterentwicklungen sind aktualisierte Informationen aus der CMDB für das IT Service Management bereitzustellen. Weitere Änderungen ausgelöst durch das Problem und Change-Management, die z. B. in oder nach der Gewährleistungsphase entstehen sind jeweils festzuhalten. Für in diesem Zeitraum angestoßene Weiterentwicklungen ist eine Planung für diese jeweils notwendige Aktualisierung der CMDB (*Configuration-Management* nach ITIL) aus den erwähnten Informationen des *Konfigurationsmanagements* (nach V-Modell) zu erstellen und umzusetzen.

Die CMDB hat vor allem den Anspruch, den jeweils aktuellen Stand der produktiven Systeme (auch Entwicklungssysteme sind produktiv zur Unterstützung der Entwicklung) möglichst in Echtzeit darzustellen. Test und Freigabe eines neuen Release erfolgen im Rahmen des Release-Managements.

Historisierungen und Bereitstellung historischer Daten, die beispielsweise für Incident und Problem-Management benötigt werden, können in einem separaten System außerhalb der CMDB erfolgen (z. B. Business Data Warehouse).

Eine konkrete Aktualisierung der CMDB (ITIL: Status accounting) wird nicht nur durch Ergebnisse bzw. Outputs des Prozess Change-Management ausgelöst, sondern auch durch jene des Incident- und des Problem-Management

6.5.2.4 Change-Management

Die Aufgabe des **Change-Management** ist es, vorhandene **Request for Change (RFC)** unabhängig von ihrer Herkunft (aus Incidents, Problems, Anforderungen des Geschäfts oder von System- oder Organisationsprojekten) zu beurteilen und über eine Realisierung der Inhalte des RFC zu entscheiden. Die Koordination zwischen RFC aus Projekten und aus dem Betrieb ist hier besonders wesentlich. Im

Normalfall stützen sich beide auf dieselben benötigten Ressourcen. Der daraus entstehende Konflikt zwischen Betrieb und Projekt macht Entscheidungen über Prioritäten schwierig. Verfahren sind bereitzustellen, um alle Änderungen der produktiven IT-Infrastruktur kontrolliert, kosteneffektiv und termingetreu umsetzen zu können. Change-Management bezeichnet vordefinierte Standard-Changes als präqualifizierte Standard-Changes. Service-Requests wie Passwort-Änderungen oder Umzug eines Druckers sind häufig als präqualifizierte Standard-Changes vorab definiert und freigegeben. Für diese sind Entscheidungsberechtigungen und -strukturen meist auf Ausführungsebene definiert. Für ungeplante Non-Standard-Changes sind Entscheidungsabläufe und -hierarchien auf höheren Entscheidungsebenen definiert. Dazu schlägt ITIL ein **Change Advisory Board (CAB)** vor, das je nach Art und Umfang des RFC mit den benötigten Entscheidungsträgern besetzt wird.

ITIL definiert als Program Management jene Vorgehensweise, wie einzelne möglicherweise im Wettbewerb um Ressourcen stehende (V-Modell) Projekte koordiniert und als „Programm“ abgewickelt werden (Quelle: OGC, ITIL Service Support, Kap. 8), wie in Abb. 6.43 ist das Zusammenwirken von Change und Programmmanagement dargestellt.

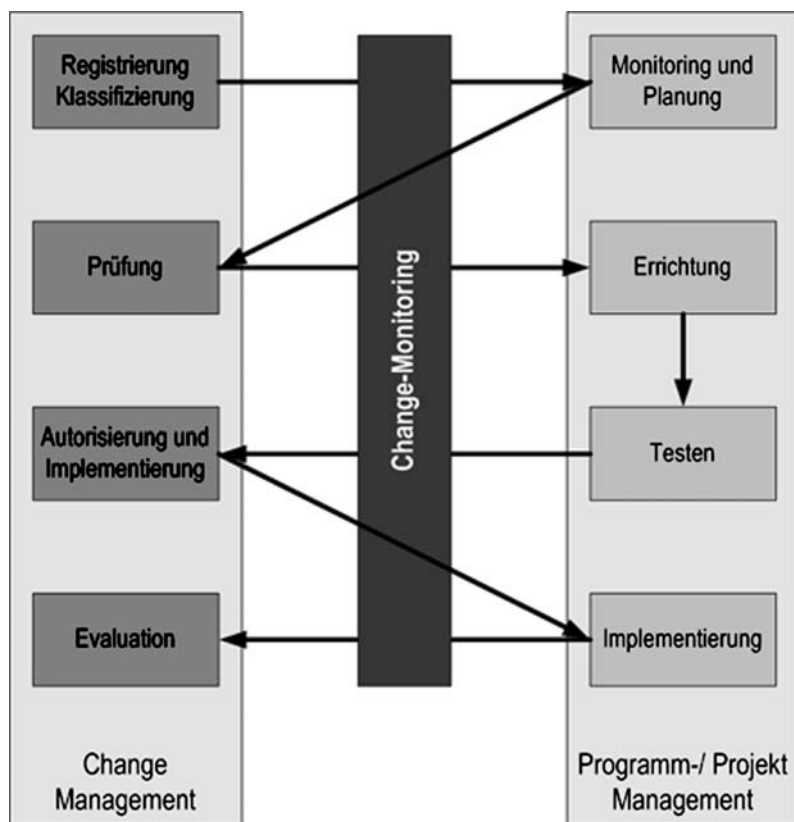


Abb. 6.43 Change & Program Management (Quelle: OGC, ITIL Service Support, S.166)

ITIL *Change-Management* zeigt deutliche Parallelen zum *Problem- und Änderungsmanagement* und teilweise gibt es auch Überschneidungen zum *Konfigurationsmanagement* des V-Modells.

Das Change-Management nach ITIL bezieht sich auf die gesamte produktive IT-Infrastruktur, während sich das *Problem- und Änderungsmanagement* sowie das *Konfigurationsmanagement* des V-Modell im Wesentlichen auf das in der Entwicklung befindliche, noch nicht produktive, einzelne System beschränkt.

Ist das Entwicklungsprojekt noch nicht geschlossen, kann es durch Changes während der Gewährleistung evtl. zu Überschneidungen kommen. Für diese Fälle muss die Schnittstelle des umfassenden Change-Managements nach ITIL mit dem *Konfigurations- und Änderungsmanagements* des V-Modells definiert werden. Dies kann z. B. wie im Incident-Management über Klassifizierungsmerkmale der relevanten Dokumente erfolgen.

Aus den verschiedenen Konzepten im V-Modell können jeweils das Vorgehen und die Anforderungen an durchzuführende Änderungen der Produktivumgebung im Rahmen des *Change-Management* (nach ITIL) abgeleitet werden.

Die alleinige Hoheit über die Produktivumgebung einschließlich der Planung sämtlicher Änderungen in Pflege- und Wartungsprojekten muss stets beim *Change-Management* (ITIL) liegen.

6.5.2.5 Release-Management

Das **Release-Management** hat einen übergreifenden Überblick auf die Veränderungen von IT-Services und stellt sicher, dass alle Aspekte und Abhängigkeiten der Services berücksichtigt werden. Damit wird eine reibungslose und möglichst automatisierte Abwicklung der Implementierung von Changes bis hin zu Rollouts sichergestellt.

Die Aufgaben des *Release-Managements* sind:

- Planung von Releases,
- Definition der Release Richtlinien,
- Überwachung der Erstellung von Releases,
- Management von Releases,
- Durchführung von Software und Hardware Audit's (mit Hilfe der CMDB),
- Verteilung von Software, Hardware und verknüpften CIs,
- Kontrolle der DSL und des DHS.

Die folgende Abbildung (Quelle: OGC, ITIL Service Support Kap. 9) zeigt, dass der bei weitem überwiegende Teil des *Release Managements* in Projekten unter dem V-Modell durchzuführen ist. Dies gilt für Systementwicklungen, Einführungen aber auch für Releases von bestehenden Systemen. ITIL liefert Hinweise und detaillierte Vorgehensweisen, die eine Präzisierung der Positionen im V-Modell erlauben. Die Übergabe aus dem V-Modell Projekt an den regulären Betrieb erfolgt zum Zeitpunkt der Distribution und Installation mit den darauf folgenden Stabilisierungs- und Gewährleistungsphasen.

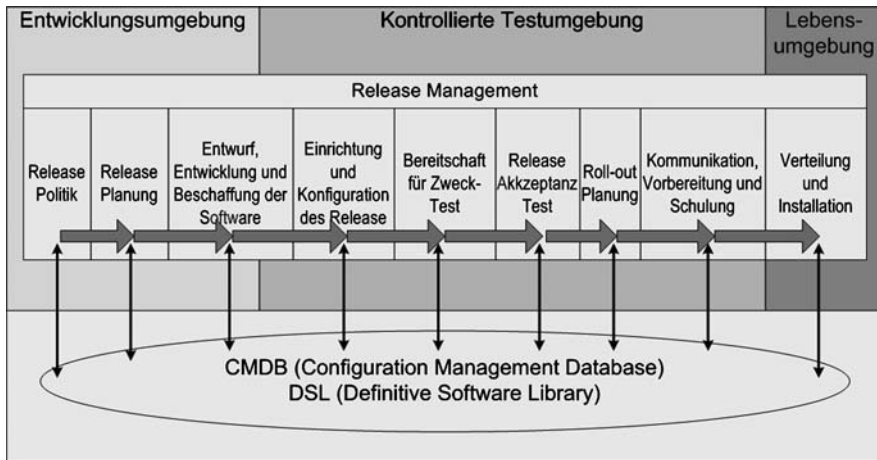


Abb. 6.44 Release Management Aktivitäten (Quelle: OGC, ITIL Service Support, S. 152)

Das *Release-Management* nach ITIL entspricht am ehesten dem *Konfigurationsmanagement* auf Ebene der Produktkonfigurationen (= Releases) sowie dem *Problem- und Änderungsmanagement* des V-Modells. Beide haben in ihrer Summe in der Systementwicklung ganz ähnliche Aufgaben.

Ein „Release“ in ITIL entspricht einer *ausgelieferten Produktkonfiguration* im V-Modell. Die im *Release-Management* beschriebenen Aktivitäten finden sich an unterschiedlichen Stellen in den Aktivitäten des V-Modells wieder. So wird z. B. die konkrete Konfiguration eines Releases als *Produktkonfiguration* in dem V-Modell-Produkt *Produktbibliothek* abgebildet.

Um eine Integration sicher zu stellen, ist eine genauere Untersuchung der Abhängigkeiten, Überschneidungen und ggf. Lücken der jeweiligen konkreten Implementierung beider Modelle in der Organisation und für die verwendeten Werkzeuge vorzunehmen.

Das *Release-Management* hat, ebenso wie das *Configuration-Management*, große Überschneidungen zum V-Modell und benötigt Informationen aus dem *Konfigurationsmanagement* des V-Modell. Bei der Implementierung des Release-Managements nach ITIL sollte auf die Konformität mit dem V-Modell geachtet werden. Eine genaue Definition der Prozess-Schnittstellen sowie der technischen Schnittstellen der *Produktbibliothek* (V-Modell) zur CMDB, DSL, DHS (ITIL) sowie zur Wissensdatenbank (ITIL) muss vorgenommen werden.

Die Aktualisierung der CMDB selbst erfolgt erst bei Freigabe des Systems an die Anwender im Rahmen der Produktivsetzung durch das Change-Management. Dies erfolgt zum Zeitpunkt des Statuswechsels auf „in Betrieb“. Das Release-Management benötigt die Release-Informationen aus dem *Systementwicklungsprojekt* (V-Modell) bereits früher.

Die Release Policy sowie die Release Planung können nur im Hinblick auf die gesamte IT-Infrastruktur im Rahmen des *Release-Managements* erarbeitet werden.

Die konkrete Ausprägung der Planung eines Release des zu ändernden Systems kann im *Systementwicklungsprojekt* nach Auslösung einer *Änderungsentscheidung* durchaus im Rahmen der *Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzeppte* sowie einem evtl. vorhandenen *Migrationskonzept* des V-Modells unter Beachtung der Release Strategie und der allgemeinen Release Planung des *Release-Managements* (nach ITIL) vorgenommen werden.

6.5.3 ITIL Service Delivery – Überblick

In diesem Buch werden folgende strategische Prozesse behandelt:

- Service Level Management,
- Availability Management,
- IT Service Continuity Management,
- Capacity Management,
- Financial Management.

Das Zusammenwirken der ITIL Service Delivery Prozesse mit dem V-Modell ist weniger direkt als jene des Service Support, da alle diese Prozesse vorwiegend auf den Betrieb ausgerichtet sind. Aus ihnen können aber sehr umfassend Anforderungen an in Entwicklung befindlichen IT-Systemen abgeleitet werden. Die von ITIL in diesen Prozessen beschriebenen Aktivitäten, deren Abfolge und Abhängigkeiten sowie vor allem der Outputs in Form verschiedenster Ergebnistypen haben also hohe Bedeutung als Input für die einzelnen Produkte und Aktivitäten des V-Modells.

Für Projekte deren Ziel die Einführung von Prozessen aus dieser Gruppe sind, ist das V-Modell zur Durchführung anwendbar und daher der Einsatz empfohlen.

6.5.3.1 Service Level Management (SLM)

Das **Service Level Management** dient dem Erhalt und Verbesserung der Servicequalität durch die Implementierung, Überwachung und Anpassung von **Service Level Agreements (SLA)** basierend auf einem Servicekatalog. Die Anforderungen der Kunden werden in den SLAs untersetzt und durch messbar definierte Vereinbarungen die Qualität des betreffenden IT-Services definiert.

Durch eine kontinuierliche Überwachung und Abstimmung der Vereinbarungen sorgt das SLM für die Erhaltung und sukzessive Verbesserung der Servicequalität. Es ist verantwortlich für das qualitative und quantitative Management der Services, welche die IT Organisation für den Kunden erbringt. SLA innerhalb von legalen Organisationsgrenzen bezeichnet ITIL als **Operational Level Agreements (OLA)**. In OLAs werden die Vorgaben aus SLAs detailliert und operativ untersetzt. SLA und OLA werden bei Einbindung anderer Zulieferer durch **Underpinning Contracts (UC)** ergänzt. Diese UCs sind entsprechend der *Service*

Level Requirements betroffener IT-Services so auszulegen, dass diese SLA eingehalten werden können.

Die Erstellung und Pflege dieser Verträge ist in 6 Phasen gegliedert, die zyklisch über jede Vertragsperiode wiederholt werden:

- Identifizierung des Bedarfs,
- Definition der Services,
- Verträge erstellen, verhandeln, anpassen, festlegen (SLA, OLA und UC),
- Monitoring der Service Level (= Kontrolle),
- Berichtswesen (= Reporting),
- Evaluierung mit dem Kunden und Anpassung des Vertrags.

Für das *Service Level Management* ist es wichtig, dass die SLAs schon in der Designphase realistisch und vor allen Dingen messbar definiert werden. Hierzu liefert das ITIL Service Level Management Vorgaben für die Struktur der SLAs.

Aus dem SLM können Vorgaben und Informationen für die Festlegungen nicht-funktionaler Anforderungen insbesondere zur Erarbeitung verschiedenster Produkte des V-Modells genutzt werden wie z.B. *Anforderungen (Lastenheft)*, *Gefährdungs- und Sicherheitsanalysen*. Nach erfolgter Systementwicklung kann das Service Level Management auch auf den Ergebnissen dieser V-Modell-Produkte aufsetzen.

Für ein *Service Level Agreement* sollten mindestens die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Leistungsbeschreibung,
- Leistungsspezifikation,
- Service Qualitätsplan,
- Service Katalog,
- Leistungsübergabepunkt,
- Service- und Supportzeiten,
- Verfügbarkeitszusagen (Dauer und Häufigkeit von Ausfällen sowie Wiederherstellungszeiten),
- Zuverlässigkeitszusagen (Häufigkeit von Ausfällen),
- Performance (Datenvolumen, Durchsatz, Antwortzeiten, Batchlaufzeiten, etc.),
- Zuständigkeiten,
- Umgang mit Änderungen,
- IT Service Continuity und Security,
- Berichtswesen/Reporting mit Messverfahren,
- Bonus/Malus Regelung,
- Verrechnungsmodell/-zeiten,
- vertragliche Laufzeit.

6.5.3.2 Availability Management

Das **Availability Management** sorgt durch Verfügbarkeitsmessungen und -Reporting für kosteneffektive und gleich bleibende bzw. steigende Verfügbarkeits-

stufen, die im Rahmen des Service Level Managements in SLAs vereinbart worden sind. Es umfasst folgende Aktivitäten:

- Bestimmung der Anforderung des Unternehmens,
- Zusammenarbeit mit dem **IT Service Continuity Management (ITSCM)**,
- Definition der Ziele für Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Wartbarkeit,
- Dokumentation und Abstimmung der Ziele mit den SLA, OLA und UC,
- Etablieren von Kennwerten und Berichten zur
 - Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Wartbarkeit,
 - Wiedergabe der Perspektive des Unternehmens, der Anwender und der IT Organisation,
- Monitoring und Trendanalysen bezüglich Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Wartbarkeit,
- Identifikation von nicht akzeptablen Werten der Verfügbarkeit (Toleranzschwelle) und Ursachenforschung bei deren Eintreten,
- Erstellung und Pflege des Availability Plans, der die Verbesserung der Verfügbarkeit priorisiert und plant.

Eine weitere Aufgabe des *Availability Managements* ist die Verbesserung der Verfügbarkeit der Services durch Erarbeitung von Vorschlägen zur kontinuierlichen Optimierung der IT-Infrastruktur sowie der Prozesse. Die Umsetzung der Vorschläge erfolgt im Rahmen des Change-Managements.

Die Erfahrungswerte aus dem Betrieb der bestehenden IT-Systemlandschaft können als Grundlage für Designvorschläge für abgestufte Verfügbarkeitsstufen genutzt werden. So kann das *Availability Management* neben der Definition von Verfügbarkeitsanforderungen auch entsprechende Lösungsansätze in Form von Designvorgaben an das Entwicklungsprojekt liefern und geht insofern beispielsweise in die Produktgruppen *Systemspezifikation* und *Systementwurf* des V-Modells ein. Auch Identifikation, Entwurf und Realisierung *logistischer Unterstützungssysteme* (Beispiele: USV, Backup & Recovery, Clustering, ...) sind aus dem *Availability Management* heraus möglich.

Weitere Schnittstellen zum V-Modell bestehen analog zum Service Level Management bei der Definition der nicht-funktionalen Anforderungen.

6.5.3.3 Capacity Management

Aufgabe des **Capacity Managements** ist die rechtzeitige und kosteneffektive Bereitstellung von IT-Ressourcen (Kapazitäten) zur Abdeckung aktueller wie auch zukünftiger geschäftlichen Anforderungen. Es wird in drei Subprozesse unterteilt:

- Das **Business Capacity Management** betrachtet die Entwicklung der geschäftlichen Anforderungen, abgeleitet aus Businessplänen bzw. neu geplanten Projekten.
- Das **Service Capacity Management** ist für die Kapazitätsplanung und -überwachung der einzelnen Services und Berücksichtigung der geschäftlichen Anforderungen des Business Capacity Managements verantwortlich.

- Das **Ressource Capacity Management** sorgt für Monitoring, Analyse, Tuning und Bericht über die Auslastung der genutzten Komponenten (z.B. Server, Mainframes, Datenspeicher). Es erstellt Mindestanforderungen und Profile für den Gebrauch einzelner Komponenten. Es berücksichtigt die in dem Service Capacity Management definierten Anforderungen.

Um ein *Performance-Monitoring* der Services zu ermöglichen, müssen bereits in der Entwicklungsphase Messpunkte einprogrammiert werden. Diese sind im Rahmen der Produktgruppe der *logistischen Konzeption* zu definieren und im *Systementwurf* sowie in der Realisierung des *Systems* bzw. der *Systemelemente* umzusetzen. Das Ressource Capacity Management überwacht die Auslastung der einzelnen technischen Komponenten.

Das *Capacity Management* liefert wichtige Informationen wie Mengengerüst oder Sizing-Anforderungen an das Systementwicklungsprojekt und ist somit weitere wichtige Quelle für nicht-funktionale Anforderungen und für den Lösungsentwurf. Dafür benötigte Daten können bspw. aus Modellen, Berechnungen und Simulationen sowie Benchmarks aus vergleichbaren Installationen gewonnen werden.

Die Schnittstellen zum V-Modell bestehen analog zum Service Level Management vor allem bei der Festlegung nicht-funktionaler Anforderungen, hier insbesondere zur Erarbeitung der Produkte *Anforderungen (Lastenheft)*, *logistische Berechnungen und Analysen*, *Spezifikation logistische Unterstützung*, *logistisches Unterstützungskonzept* sowie der Realisierung dieser nicht-funktionalen Anforderungen hier insbesondere innerhalb der Produktgruppen *Systementwurf* und *System* des V-Modell.

6.5.3.4 IT Service Continuity Management (ITSCM)

Viele Unternehmen überleben das erste Jahr nach einem IT Katastrophenfall nicht. In manchen kann ein Stillstand der IT Infrastruktur bereits nach ca. ein bis zwei Tagen zu Existenz bedrohenden Konsequenzen führen. Auch wenn die Absicherung gegen einen K-Fall viel Geld kostet, diese kritische Abhängigkeit macht Planungen für den Katastrophenfall unverzichtbar. Das **IT Service Continuity Management, ITSCM**, stellt sicher, dass ein Unternehmen in der Lage ist, im Katastrophenfall die wesentlichen Services planvoll wiederherzustellen. Durch ITSCM werden auch Zeit und Kosten der Wiederherstellung reduziert.

Es hält Regeln und Mechanismen für die Reaktion auf Ausfälle bereit, und soll den Service schnellstmöglich im Rahmen der definierten Service Level wiederherstellen. Auch die Einrichtung von *Work-arounds* fällt damit in das *Continuity Management*. Im K-Fall ist die Ursache des K-Falles meist offensichtlich. Die detaillierte Suche nach den Ursachen von Ausfällen auf Detail und Komponentenebene ist Aufgabe des Problem-Managements.

Das *IT Service Continuity Management* ist eng verzahnt mit dem *Business Continuity Management*, das die Anforderungen an das Continuity Management aus Geschäftssicht definiert.

Das *IT Service Continuity Management* definiert weitere nicht-funktionale Anforderungen und die Vorgaben für die Risikoakzeptanz an das *Systementwicklungsprojekt* (V-Modell). Die *Risikoakzeptanz* ist Thema in den Produkten *Anforderungen (Lastenheft)*, *Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)* sowie in den *Gefährdungs- und Sicherheitsanalysen des (Gesamt-) Systems* oder der *Systemelemente* untergeordneter Ebenen der *Systemarchitektur*.

Die Einführung von ITSCM (z. B.: die Einrichtung eines Ausweichrechenzentrums) ist ein unter dem V-Modell abzuwickelndes Projekt. In der Betriebsphase erfolgen im Rahmen des *IT Service Continuity Managements* regelmäßige Tests sowie die regelmäßige Aktualisierung der Katastrophenszenarien.

6.5.3.5 Financial Management

Das **Financial Management** für IT Services umfasst die Informationssammlung und -bereitstellung über alle geplanten und tatsächlichen IT-Ausgaben sowie die Zuordnung der Kosten zu allen gelieferten Services zur Verrechnung an den internen oder externen Kunden.

Es unterteilt sich in die drei **Subprozesse Budgeting, Accounting und Charging** (Pricing und Billing).

Aus dem *Financial Management* können Anforderungen bezüglich der geplanten Leistungsverrechnung und der Definition der damit notwendigen Reports über die Nutzung des zu entwickelnden IT-Systems kommen. In der Praxis interessiert zusammen mit der Abrechnung der Leistungen auch die Einhaltung der definierten Leistungsmerkmale. Somit werden diese finanziellen Abrechnungen in der Praxis häufig auch mit dem Reporting der SLA/OLA – Einhaltung gekoppelt.

Schnittstellen zum V-Modell lassen sich beim Financial Management lediglich hinsichtlich der *Verrechenbarkeit der Leistungen* sowie der *Budgeteinhaltung* der geplanten IT-Services erkennen, welche Eingang finden kann in die:

- *Kalkulationen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen* des Projekts im Rahmen der Produkte des *Projektvorschlags*, einer *Make-or-Buy-Entscheidung*, einer *Bewertung der Ausschreibung*, der *kaufmännischen Projektkalkulation*, des *kaufmännischen Projektstatusberichts* sowie des *Projektstatusberichts* bzw. *Projektabschlussberichts*,
- *Anforderungsbewertung* der funktionalen und nicht-funktionalen *Anforderungen (Lastenheft)* und damit der Bewertung ihrer Machbarkeit bzw. auf Änderung der Anforderungen,
- Bewertung der Lösungsvorschläge im Rahmen der Produktgruppen *Systemspezifikation* und *Systementwurf*,
- Technische Realisierung der IT-Unterstützung der drei Subprozesse Budgeting, Accounting und Charging der Neuentwicklung oder Weiterentwicklung von IT-Systemen im Rahmen eines Systemprojekts.

Weitere Schnittstellen zum V-Modell bestehen zur Ermittlung von Anforderungen an ein IT-System und können aus den weiteren ITIL-Themen wie dem

Security Management und dem *ICT Infrastructure Management*, hauptsächlich aber aus den Bereichen der *Business Perspective* und des *Application Managements* identifiziert werden.

6.5.4 ITIL Ergänzende Bereiche

Neben den hier etwas ausführlicher dargestellten ITIL-Kernbereichen des IT-Servicemanagements hat ITIL noch weniger verbreitete und weniger detailliert in Büchern ausgearbeitete Bereiche oder Prozesse zu bieten:

- Planning to Implement Service Management,
- Security Management,
- ICT Infrastruktur Management,
- The Business Perspective,
- Applications Management,
- IT Systeme zur Unterstützung von ITIL-Prozessen.

Durch die vorgenannten ITIL-Prozesse nicht abgedeckt sind die eigentlichen Betriebs-Prozesse und Aufgaben des täglichen Betriebs, wie beispielsweise die Auslösung und Überwachung von Datensicherungen.

ITIL ist ein Framework zur Ableitung und Implementierung eines konkretisierten Vorgehensprozessmodells der Betriebs- und Betriebsunterstützungsprozesse. Es definiert die Anforderungen an dieses Vorgehensmodell. Das heißt, ITIL definiert die Prozesse nicht zur Gänze selbst. Es liefert lediglich die Anforderungen an diese Prozesse und Empfehlungen zu deren Einführung.

Vor einer Einführung von ITIL sind diese Prozesse konkret zu definieren und für die Implementierung in der Organisation zu interpretieren und anzupassen. In der betrieblichen Praxis treten häufig Probleme in der Anwendung von ITIL auf, weil

- diese Ausprägung und Implementierung nicht oder zu unkonkret stattfindet oder
- wenn die einzelnen von ITIL definierten (Teil-) Prozesse unvollständig miteinander integriert sind.

Gerade Letzteres ist sehr häufig zu beobachten, da die in ITIL jeweils einzeln dargestellten Prozesse das so genannte „Abteilungs-Denken“ zu verstärken scheinen. Die hinter ITIL steckenden Ideen werden dadurch deutlich behindert, denn mit ITIL soll und kann ein derartiges „Abteilungs-Denken“ vermieden und durch eine ganzheitliche, kundenorientierte und integrierte Sicht auf das IT Service Management ersetzt werden.

Insellösungen in den einzelnen ITIL-Prozessen, Datenbrüche, Mehrfacherfassungen sind häufig zu beobachtende Folge dieses „Abteilungs-Denkens“. ITIL

unterstützt diese Anpassung, Konkretisierung und Einführung der ITIL-Prozesse in das Unternehmen durch entsprechende Empfehlungen (*Planning to Implement*), bleibt aber im Konkretisierungsgrad deutlich hinter dem V-Modell zurück, das für die Einführung des V-Modells in die Organisation sogar ein spezielles Vorgehensmodell vorsieht. Speziell für die Entwicklung von integrierten Prozessmodellen können im Rahmen und ergänzend zum V-Modell alternative Methoden wie z. B. PROMET eingesetzt werden.

ITIL-Gedankengut ist grundsätzlich auch in kleinen und kleinsten Organisationen anwendbar. Ab einer gewissen Größe werden in der Regel geeignete IT Systeme zur technischen Überwachung und Steuerung des Betriebs sowie zur Messung der einzelnen Prozesse benötigt. Für größere Unternehmen ist dies unerlässlich, da die Datenmenge, die Geschwindigkeit ihrer Veränderung wie auch die vielfältigen Einflüsse, die einzelne Datenelemente auf das Prozessgeschehen haben, anders nicht bewältigbar sind.

6.5.4.1 Planning to Implement Service Management

Das ITIL-Buch *Planning to Implement Service Management* beschreibt die notwendigen Schritte zur Implementierung von ITIL-Prozessen in einer Organisation und kann als Detaillierung innerhalb des V-Modell genutzt werden.

Für die Erfolgsmessung der Einführung von IT Service Management kann ein Assessment nach dem im Jahr 2000 veröffentlichten Standard BS15000 dienen. Obwohl dies ein britischer Standard ist, hat er sich auch hierzulande durchgesetzt. Diese Assessments werden durch akkreditierte Prüforganisationen durchgeführt.



Abb. 6.45 Aspekte des Security Managements (Köhler 2004)

Damit kann eine Zertifizierung der Organisation nach BS15000 bzw. ISO 20000 erreicht werden. Es ist zu erwarten, dass die Anfang 2006 veröffentlichte ISO/EN 20000 Norm diese BS 15000 zunehmend ersetzen wird. Es ist zu erwarten, dass eine Zertifizierung von IT-Service-Providern nach ISO 20000 innerhalb weniger Jahre eine Selbstverständlichkeit sein und von den Kunden erwartet wird.

6.5.4.2 Security Management

Das ITIL Buch *Security Management* bezieht sich auf das Einschätzen der Bedrohungslage, das Abschätzen von Auswirkungen von Sicherheitsrisiken, das erreichte Sicherheitsniveau und auf die Umsetzung darauf bezogener Schutzmaßnahmen.

Es beschreibt den Prozess zur Implementierung von Security-Anforderungen aus *Service Level Agreements*. Die Umsetzung von unternehmensweiten Sicherheitsrichtlinien wird nicht behandelt. Die Inhalte des aus 1999 stammenden nur rund 90 Seiten umfassenden Buches sind zwar wesentlich, werden aber wahrscheinlich dem heute immer wichtiger werdenden Thema IT Security nicht im nötigen Umfang gerecht.

Das *Security Management* einer Organisation ist anhand der Business-Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz auszurichten. Aufgabe des Datenschutzes ist die Sicherstellung der informellen Selbstbestimmung von Personen und damit vor allem die Einhaltung der betreffenden datenschutzrechtlichen

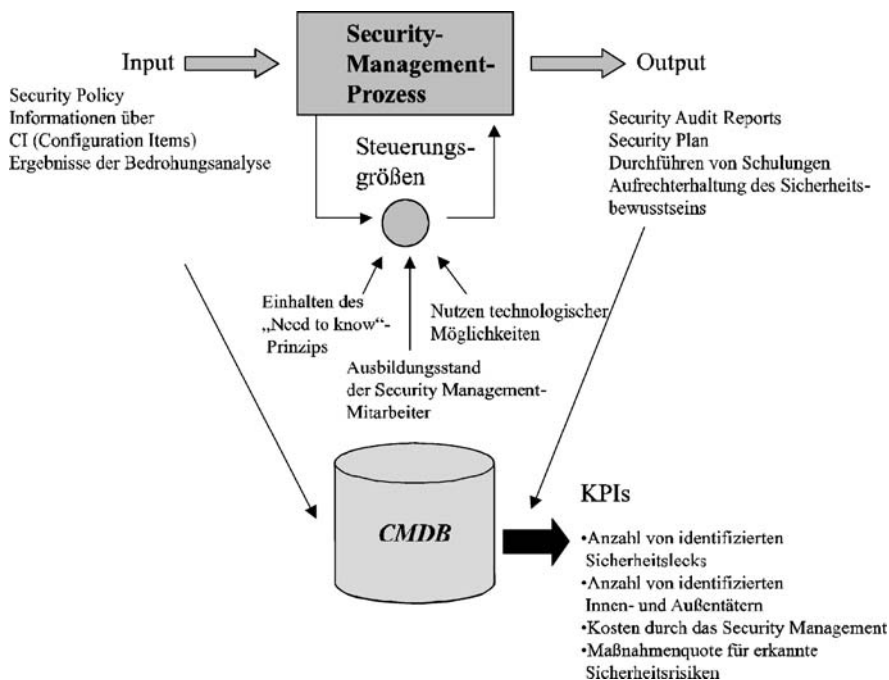


Abb. 6.46 Prozessuale Aspekte des Security Management (Köhler, 2004)

Regelungen (bspw. Bundesdatenschutzgesetz). Aufgabe der Datensicherheit ist die Sicherstellung von

- Integrität,
- Authentizität,
- Vertraulichkeit und
- Verfügbarkeit.

Security Management ist aufgrund von gesetzlichen Vorschriften wie AktG (Aktiengesetz), GmbHG (GmbH-Gesetz), KonTraG (Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich), SOX (Sarbanes-Oxley Act) u. a. ohnehin eine wichtige Aufgabe des Managements. Hierzu gehören ein **umfassendes Risikomanagement** und ein entsprechender, daraus abgeleiteter **Maßnahmeplan**.

Verglichen mit dem V-Modell ist *Security Management* nach ITIL der umfassendere, weil organisationsweit anzuwendende Ansatz. Das V-Modell betrachtet immer ein System bzw. seine Teile. Es gibt damit enge Wechselwirkungen, aber kaum Überschneidungen zwischen dem *Security Management* nach ITIL und dem Vorgehensbaustein Systemsicherheit nach dem V-Modell – vielmehr ergänzen sich diese ideal. Die im Rahmen von *Security Management* erarbeiteten Vorgaben aus *Security Policy* und *Security Plan* sind auch als Vorgaben im Rahmen von *Systementwicklungsprojekten* nach dem V-Modell einsetzbar. Darin werden diese für das zu entwickelnde System detailliert in *Gefährdungs- und Sicherheitsanalyse* untersucht und in konkreten Sicherheitsmaßnahmen im Rahmen der Ausgestaltung von *Systemspezifikation*, *Systemarchitektur*, *HW-Spezifikationen* und *SW-Spezifikationen* umgesetzt.

6.5.4.3 ICT Infrastructure-Management

Das ITIL Buch *ICT Infrastructure-Management* umfasst Network Service Management, Operations Management, Installation und Abnahme von Computersystemen und Systems Management. In diesem Buch beschreibt ITIL die Prozesse für die Bereitstellung und den Betrieb der ICT-Infrastructure (Information and Communications Technology Infrastructure). Das *ICT-Infrastructure Management* definiert die Prozesse

- Design and Planning,
- Deployment,
- Operations,
- Technical Support.

Das *ICT-Infrastructure Management* hat eine andere Sichtweise als das V-Modell. Während das V-Modell immer eine Sicht auf ein System und die dazugehörigen logistischen Unterstützungssysteme hat, ist das *ICT Infrastructure Management* durch eine Sicht auf die gesamte ICT-Infrastruktur vom Standpunkt der Organisation heraus geprägt. Der Fokus der Schnittstellenbetrachtung liegt daher

- zum einen auf diesen logistischen Unterstützungssystemen, die nach Fertigstellung der Systementwicklung Bestandteil der ICT Infrastructure (z. B. NAS-Filer oder Netzwerk-Monitoring-Tools) werden,
- zum anderen auf HW-Bestandteilen des entwickelten Systems, die ebenfalls Bestandteil der ICT Infrastructure werden,
- ebenfalls anzutreffen dürften Systeme oder SW-Systeme sein, die ausschließlich für Aufgaben der ICT-Infrastructure entwickelt werden.

Bei diesen Schnittstellen und den vorhandenen Überschneidungen zwischen ITIL und dem V-Modell ist insbesondere zu betrachten:

- der Prozess „Designs and Planning“, (ITIL-Prozess existiert),
- der Prozess „Deployment“, (ITIL-Prozess),
- den Prozess „Operations“, der vor allem durch die ganzheitliche Betrachtung des Life-Cycles in Planung und Design involviert ist.

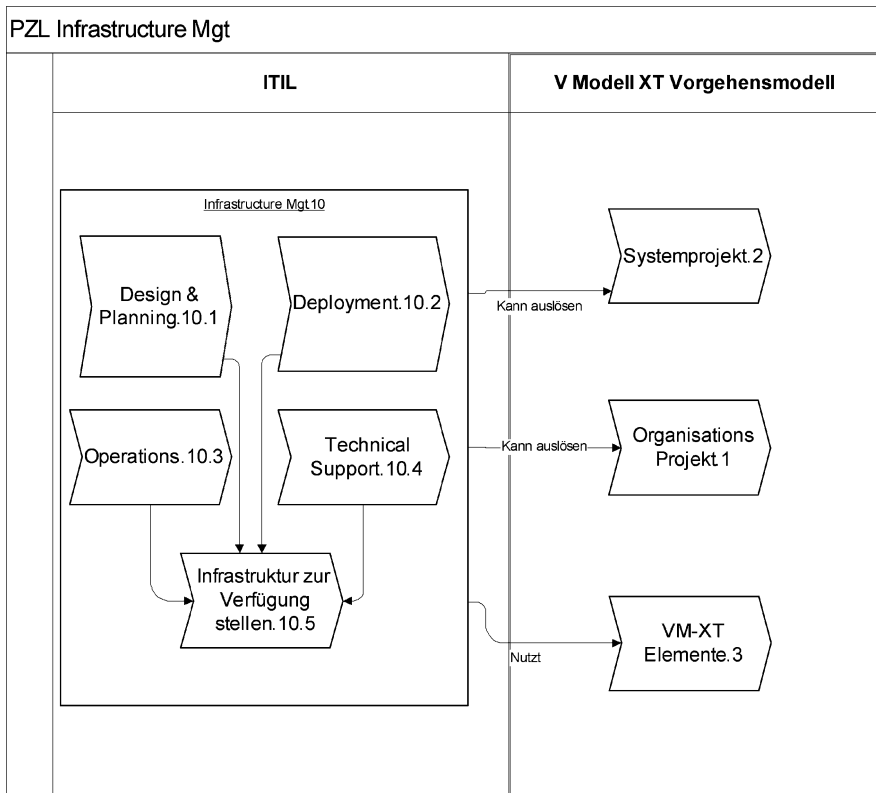


Abb. 6.47 Prozesse Infrastruktur Management (angelehnt an Köhler 2004)

Die in einer Organisation spezifisch implementierten ITIL-Prozesse Operations sowie Technical Support können für die Systementwicklung (V-Modell) als Input bei der Erhebung logistischer Anforderungen an ein IT-System genutzt werden.

Aus den *Spezifikationen des Systems* und von *logistischen Unterstützungssystemen*, der *logistischen Unterstützungssystem-Architektur*, der *HW-Architektur* des zu entwickelnden *Systems* sowie einem eventuell vorhandenen *Migrationskonzept* können Anforderungen an durchzuführende Änderungen an der ICT Infrastructure (nach ITIL) abgeleitet werden. notwendige Änderungen der Infrastruktur rechtzeitig zu erkennen und ganzheitlich im Rahmen des *ICT Infrastructure Managements* mit seinen Auswirkungen für die gesamte Organisation zu betrachten, ist ein wichtiger Aspekt und eine wichtige Schnittstelle zwischen V-Modell und ITIL, die es rechtzeitig während der Systementwicklung zu nutzen gilt.

Die alleinige Hoheit über die Infrastruktur, insbesondere der Produktivumgebung einschließlich der Planung sämtlicher Änderungen in Pflege- und Wartungsprojekten, wird stets beim *ICT Infrastructure Management* (ITIL) liegen, Die Durchführung dieser Änderungen wird dabei durch das *Change-Management* (ITIL) unterstützt. Es ist zu empfehlen, die Verantwortung des *ICT Infrastructure Managements* (ITIL) bei der Überleitung von Systementwicklungsergebnissen (V-Modell) in den Betrieb (ITIL) entsprechend zu berücksichtigen.

6.5.4.4 The Business Perspective

Dieses ITIL Buch *The Business Perspective* umfasst Themen wie Business Continuity Management, Partnerschaften und Outsourcing, Überleben von Changes und die Transformation von Geschäftsprozessen. In diesem ITIL-Buch werden die Anforderungen an die gesamte IT-Unterstützung sowie deren Service Qualität aus der Business Sicht des Unternehmens heraus definiert. Es wird aus Sicht des Business beschrieben, was im Falle des Ausfalls von IT-Services geschehen soll und sieht hierzu ein Risikomanagement vor. The Business Perspective behandelt die Steuerungsaspekte zur Verbesserung der IT-Services und definiert die Prozesse:

- Business Continuity Management,
- Partnerships and Outsourcing,
- Surviving Changes,
- Business Practice Transformation.

Diese Darstellung zeigt direkt den Bezug und die Zusammenhänge mit der Abbildung 6.48.

Ergänzt werden diese strategischen Themenbereiche durch weitere ITIL-Bücher, die sich mit strategischen Themen befassen, wie Quality-Management for IT-Services, IT-Service-Organisation, Planning and Control for IT-Services.

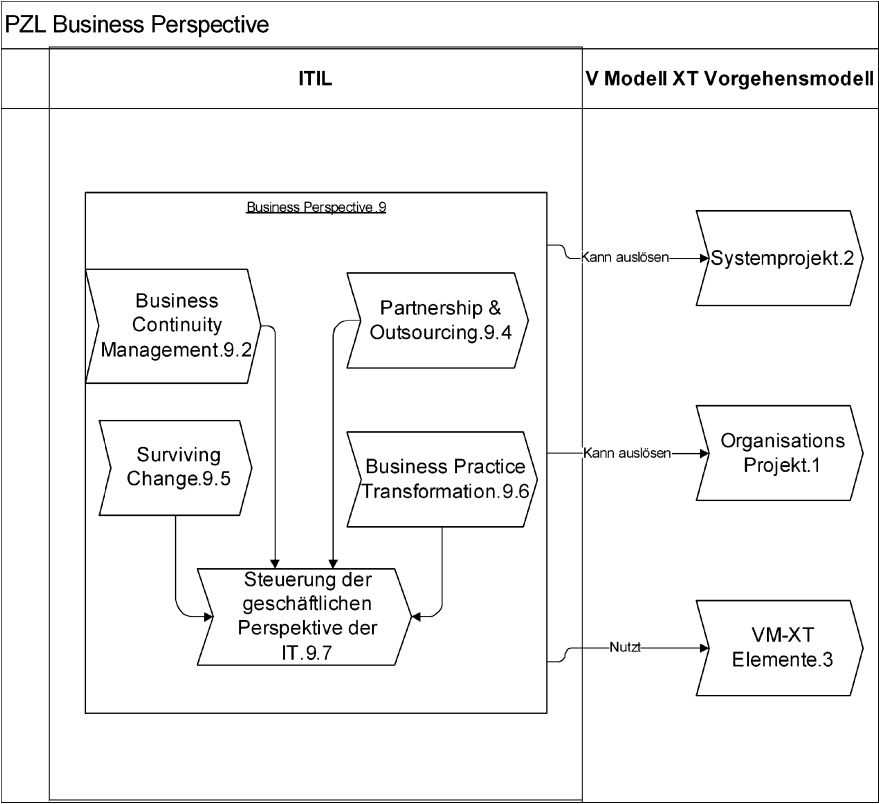


Abb. 6.48 Bestandteile der Business Perspective (angelehnt an Köhler 2004)

6.5.4.5 Applications Management

Ein sehr hoher Überschneidungsgrad besteht zwischen dem *Applications Management* (ITIL) und dem V-Modell XT. Das ITIL-Buch *Applications Management* umfasst den Softwarelebenszyklus (Entwicklung – Test – Support) mit dem Schwerpunkt auf Anforderungsanalyse und Implementierung von Lösungen. Die Applikationen einer Organisation sind das wichtigste Verbindungselement zwischen Business und IT. *Applications Management* betrachtet und definiert alle erforderlichen Prozesse des Managements der Applikationen einer Organisation. Es integriert alle Zyklen im Systemleben der Applikationen in eine ganzheitliche Betrachtung und hebt das Nebeneinander von Softwareentwicklung und Service-Management auf. Es betrachtet eine Applikation ausgehend von den Geschäftsanforderungen über Planung, Entwicklung, Test, Roll-out und Nutzung bis zur Außerbetriebnahme.

Schwerpunkte sind die bedürfniskonforme Erhebung und Spezifikation der Anforderungen sowie Implementierung und Test. Es wird die Verbindung zwischen

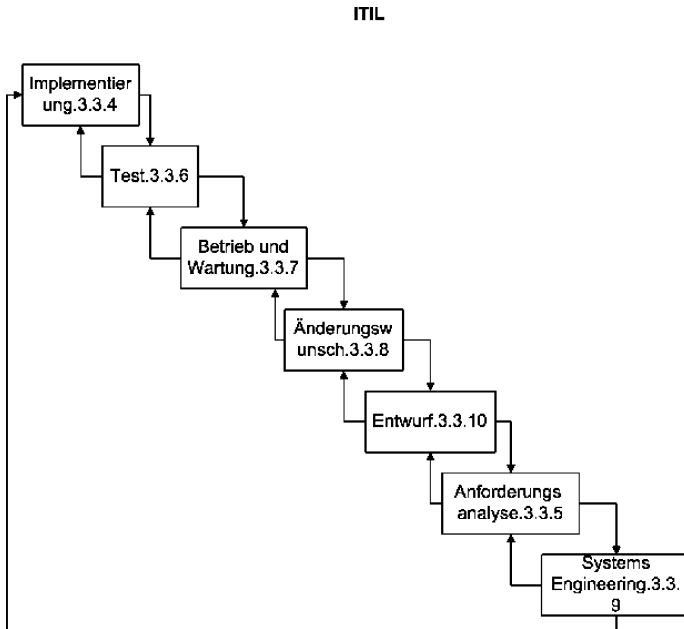


Abb. 6.49 Application Life Cycle (Köhler 2004)

der Phase der Software-Nutzung und der Phase der Software-Entwicklung geschaffen, in dem frühzeitig vorhandene Service-Anforderungen berücksichtigt werden und in die Entwicklung der Applikationen einfließen.

Es berücksichtigt – wie das V-Modell – bereits während der Entwicklung die „Zeit nach dem Projekt“ durch Betrachtung der Einsatz- und Nutzungsaspekte wie Verfügbarkeit, Performance, Wartbarkeit, Effektivität und Zuverlässigkeit. Dies geschieht auch für andere nicht-funktionaler Qualitätsanforderungen sowie funktionale Anforderungen, die in Design und Implementierung der Applikationen einfließen.

Die Abbildung „Application Life Cycle“ ist eine Verfeinerung der folgenden Abbildung über den Life Cycle einer Applikation. Unter **Applications Management** versteht man das Management aller Softwareapplikationen einer Firma über den gesamten Lebenszyklus. „Der Wirkbereich des *Applications Management* beginnt mit der strukturierten und klaren Formulierung der Anforderungen und geht bis zu Planung, Entwicklung, Test und Integration von neuen Software-Applikationen.“ (Köhler 2004). *Applications Management* beschreibt und empfiehlt Best Practices des Software-Engineerings für die praktische Anwendung in Software-entwicklungsprojekten.

Das *Applications Management* zielt wie das V-Modell auf eine umfassende Betrachtung des System Life Cycles. Während der Systembegriff des V-Modells weiter gefasst ist, beschränkt sich das *Applications Management* auf Software

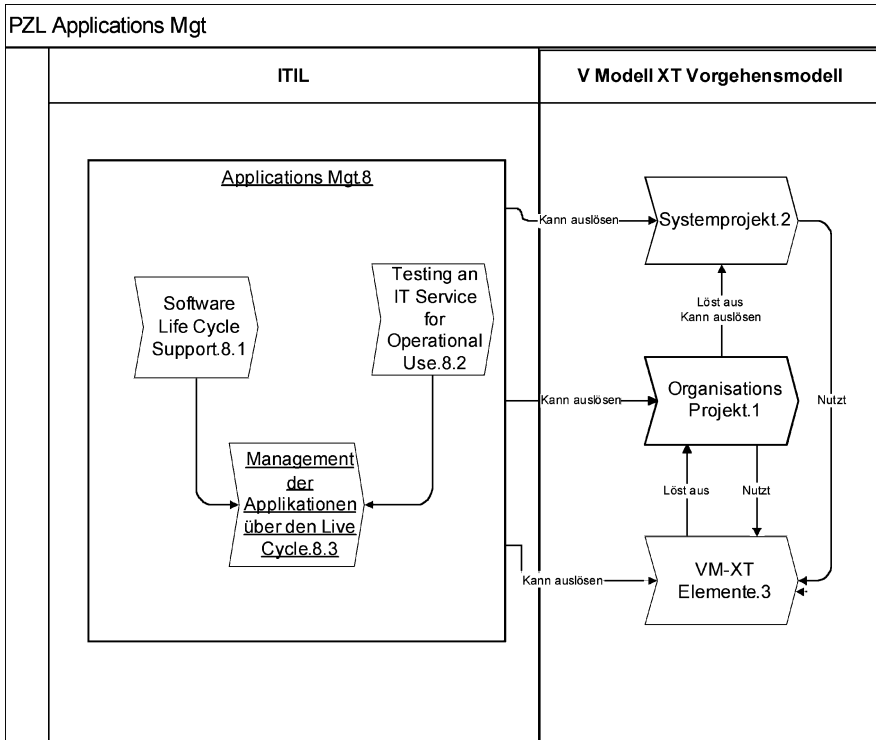


Abb. 6.50 Application Life Cycle (angelehnt an Köhler 2004)

Systeme. Darüber hinaus berücksichtigt es nicht nur die einzelnen Applikationen sondern auch

- die Unterstützung der Geschäftsprozesse durch die Applikationen,
- die systematische, strategische Planung der IT-Landschaft (Applications Portfolio Management) zur Steuerung der IT-Investitionen aus Geschäftssicht,
- die Integration neuer Applikationen in diese IT-Landschaft,
- und stellt hierfür Werkzeuge, Prozesse und Rollen bereit.

Applications Management betrachtet insbesondere die beiden Prozesse:

- Software Live Cycle Support,
- Testing an IT Service for Operational Use.

Nachfolgend werden Unterschiede und inhaltliche Überdeckungen zwischen dem *ITIL-Applications Management* und dem V-Modell herausgearbeitet. Das V-Modell deckt wie das *Applications-Management* den gesamten Lebenszyklus ab, unterstützt nur die Planungs- und Entwicklungsprozesse. Änderungen zur Pflege und Wartung oder während umfangreicher technologischer Weiterentwicklung

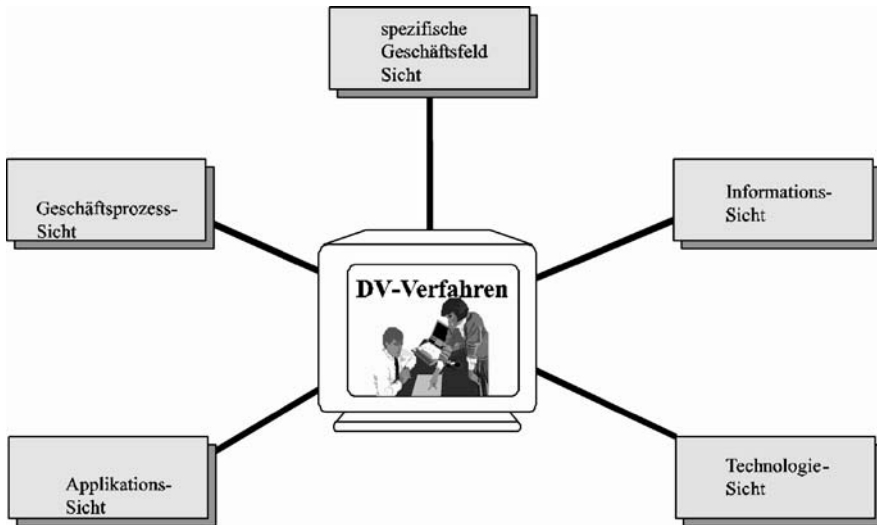


Abb. 6.51 Sichten des Applications Management (Köhler 2004)

und Migration von Alt-Systemen werden ebenfalls als Projekte unter dem V-Modell durchgeführt. Den Support der Nutzungsphasen deckt das Applications Management umfassender ab als das V-Modell. Dieses plant diese lediglich vor und stellt notwendige Betriebsinformationen für den Support der Nutzungsphase zur Verfügung. „Heutzutage ist ein Paradigmenwechsel festzustellen, weg von der Einzelbetrachtung hin zu einer ganzheitlichen Betrachtung eines DV-Verfahrens, was notwendig ist, da die Komplexität, Abhängigkeit und Kritikalität der DV-Verfahren und der zugrunde liegenden Geschäftsprozesse zugenommen hat.“ (Köhler 2004)

Einen besonderen Schwerpunkt legt das Applications Management auf den Test der Applikationen vor der Einführung, da viele Probleme durch entsprechende Funktions- und Integrationstests vermieden werden können.

Insbesondere die Publikation zum Applications Management sollte im Rahmen der Weiterentwicklung des V-Modells oder der organisationsspezifischen Implementierung des V-Modell XT im Hinblick auf mögliche Synergien näher untersucht werden.

6.5.4.6 IT Systeme zur Unterstützung von ITIL

Am Markt ist eine große Zahl von *ITIL-konformen Systemen* erhältlich. Die Anfang 2006 veröffentlichte Norm ISO 20000 wird den Trend der zunehmenden Vereinheitlichung von Begriffen und Abläufen gemäß ITIL noch verstärken. Es

existiert kein allgemein anerkanntes Zertifizierungssystem als Gütesiegel für Software-Tools, die die ITIL-Prozesse unterstützen. Keines dieser Systeme ist jedoch in der Lage alle 11 Prozesse in vollem Umfang abzubilden. Für den Bereich Service Support sind recht ausgereifte Systeme verfügbar, die insbesondere die Bereiche *Service Desk*, *Incident-* und *Problem-Management* abbilden. *Change-Management* und vor allem die Definition und mögliche Komplexität der Strukturen im *Configurations Management* benötigen meist andere technische Voraussetzungen, die häufig durch Erweiterungen und Ergänzungen von Systemen der Netzwerksteuerung entstehen und aus der Leistungsüberwachung von IT Systemen abgeleitet sind.

Projekte mit dem Ziel einer integrierten Unterstützung von ITIL Service Support entsprechen im V-Modell dem Projekttyp *Systementwicklungsprojekt* eines Auftraggebers sowie dem *Systemprojekt eines Auftragnehmers*. Der Vorgehensbaustein Einsatz von Fertigprodukten ist in diesem Bereich aus ökonomischen Gründen meist notwendig.

Um den spezifischen Anforderungen eines ITIL bezogenen Projektes Rechnung zu tragen, sind die im V-Modell verfügbaren Vorgehensbausteine *SW-Entwicklung*, *Systemsicherheit*, *Weiterentwicklung* und *Migration von Altsystemen* erforderlich.

Nicht nur im kurzfristigen Einzelprojekt sondern vor allem auch im langfristigen Betrieb ist zu erwarten, dass alle für Systementwicklungsprojekte eines Auftragnehmers (innerhalb oder außerhalb der Organisation) durch das V-Modell angebotenen Projektdurchführungsstrategien Verwendung finden.

6.5.5 Schnittstellen V-Modell und ITIL

ITIL versucht einen ganzheitlichen Ansatz, der jedoch vorwiegend auf den laufenden Betrieb fokussiert. Das V-Modell kann wesentliche Beiträge leisten durch:

- das im V-Modell XT integrierte Vorgehensmodell *Einführung und Pflege eines organisations-spezifischen Vorgehensmodells* für,
 - die Einführung und Verbesserung von Bereichen aus dem ITIL Bereich für den IT-Betrieb (ITIL-Implementierung), oder
 - der Implementierung fest definierter Schnittstellen zwischen strategischer Vorhabensplanung (*ITIL Applications Management*), Systementwicklungsprojekten (V-Modell), und IT-Betrieb (IT Service Management nach ITIL).
- durch ganzheitliche Systementwicklungsprojekte, die nach V-Modell durchgeführt werden und die bereits die Überleitung in den Betrieb sowie den Betrieb selbst umfassend vorausplanen, z. B.

- durch die Abbildung von Prozessen und Produkten (bspw. *Logistische Berechnungen und Analysen*) für die Definition von Betriebs-Anforderungen an neu zu entwickelnde Systeme,
- durch die Abbildung von Prozessen und Produkten (bspw. *Migrationskonzept*) für die Überleitung in den Betrieb,
- für die Entwicklung, Einführung bzw. Anpassung von Systemen, die die ITIL-Prozesse unterstützen (bspw. CMDB).

Die Bedeutung, die das V-Modell für die Systementwicklung hat, kommt ITIL für die Erstellung des Betriebskonzeptes und den anschließenden Betrieb des Systems zu. An dieser Stelle wird auch klar, dass schon in der Systementwicklungsphase mittels des V-Modells wichtige Grundlagen für die Prozesssteuerung des IT-Betriebs gelegt werden müssen.

6.5.5.1 Integrationsempfehlung

Grundsätzlich wird für das homogene Zusammenspiel des V-Modell bzw. ITIL Folgendes empfohlen:

- **ITIL** deckt den laufenden Betrieb und kontinuierliche Verbesserungen des Betriebes ab. Hier sollte auch die Verantwortung für die Überleitung in den Betrieb über das *Release-Management* und das *Change-Management* liegen.
- Das **V-Modell** ist für jede Art von Projekten zuständig, die größere Veränderungen auslösen. Dazu gehören Systementwicklungen, größere Veränderungen der Infrastruktur oder der Organisation aber auch die Erstellung von großen Releases etc. Aus ITIL wurden Anforderungen an das neue bzw. geänderte System definiert.
- **Grenzfälle:** Im Betrieb ist es häufig nötig, einzelne Aufgaben von ITIL Prozessen in Form von (auch internen) Projekten abzuwickeln. In solchen Fällen ist ebenfalls das V-Modell oder einzelne seiner Bestandteile zu nutzen, aus ITIL heraus werden Anforderungen an das neue oder geänderte System definiert.

6.5.5.2 Zusammenfassung

Dieser Beitrag zum *IT Service Management* nach ITIL kann nur die wesentlichen Schnittstellen zwischen dem V-Modell und der IT Infrastructure Library aufzeigen.

Aus Sicht des V-Modells können nach der jeweiligen Funktion grundsätzlich ITIL Prozesse auf folgende Weise genutzt werden:

- als Lieferant von nicht-funktionalen und funktionalen Anforderungen zur Systementwicklung,
- als Auslöser von Wartungs- und Pflege-Aufträgen oder Weiterentwicklungsaufträgen,
- als Abnehmer für Informationen und Systemelemente, die das V-Modell zuliefert. Hier gibt es wichtige unterstützende Funktionen zur Inbetriebnahme des Systems und der darauf basierenden IT Services sowie zur Weiterentwicklung bzw. Fehlerbeseitigung während oder nach der Gewährleistungsphase,
- Das Produkt *Anforderungen (Lastenheft)* des V-Modells sollte insbesondere mit den von ITIL vorgeschlagenen Inhalten und Strukturen für Service Level Agreements sowie den nicht-funktionalen Anforderungen der Nutzungsphase der IT-Services abgestimmt werden,
- Aus der Prozesssicht muss während der Inbetriebnahme von Applikationen insbesondere eine Integration und Abstimmung des *Change-Managements* und des *Release-Managements* von ITIL mit dem *Konfigurations- und Änderungsmanagement* des V-Modells erfolgen.

7 V-Modelle für den Software-Entwicklungsprozess

Wolfgang Hesse

7.1 Einleitung

7.1.1 Software-Vorgehensmodelle

Das Fachgebiet *Software-Engineering* – dt.: *Softwaretechnik* – wurde 1968/69 bei zwei Konferenzen im deutschen Alpenraum aus der Taufe gehoben. Der Anspruch, Software nach Ingenieur-Prinzipien zu entwickeln, führte unmittelbar zu Fragen nach dem optimalen Vorgehen bei der Entwicklung – und das speziell bei der Durchführung größerer Projekte, die viele Entwickler und ein hohes Maß an Arbeitsteilung und Koordination erfordern.

So ist es nicht verwunderlich, dass das Aufstellen und Verbreiten von *Vorgehensmodellen* (engl. *life cycle models*) zu den ersten wahrnehmbaren und überdauernden Ergebnissen des neuen Fachgebiets gehörte. Ziel dieser Modelle war es, den Entwicklern und Managern von Projekten der genannten Größenordnung eine idealisierte Struktur und einen Leitfaden für deren Abwicklung an die Hand zu geben und damit solche Projekte überschaubarer, besser beherrschbar und nachvollziehbar zu machen.

Die erste Generation von Vorgehensmodellen war eindimensional: Es lag nahe, die *Zeit* als vorrangiges Kriterium für die Strukturierung von Software-Projekten heranzuziehen. Das mit Abstand bekannteste Modell dieser Generation ist das 1970 von Royce publizierte und bald danach von B. Boehm aufgegriffene Wasserfall-Modell [Royce 1970], [Boehm 1976]. Es unterteilte den Software-Entwicklungsprozess in sieben aufeinander folgende Phasen, die mehr oder weniger systematisch benannt und in einem – strukturell an einen Wasserfall (mit sieben aufeinander folgenden Bottichen) erinnernden – Diagramm dargestellt wurden. Dazu gab es kurze Beschreibungen der Inhalte dieser Phasen, der darin durchzuführenden Tätigkeiten, der zu erbringenden Ergebnisse und der Möglichkeiten, diese einer – durchgehend *Validation* genannten – Qualitätsprüfung zu unterziehen.

Dieses Modell hatte einen nachhaltigen Einfluss auf die gesamte Softwaretechnik und hat die industrielle Praxis für lange Zeit beherrscht – in bestimmten Variationen, mit etwas modernisierter Terminologie und für bestimmte Arten von Projekten hat es sich bis heute erhalten. Allerdings musste es sich bald auch vielfältige, zeitweise sogar recht herbe Kritik gefallen lassen. Haupt-Kritikpunkte waren seine fehlende Praxisnähe, mangelnde Flexibilität (z. B. bezüglich Wiederholung von Phasen oder sogar Rückkehr zu früheren, schon abgeschlossenen Phasen) und die fehlende Fähigkeit zur Anpassung an neue oder sich im Projektverlauf ändernde Anforderungen.

Ein weiteres Manko – zumindest der wasserfall-artigen Darstellung – war die Eindimensionalität des Modells, denn andere für die Software-Entwicklung wesentliche Dimensionsgrößen als die Zeit wurden nicht erfasst.

7.1.2 Dimensionen der Software-Entwicklung

Eine Beobachtung, die mit der Ausweitung der Software-Entwicklungszyklen auf die so genannten frühen und späten Phasen (Analyse bzw. Installation, Betrieb und Wartung) immer deutlicher wurde, betrifft die unterschiedlichen Arbeits- und Diskurswelten, in denen sich Software-Projekte abspielen: die *Anwender-Welt*, die *Entwurfs- und Modellierungs-Welt* und die *Realisierungs- und Implementierungswelt*. Ledgard und Marcotty hatten schon Anfang der 1980er Jahre auf die Unterschiedlichkeit von *Problem-Raum* (*problem space*) und *Lösungs-Raum* (*solution space*) hingewiesen [Ledgard 1981], aus heutiger Sicht kommt als wichtiger dazwischen liegender Raum der Entwurfs- oder *Modell-Raum* (*model space*) hinzu.

Weiter zeigte die Praxis, dass ein Vorgehensmodell – wenn es sich nicht in einer oberflächlichen zeitlichen Segmentierung des Tätigkeitsflusses erschöpfen wollte – die jeweils zu bearbeitenden Gegenstände der Entwicklung mit in Betracht ziehen musste. Diese Gegenstände sind in erster Linie *Bausteine*, die in den frühen Phasen gebildet und in den späteren in Code umgesetzt und zu lauffähigen Systemen zusammengesetzt werden. An diesen Bausteinen sind typischer Weise gleichartige Tätigkeiten auszuführen, so dass es nahe liegt, sich bei der detaillierten Beschreibung von Entwicklungsprozessen auf diese gleichartigen Tätigkeiten zu beziehen und diese an der Bausteinstruktur aufzuhängen.

Dafür genügt eine simple, grobe Bausteinstruktur – etwa in Form einer baumartigen Hierarchie, bestehend aus Komponenten und Modulen. Das ist ein Beispiel für eine ganz einfache, verallgemeinerte *Software-Architektur*, die eine weitere wichtige Dimension der Software-Entwicklung aufspannt.

Eine vierte Dimension umfasst die an der Entwicklung beteiligten Menschen, ihre Verankerung in einer Organisation und ihre Einteilung nach unterschiedlichen Aufgabengebieten und Tätigkeiten gemäß einem Rollen-Konzept. Herausragende Rollen sind die der Entwickler, der Benutzer, Manager und Qualitätssicherer. Dies lässt sich leicht zu einem erweiterten und verfeinerten Rollenkonzept ergänzen.

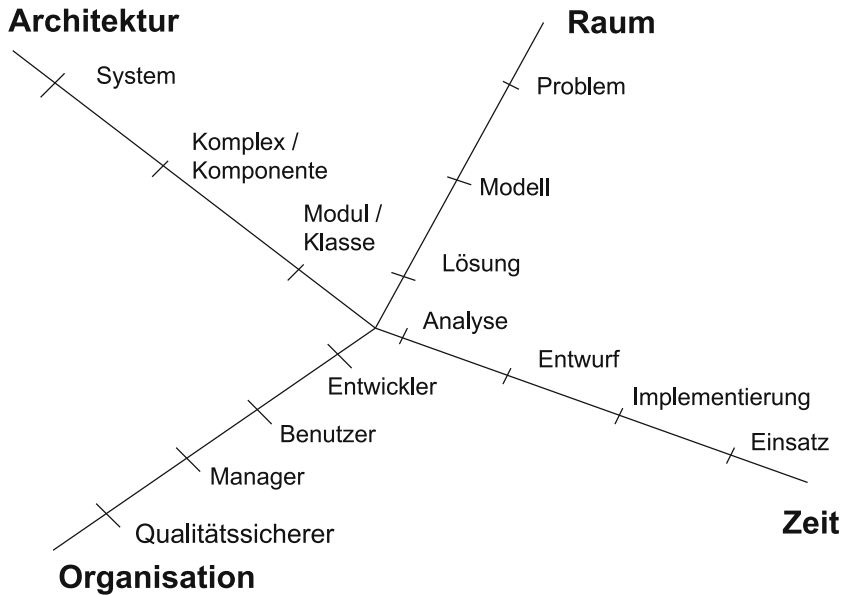


Abb. 7.1 Dimensionen von Software-Prozessen

Damit sind vier wichtige Dimensionen der Software-Entwicklung abgesteckt (vgl. Abb. 7.1). Selbstverständlich können für spezielle und verfeinerte Vorgehensmodelle weitere Dimensionen hinzukommen.

7.1.3 Klassifizierung von Vorgehensmodelle

Bereits 1988 hat B. Boehm vier Klassen von **Vorgehensmodellen** unterschieden:

- Code and fix-Modelle,
- Phasen- und Wasserfall-Modelle,
- Transformations-Modelle,
- Evolutionäre Entwicklungsmodelle.

Mit den Transformations-Modellen wurden erstmalig auch Dimensionen wie Raum und Architektur sowie mit den evolutionären Modellen auch die Menschen und ihre Rollen in die Betrachtung einbezogen.

Ein weiteres wichtiges Unterscheidungskriterium betrifft die **Linearität** bzw. **Zyklizität** der Phasen bzw. Entwicklungsabschnitte. Während die Modelle der ersten drei genannten Klassen noch weitgehend linear aufgebaut waren, kamen mit den 1980 von [Lehman 1980] eingeführten **evolutionären Modellen** erstmals zyklische Vorgehensweisen in den Blickpunkt.

Vor allem das Aufkommen der objektorientierten (OO-) Entwicklungsverfahren hat zu weiteren Klassen von zyklischen Modellen geführt, wie z. B.:

- Prototyping- und Spiralmodelle,
- Modelle zur objektorientierten Systementwicklung,
- Modelle zur inkrementellen Systementwicklung,
- Modelle zur agilen Systementwicklung.

Auch bei diesen spielen neben der Zeit andere Dimensionen wie die oben genannten eine große Rolle. Die im folgenden näher betrachteten V-Modelle beziehen ebenfalls mehrere Dimensionen ein. Sie gehören originär der Klasse der linearen Modelle an, es lassen sich jedoch auch zyklische Erweiterungen bzw. Ausprägungen finden.

7.2 V-Modelle der ersten Generation

7.2.1 Das V-Modell von B. Boehm

1979 hat B. Boehm zum ersten Mal eine V-förmige Darstellung des Software-Entwicklungszyklus veröffentlicht (vgl. [Boehm 1979] und Abb. 7.2). Das beherrschende „V“ symbolisiert einen nach wie vor linearen Projektverlauf, aber durch die nun stärker genutzte zweidimensionale Darstellung lassen sich neben der (horizontal verlaufenden) Zeit auch andere Dimensionen und Eigenschaften zur Geltung bringen.

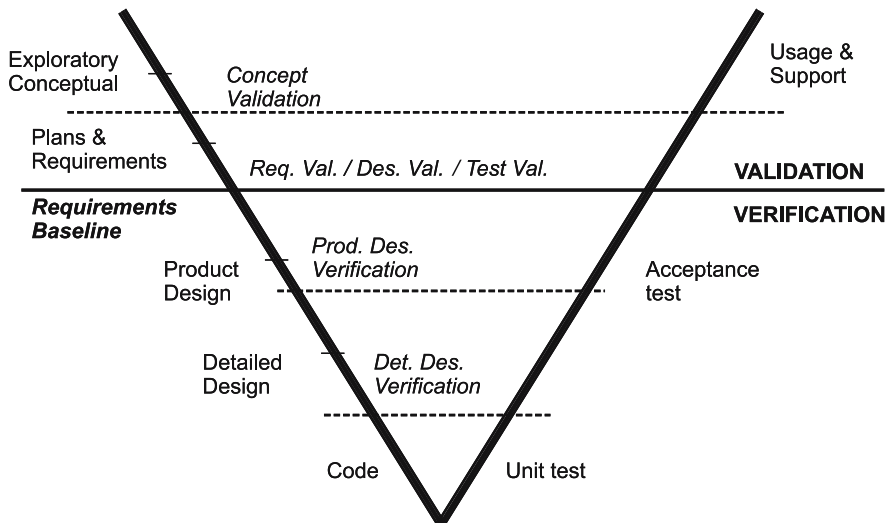


Abb. 7.2 V-Modell nach [Boehm 1979]

So fällt als erstes die Symmetrie der Darstellung ins Auge: Den explorativen und entwerfenden Aktivitäten am linken Ast des „V“ stehen rechts realisierende und überprüfende Tätigkeiten gegenüber. Damit gelingt es auch, Querbezüge sichtbar zu machen, die über die reinen Nachbarschafts-Beziehungen des Wasserfall-Modells hinausgehen: Beispiele dafür sind die Bezüge zwischen dem Konzept (links oben) und seiner Validation (rechts oben) und zwischen den Entwürfen (im linken unteren Teil) und ihrer Verifikation durch Test (rechts unten).

Als nächstes fällt die horizontale, mit Requirements Baseline bezeichnete Linie auf. Sie dient dazu, zwei Räume und die in diesen agierenden Menschen gegeneinander abzugrenzen – nämlich den der Auftraggeber und Nutzer (oben) von dem der Entwickler (unten).

Für B. Boehm erfüllt die Requirements Baseline noch eine weitere wichtige Funktion: Er nutzt sie zur Begriffsklärung und -abgrenzung zwischen Validation und Verifikation. Verifikation ist demnach (im erweiterten amerikanischen Sprachverständnis) jede Art von Überprüfung einer fertigen Lösung gegenüber der zugehörigen Spezifikation – sie kann ganz formal als Korrektheitsbeweis (d. h. als „Verifikation“ im engeren europäischen Sprachverständnis) erfolgen oder aber auch durch mehr oder weniger systematischen Test oder durch Begutachtung (Reviews, Inspektionen). Wichtig ist die Spezifikation als Ausgangspunkt und Gegenstück zur (zumindest prinzipiell formalisierbaren) Überprüfung.

Dagegen kann im Raum oberhalb der Requirements Baseline nur „Validation“ stattfinden. Hier gibt es keine formale Spezifikation, gegenüber der das Ergebnis verifiziert werden kann, sondern ein Bündel von mehr oder weniger präzise formulierten Anforderungen, deren Berechtigung selbst Gegenstand einer Überprüfung sein kann und die sich im Laufe des Projekts womöglich noch ändern können. Eine Validation endet also typischer Weise nicht mit dem Ergebnis „falsch“ der „richtig“, sondern höchstens mit „angemessen“ oder „nicht angemessen“. Boehm drückt es so aus: Verification beantwortet die Frage: „Haben wir das Produkt richtig gebaut?“ während Validation auf die Frage: „Haben wir das richtige Produkt gebaut?“ antwortet.

7.2.2 Die „Software-Technologie-Landschaft“

Im Jahr 1981 habe ich selbst (noch ohne Kenntnis des Boehm'schen V-Modells) eine V-förmige Darstellung für den Software-Entwurfsprozess vorgeschlagen und diese im Anschluss daran auf den gesamten Software-Entwicklungszyklus ausgedehnt (vgl. [Hesse 1981] und [Hesse 1992]). Die dahinter stehende „Software-Technologie-Landschaft“ ist eine zweidimensionale Darstellung, die neben der Zeit- die Raum- und Architektur-Dimension betont (vgl. Abb. 7.3)

Die Achsen dieser „Landschaft“ repräsentieren die Dimensionen *Zeit* (horizontal) und *Raum* (vertikal). In der zeitlichen Dimension folgen auf beschreibende Aktivitäten, die zu zunehmend stärker formalen Ergebnissen führen (von *Ideen* über *Prosa* und *Pseudo-Code* zum *Code*) überprüfende Tätigkeiten, die

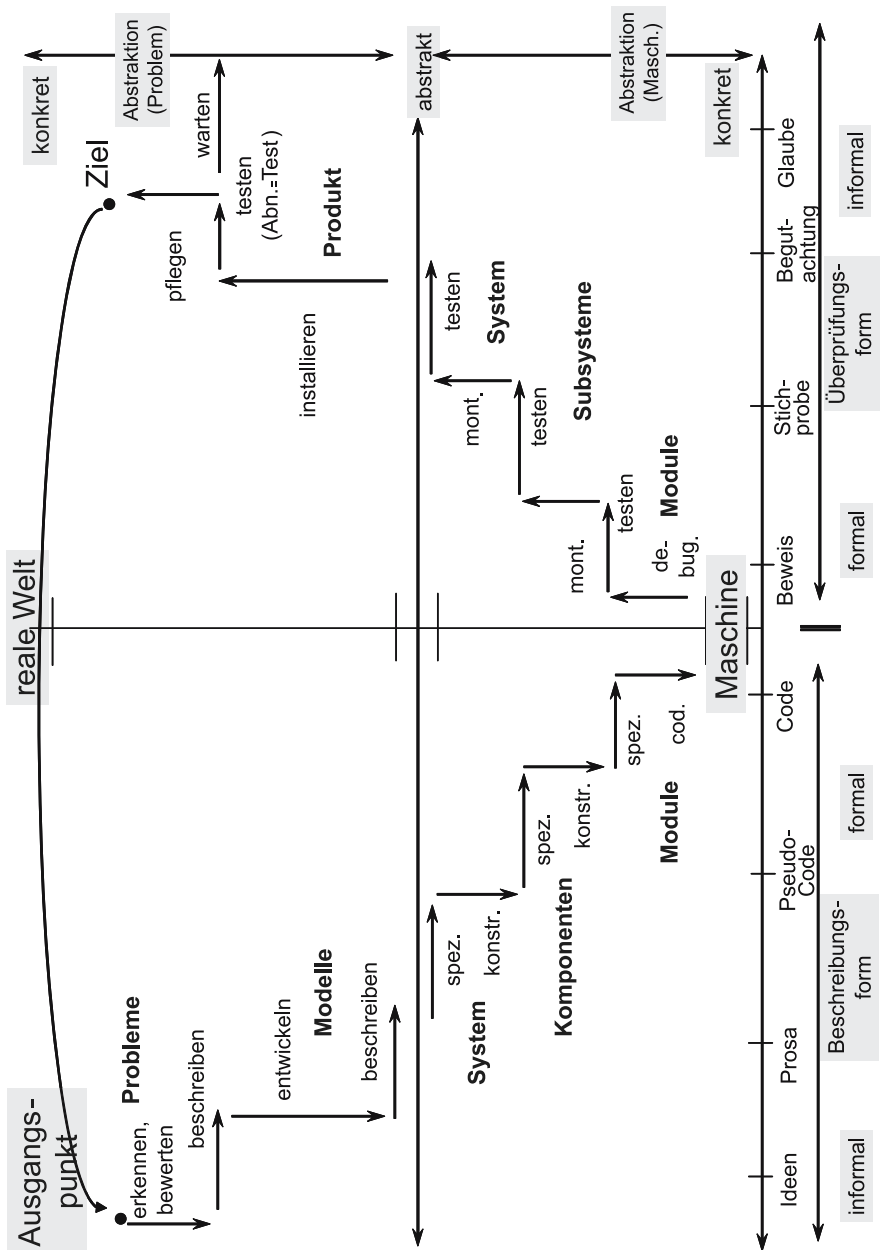


Abb. 7.3 Software-Technologie-Landschaft [Hesse 1992]

nun umgekehrt oft desto informeller werden, je größer die zu überprüfenden Module bzw. Subsysteme werden (*Prinzip der Symmetrie*).

Die vertikale (*Raum-*) Achse der „Landschaft“ ist ebenfalls symmetrisch angelegt: Sie führt von den konkreten Sachverhalten des „realen“ Problem-Raums

(oben im Diagramm) zu den abstrakten Darstellungen durch Modelle (in der Mitte der Landschaft) und von diesen (wieder konkretisierend, aber nun im Hinblick auf eine Computer-Implementierung) weiter zu konkreten Programmen, die diese Modelle im Lösungs-Raum (unten im Diagramm) umsetzen.

Auch die Architektur-Dimension ist in diesem Modell berücksichtigt. Sie kommt in den mehrstufigen Entwurfs- und Überprüfungsprozessen im unteren (Entwicklungs-) Teil der Landschaft zum Ausdruck.

Software-Entwicklung beginnt oben links (im realen Problem-Raum, informal auf „Ideen“-Niveau) und steuert über die Modellbildung (vorwiegend semi-formal, im „abstrakten“ Model-Raum) zunächst auf eine konkrete Lösung in Form eines lauffähigen Programms (formal, in der unteren Mitte des Diagramms) zu. Von dort aus führen verschiedene (je nach Projekt und Phase mehr oder weniger formale) Überprüfungs-Schritte bis zur Begutachtung in der Ziel-Umgebung und schließlich zur Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz durch die End-Anwender (oben rechts). Diese können sich – im Sinne der Boehm’schen Validation – nicht auf formale Korrektheits-Prüfungen stützen, sondern ihr Urteil hängt letztlich von der Erfahrung mit dem Produkt – bzw. schlichtweg vom „Glauben“ an seine Güte ab.

7.3 Die V-Modelle der deutschen Bundesbehörden

Im Laufe der 1980-er Jahre haben die deutschen Bundesbehörden unter dem Namen „V-Modell“ einen Entwicklungsstandard für IT-Systeme in Auftrag gegeben. Dieser wurde – unter Federführung der IABG in Ottobrunn – ursprünglich für das Bundesministerium für Verteidigung entwickelt und dort 1986 offiziell eingeführt. Später wurde sein Anwendungsbereich ausgedehnt, 1992 vom Innenministerium übernommen und ab Mitte der 1990-er Jahre wurde das V-Modell zum verbindlichen Standard für die Entwicklung von IT-Systemen der Bundesbehörden im zivilen und militärischen Bereich.

Wesentliche Ziele dieser Entwicklungen bestanden darin, den Software-Entwicklungsprozess für die genannten Bereiche zu standardisieren, transparenter zu machen und damit die Qualität solcher Prozesse zu verbessern, ihre Kosten zu begrenzen und in Angebots- und Vergabeverfahren für bessere Vergleichbarkeit zu sorgen.

7.3.1 Das V-Modell '97 (VM 97) und seine Submodelle

Neben dem eigentlichen Vorgehensmodell, das uns im Weiteren hier ausschließlich beschäftigen soll, gibt es in der Version *V-Modell'97* Dokumente zur *Methodenzuordnung* und zu *Funktionalen Werkzeuganforderungen*. Einer der wesentlichen und nachhaltigen Beiträge des V-Modell 97 zur Technologie von Software-Prozessen bestand darin, die verschiedenen Rollen der Prozess-Beteiligten (*Entwickler*,

Qualitätssicherer, Konfigurierer, Projektmanager) konsequent zu unterscheiden und ihnen eigene, so genannte *Submodelle* zuzuordnen. So ist das V-Modell 97 in vier *Submodelle* unterteilt, die das im V-Modell 97 enthaltene *Rollenkonzept* repräsentieren:

- Systemerstellung (SE),
- Qualitätssicherung (QS),
- Konfigurationsmanagement (KM),
- Projektmanagement (PM).

Eine der wichtigsten Rollen – die der Auftraggeber und Benutzer – wurde dabei allerdings nicht berücksichtigt. Das Zusammenwirken der Submodelle ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

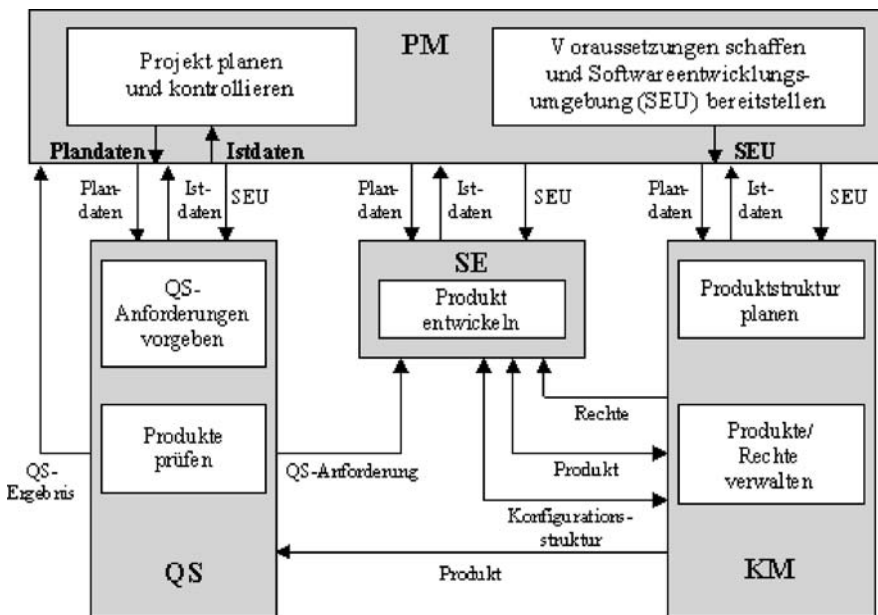


Abb. 7.4 V-Modell '97: Submodelle und ihre Beziehungen

Das Submodell für die Software-Erstellung (SE):

Grundlage des für das Vorgehen zentralen *SE-Modells* ist die V-förmige Darstellung des Software-Entwicklungsprozesses, wie sie vom Boehm'schen Modell vorgezeichnet worden war (vgl. Abb. 7.5).

Die Symmetrie ist (mit gewissen Abstrichen) erhalten: Nach wie vor stehen Analyse- und Entwurfsprozesse in der linken Diagramm-Hälfte entsprechenden Integrations- (und Prüf-) prozessen auf der rechten Seite gegenüber. An die Stelle der außen stehenden Boehm'schen Beschriftungen, die auf typische Aktivitäten hinweisen, treten im V-Modell 97 formale Phasenbezeichnungen, die von SE-1

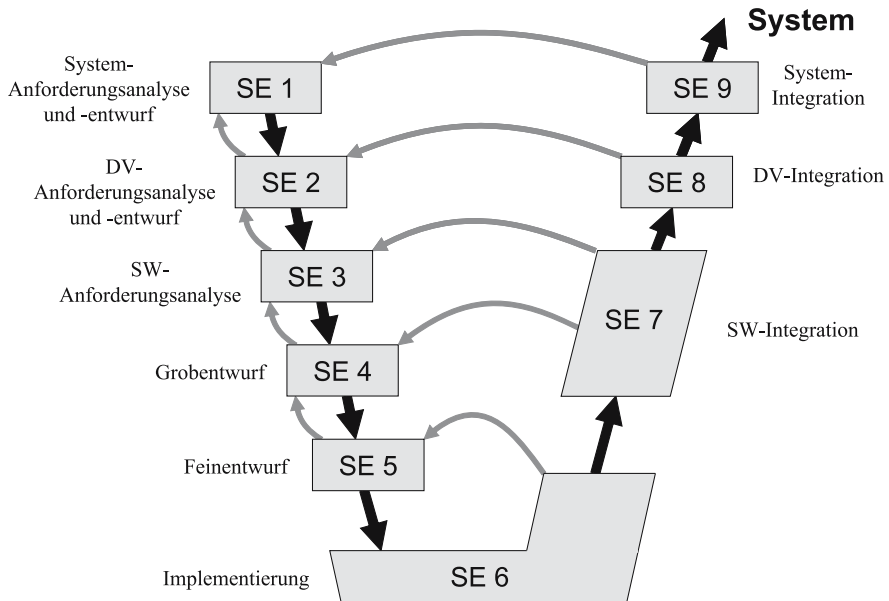


Abb. 7.5 V-Modell '97: Tätigkeiten zur Systemerstellung

bis SE-9 durchnummeriert sind. Obwohl im Text der Baustein-Charakter der Beschreibung und ihre Ergebnisorientierung betont werden (d.h. es soll keine zwingende Abfolge starr festgelegter Aktivitäten oder Phasen geben), suggeriert das Bild doch einen zeitlich-sequentiellen Ablauf von aufeinander aufbauenden Phasen.

Boehm's *Requirements Baseline* (und damit der Raumbezug seiner Darstellung) ist nicht mehr enthalten, an Stelle dessen wird jetzt die Erweiterung des reinen Software-Entwicklungsprozesses zum allgemeinen *System-Entwicklungsprozess* betont. Die mehrstufigen Analyse- und Entwurfs- bzw. Integrationsprozesse spiegeln (in rudimentärer Form) die *Architektur*-Dimension wider.

Die bei Boehm angedeuteten Querbezüge zwischen linkem und rechtem Ast des „V“ sind jetzt durch formelle Verbindungs-Pfeile ersetzt, die allerdings einseitig gerichtet sind und damit die analytischen, verifizierenden Aspekte der Qualitätssicherung hervorheben. Die Boehm'sche Unterscheidung zwischen *validation* und *verification* ist (wie die *Requirements Baseline*) nicht mehr sichtbar.

7.3.2 Würdigung des V-Modell 97

Das V-Modell 97 und seine Vorläufer haben dem V-Modellansatz im deutschsprachigen Raum zu einer gewissen Popularität verholfen. Dazu haben – neben der Forcierung durch die deutschen Bundesbehörden – nicht zuletzt seine Systematik,

seine Breite und Praxisorientierung sowie die gut strukturierten und lesbaren Handlungsanweisungen beigetragen.

Allgemeine Kritikpunkte betrafen in erster Linie

- eine gewisse „Software-Bürokratie“, die wohl bei Modellen dieser Art – zumal wenn sie von Behördenseite propagiert und gefördert werden – unvermeidlich ist,
- die unzureichende Skalierbarkeit, d. h. fehlende Anpassbarkeit an die Bedürfnisse unterschiedlich großer Projekte, die von kleinen Entwicklungs- und Betreuungsaufgaben bis zu Großprojekten mit einem Aufwand von einigen 100 Bearbeiterjahren reichen können,
- unzureichende Modularisierung, d. h. fehlende Möglichkeiten zur (relativ) freien Kombination und Detail-Gestaltung von „Prozess-Bausteinen“ statt Fixierung auf einen festgelegten Gesamtablauf,
- unzureichende Berücksichtigung neuer Ansätze wie objekt-orientierter, inkrementeller oder agiler Software-Entwicklung und der von diesen favorisierten zyklischen Entwicklungsprozessen.

Der letztgenannte Punkt ist insofern besonders heikel, als er die geforderte Methoden-Unabhängigkeit von Vorgehensmodellen berührt, die auch im V-Modell 97 zu den ausdrücklichen Zielsetzungen gehört. Dass sich diese Unabhängigkeit nicht immer vollständig herstellen lässt zeigt z. B. auch die Definition der ersten beiden Phasen im V-Modell 97 (...-Anforderungsanalyse und -entwurf), wo mit der Zusammenlegung von Analyse und Entwurf bereits eine (keineswegs unumstrittene!) methodische Vorentscheidung getroffen wird.

7.3.3 *Das V-Modell XT*

Kritikpunkte wie die oben genannten haben – neben der allgemein fortschreitenden Entwicklung von Software-Methoden und -Werkzeugen – zu dem Wunsch nach einer Revision des V-Modell 97 und zur Beauftragung der Technischen Universitäten München/Kaiserslautern und einiger industrieller Partner geführt, ein Nachfolge-Modell für das V-Modell 97 zu entwickeln.

Dabei ist 2004/05 das V-Modell XT entstanden – XT steht dabei für „eXtreme Tailoring“ und mit dieser Bezeichnung sollen der o. g. Kritikpunkt und die nun verbesserte Skalierbarkeit und Anpassbarkeit des V-Modells an unterschiedliche Bedürfnisse betont werden. Weitere neue Merkmale und Aspekte sind:

- Vereinfachte projektspezifische Anpassung (Tailoring),
- Überprüfbare Projektfortschrittsstufen für eine Risiko minimierende Projektsteuerung,
- Ausschreibungserstellung, Vergabe und Projektdurchführung durch den Auftraggeber,
- Verbesserung der Auftraggeber/Auftragnehmer-Schnittstelle,

- Systementwicklung unter Berücksichtigung des gesamten Systemlebenszyklus,
- Abdeckung von Hardware-Entwicklung, Logistik, Systemsicherheit und Migration,
- Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells,
- Integration von aktuellen (Quasi-) Standards, Normen und Vorschriften,
- Sichten-basierte Darstellung und anwenderspezifischer Zugang zum V-Modell,
- Erweiterter Geltungsbereich.

Für weitere Einzelheiten zum V-Modell XT sei auf die betreffenden Kapitel dieses Buches und die sonstigen vorliegenden Publikationen (z. B. siehe vorne) verwiesen.

7.4 Was kommt nach den V-Modellen?

Mit dem V-Modell XT hat man einen bedeutenden Schritt zur Konsolidierung und (vorsichtigen) Weiterentwicklung des V-Modells vollzogen. Allerdings zeigt es auch deutliche Anzeichen des Kompromisses, den man schließen musste zwischen einerseits dem Bedürfnis langjähriger Anwender, Vertrautes und Bewährtes wieder zu finden und andererseits den Erfordernissen, die sich aus den Erfolgen konkurrierender Ansätze und dem allgemeinen Fortschritt der Technologie von Software-Prozessen ergeben. Daher erhebt sich die berechtigte Frage, wie lange ein solcher Kompromiss tragfähig sein wird und was danach kommt – etwa eine weitere Anpassung, etwas ganz Neues, mit der Aufgabe wesentlicher, für das V-Modell charakteristischer Elemente – oder gar ein Absterben, d. h. eine Neuorientierung der Anwender auf andere, konkurrierende Modelle.

Natürlich wäre eine diesbezügliche Vorhersage rein spekulativ und wird hier deshalb auch gar nicht erst versucht. Trotzdem scheint es angebracht, an dieser Stelle die gegenwärtigen Tendenzen in der Prozess-Technologie Revue passieren zu lassen und sich zu fragen, inwieweit das V-Modell weiter mit diesen verträglich ist oder womöglich wirklich durch etwas ganz Neues ersetzt werden müsste.

Die zur Zeit sichtbarste Tendenz führt zum Aufbrechen der alten, monolithischen (Groß-) Projektstrukturen in Konglomerate aus kleinen, überschaubaren Prozessschritten, deren Synchronisation und inhaltliche Integration zur größten Herausforderung wird. Die Popularität der so genannten agilen Methoden belegt diese Tendenz deutlich. In diesem Umfeld haben es die traditionellen, auf monolithische Großprojekte zielenden Methoden zunehmend schwerer, selbst wenn sie in modernisierter Form daher kommen und sich mit neuen *labels* schmücken.

Künftige Software-Entwicklungsmethoden und -prozesse werden sich noch stärker und deutlicher auf die Komponentenstruktur von Software beziehen müssen: Komponenten können (auch anderswo, z. B. weit weg in fernen Ländern) selbstständig entwickelt, wieder verwendet, eingekauft, weitergegeben werden – für all das brauchen Komponenten ihre eigenen Prozesse. Bei den Vorgehensmodellen

geht es also nicht nur darum, Komponenten zu integrieren, sondern sie mit eigenen Prozessen zu entwickeln und die daraus resultierenden vielfältigen nebenläufigen (Software-) Prozesse zu synchronisieren. Skalierbarkeit der Prozesse – d. h. Anwendbarkeit auf ganz kleine bis ganz große Software-Einheiten, ohne dabei die Homogenität aufzugeben – wird eine der wichtigsten Forderungen sein. Ob dafür ein „groß angelegter“, mit neuen „extremen“ Zuschneideregeln versehener, aber ansonsten doch traditioneller Prozess ausreichen wird, muss die Praxis erst noch zeigen.

Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die Entwickler-Anwender-Kooperation. Hier haben die V-Modell-Konstrukteure den offensichtlichen Bedarf erkannt, davon zeugen die neuen „Schwingen“, die das „V“ des V-Modells erhalten hat. Prozessmodelle der Zukunft sollten korrespondierende Prozesse für Entwickler und Anwender enthalten und zeigen, wie auch diese harmonisiert und synchronisiert werden können.

Insgesamt ist zu erwarten (und zu wünschen), dass sich die gegenwärtigen Tendenzen zu mehr Flexibilität und einer weiteren Abkehr von zu viel „Software-Bürokratie“ fortsetzen werden. Ein Schritt in diese Richtung könnte der Ersatz von auf Großprojekte fokussierten Vorgehensmodellen durch Prozessmuster oder Prozessmodelle in Werkzeugkasten-Bauweise sein. Aus einem solchen Werkzeugkasten kann man sich dann den für die jeweiligen Projektziele und -größen passenden Prozess herausuchen oder zusammenbauen.

Ob sich dabei die „V“-Struktur weiter als zweckdienlich erweisen wird, muss die Zukunft zeigen. Eine Möglichkeit, die hinter dem „V“ steckende Systematik mit den Erfordernissen zyklischer Entwicklung (mit Zyklen im Großen wie im Kleinen!) zu verbinden, bildet das rautenförmige Grundmuster des EOS-Modells, vgl. [Hesse 2003], das entsteht, wenn man die oberen Enden des „V“ zu einer Raute zusammen biegt und mit dessen Hilfe man „fraktale“ und damit beliebig skalierbare Prozesse definieren und gestalten kann.

Ob mit „V“, Rauten oder sonstigen Mustern: Flexibilität, Einfachheit und möglichst breite Anwendbarkeit werden immer zu den drei am höchsten priorisierten Anforderungen an Software-Prozessmodelle gehören.

Literatur

Monografien und Artikel

- Adler G (1991) Informationsmanagement. In Bullinger H J, Handbuch des Informationsmanagements im Unternehmen. München
- Ahrend N (1999): Methoden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Leitfaden für Verwaltungspraktiker, Kommunales Bildungswerk e. V., Berlin
- Akao K, M (2004) Quality Function Deployment. Productivity Press
- Alexander S, (2002) Writing better Requirements. Addison-Wesley
- Ambler S W, Nalbene J, Vizdos M J (2005) Enterprise Unified Process,
- Anselstetter R (1984) Betriebswirtschaftliche Nutzeffekte der Datenverarbeitung, Springer, Berlin
- Anselstetter R (1984) Betriebswirtschaftliche Nutzeffekte der Datenverarbeitung, Springer Berlin
- Ansoff H I (1984) Implanting Strategic Management, Prentice/Hall Englewood Cliffs
- ARIS03 (2003) o. V. ARIS – Methode, Methodenhandbuch ARIS 6 Collaborative Suite, Saarbrücken,
- Arlow J, Neustadt I (2001) UML 2.0 and the Unified Process. Addison-Wesley, ISBN: 0201770601
- ASI, American Supplier Institute Hrsg. (1989) Quality Function Deployment, Dearborn. Michigan, USA
- Barnett W D, Raja M K (1995) Application of QFD to the software development process. In: International Journal of Quality & Reliability Management. Nr. 6, S. 24–42
- Baumgartner IT-Service-Management mit System,
- Bea F X (2002) Organisation. Stuttgart
- Beck K (2000) Extreme Programming Explained,
- Becker H, Langosch I (1995), Produktivität und Menschlichkeit, Enke, Stuttgart
- Bender H u. a., (1983) Software Engineering in der Praxis. München, CW-Publikationen
- Bergner K, (2004?), Syntax und Semantik der Projektdurchführungsstrategien des V-Modell XT, internes Arbeitspapier,
- Bergström S, Råberg L (2003) Adopting the Rational Unified. Addison-Wesley, ISBN 0-321-20294-5
- Bernhard, Praxishandbuch Service-Level-Management. Die IT als Dienstleistung organisieren
- Bernus P, Mertins K, Schmidt G (1998) Handbook on Architectures of Information Systems, Springer
- Berson A (1997) Data Warehousing, Data Mining and OLAP. New York
- Bettin J (2004) Model Driven Software Development, MDA Journal
- Bettin J (2005) MDSD-Prozessbausteine und Best Practices, In: Stahl T, Völter M (Hrsg) Modellgetriebene Softwareentwicklung, dpunkt.verlag
- Bleicher K (1991) Organisation. Wiesbaden

- Boehm, Turner (2003) *Balancing Agility and Discipline: A Guide for the Perplexed*,
 Boehm B W (1976) *Software Engineering*, IEEE Transact.on Computers, C- 25, 12, pp. 1216–1241
 Boehm B W (1979) Guidelines for verifying and validating software requirements and design specifications; EURO IFIP 79, pp. 711–719, North Holland 1979
 Boehm B W (1988) A spiral model of software development and enhancement; Computer, May 1988, pp. 61–72
 Brühl A-P, Dröschel W Hrsg. (1995) *Das V-Modell. Der Standard für die Softwareentwicklung mit Praxisleitfaden*, 2. Auflage. Oldenbourg
 Brenner W (1994) *Grundzüge des Informationsmanagements*. Berlin Heidelberg
 Broy M, Stolen K (2001) *Specification and Development of interactive Systems*, Springer
 Broy M, Rumpe, (1998) Requirements Targeting Software and Systems Engineering. International Workshop Rtse ,97, Bernried, Germany, Oct 12–14, 1997: Proceedings 1998
 Broy M, Steinbrüggen R (2004) *Modellbildung in der Informatik*, Springer
 Broy M, Geisberger, Kazmeier, Rudorfer, Beetz (2007): Ein Requirements-Engineering-Referenzmodell in Informatik-Spektrum 30/3/06/2007, Springer, Heidelberg, Berlin
 Bunse C, Knethen A (2002) *Vorgehensmodelle kompakt*. Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 382741203X
 Camp R C (1994), *Benchmarking*, Hanser
 Chamoní P, Gluchowski P, Gabriel R (Hrsg) (1997) *Management Support Systeme*. Berlin Heidelberg
 Cockburn A (2001), *Agile Software Development: The Cooperative Game*,
 Cockburn A (2003) *Use Cases effektiv erstellen*, Mitp-Verlag,
 Coldewey J (2002) *Änderbare Software: Was Softwareentwicklung mit der Thermodynamik verbindet*,
 Courage, Baxter, (2004) *Understanding Users*. Morgan Kaufmann,
 Curtius B, Ertürk Ü (1994) QFD-Einsatz in Deutschland. Status und Praxisbericht. In: QZ – Qualität und Zuverlässigkeit. Nr. 4, 1994, S. 394–402
 Daenzer WF, Huber F (2003) *Systems Engineering*. Zürich
 Davenport T H, Short J E (1990) The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Redesign, in: Sloan Management Review, 1990, Vol. 31, Number 4, S. 11–26.
 Davis, (2005) *Just Enough Requirements Management*. Dorset House Publishing,
 DeMarco T (1979) *Structured Analysis and System Specification*. Prentice Hall,
 Devlin B (1997) *Data Warehouse from Architecture to Implementation*. Addison&Wesley
 Dorf R C, Bishop R H (2006) *Moderne Regelungssysteme*, Pearson, München
 Dörnemann, Meyer, (2004) *Anforderungsmanagement kompakt. Mit Checklisten.*, Spektrum Akademischer Verlag,
 Dröschel W, Heuser W, Midderhoff R, Hrsg. (1998) *Inkrementelle und objektorientierte Vorgehensweisen mit dem V-Modell 97*. Oldenbourg
 Dröschel W, Wiemers M (1999) *Das V-Modell 97. Der Standard für die Entwicklung von IT-Systemen mit Anleitung für den Praxiseinsatz*. Oldenbourg
 Earl M.J., *Management Strategies for Information Technology*, Prentice Hall 1989
 Ebert C (2005) *Systematisches Requirements Management*, Dpunkt Verlag,
 Edwards S (1993) *Real-Time Structured Methods, System Analysis*, Wiley,
 Egner H, Hoffmann J (1995) QFD-Einsatz in der Praxis. Nutzen auch für kleine und mittelständische Unternehmen. In: QZ – Qualität und Zuverlässigkeit. Nr. 4, 1995, S. 446–450
 Essigkrug A, Mey T (2003) *Rational Unified Process kompakt*. Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 3-8274-1440-7
 Ewusi-Mensah, (2003) *Software Development Failures: Anatomy of Abandoned Projects*,
 Floyd C, Reislin F M, Schmidt G (1989) STEPS to Software Development with Users. In: C. Ghezzi, J.A. McDermid (Hrsg.) ESEC '89. LNCS 387, pp. 48–64, Springer
 Fuchs, Fuchs, Hauri, (2002) *Requirements Engineering in IT effizient und verständlich*. Vieweg,
 Fowler M (2003) *UML Distilled*. Addison Wesley, ISBN: 0321193687

- Frankel D (2003) Model Driven ArchitectureTM – Applying MDA to Enterprise Computing, OMG Press
- Gause, Weinberg, (1989) Exploring Requirements: Quality before Design. B&T,
- Gernert, C, Ahrend, N (2002) IT-Management: System statt Chaos, 2. Auflage, Oldenbourg Verlag, München,.
- Gernert C, (2003), Agiles Projektmanagement, Hanser
- Gernert C, Höppner S (2005) Qualität von Anforderungen in IT-Projekten – eine andere Perspektive. In Petrasch u. Höppner: Software-Qualitätsmanagement, Bd. 3, Vorgehen Methoden und Werkzeuge. Logos-Verlag,
- Gierhake, O (1998) Integriertes Geschäftsprozessmanagement, Braunschweig.
- Gilb, Competitive Engineering: A Handbook for System Engineering, Requirements Engineering, and Software Engineering Using Planguage. Butterworth-Heinemann Ltd.
- Gillespie, Matthews, Handbuch Service Provider,
- Gnatz M (2005) V-Modell XT: Metamodell und Konsistenzbeziehungen,
- Goodland M, Slater C (1995) SSADM Version 4. London
- Gottesdiener, (2002) Requirements by Collaboration: Workshop for Defining Needs. Addison-Wesley Longman,
- Gottesdiener (2005) The Software Requirements Memory Jogger, Goal/QPC,
- Graebig K (1995) Qualitätsmanagement und Statistik – Normensammlung. Beuth Verlag Berlin
- Grembergen Wv (2001) Information Technology Evaluation Methods and Management, Idea, Hershey
- Gutenberg E, (1979), Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Erster Band, Produktion, Springer, Berlin
- Haberfellner R, Daenzer W F Hrsg. (1992) Systems Engineering, Methodik und Praxis, Zürich
- Hamann D, Beitz A, Müller M, van Solingen R (2000) Using FAME Assessments to define Measurement Goals. In: Dumke R, Abran A (Hrsg): New Approaches in Software Measurement: Proceedings of the Tenth International Workshop on Software Measurement (IWSM 2000), Lecture Notes in Computer Science Nr. 2006, Springer 2000, S. 220–232.
- Hamann D, Becker-Kornstaedt U(2001) Automatische Prozessmodellgenerierung mit Spearmint/EPG basierend auf dem Referenzmodell des ISO/IEC TR 15504 Standards. In: Engels G, Oberweis A, Zündorf A (Hrsg): Proceedings of the GI-Workshop Modellierung 2001, GI-Edition – Lecture Notes in Informatics, Vol. P-1, Springer 2001, S. 111–120.
- Hammer M, Champy, J (1994) Business Reengineering – Radikalkur fürs Unternehmen, Frankfurt
- Hansen H R (1998) Wirtschaftsinformatik I/Grundlagen betrieblicher Informationsverarbeitung, 7. Auflage. Lucius&Lucius Stuttgart, ISBN: 3-8252-0802-8
- Hatley D J, Pirbhai I A (1988) Strategies for Real Time System Specification, John Wiley and Sons Ltd, 1988
- Hax A C, Majluf N S, (1988) Strategisches Management, Ein integratives Konzept aus dem MIT, Frankfurt, Campus
- Heinrich L. J., (2004) Evaluation Oldenburg München,
- Heinrich L (1996) Informationsmanagement. Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur, 5. Auflage. Oldenburg München
- Herzwurm G, Mellis W, Stelzer D, (1995) Verwendung von Quality Function Deployment (QFD) für die kundenorientierte Gestaltung von CASE-Tools, veröffentlicht in QZ, Nr.3/1995, Seiten 304–308
- Herzwurm G, Schockert S, Mellis W (1997) Qualitätssoftware durch Kundenorientierung. Die Methode Quality Function Deployment (QFD): Grundlagen, Praxis und SAP R/3 Fallbeispiel. Braunschweig – Wiesbaden
- Herzwurm G, Schockert S, Mellis (2002) Joint Requirements Engineering. QFD for Rapid Customer-Focused Software and Internal Development, Vieweg.
- Hesse W (1981) Methoden und Werkzeuge der Software-Entwicklung – Ein Marsch durch die Technologie-Landschaft, in „Werkzeuge der Programmietechnik“, GI-Arbeitstagung, Karlsruhe, März 1981, Informatik-Fachberichte 43, pp. 113–153, Springer 1981 und in: Informatik-Spektrum 4.4, pp. 229–245.

- Hesse W (2003) Dinosaur Meets Archaeopteryx? or: Is there an Alternative for Rational's Unified Process? Software and Systems Modeling (SoSyM) Vol. 2. No. 4, pp. 240–247
- Hesse W, Merbeth G, Frölich R (1992) Software-Entwicklung – Vorgehensmodelle, Projektführung, Produktverwaltung, Handbuch der Informatik, Band 5.3, Oldenbourg
- Highsmith J (2000) Adaptive Software Development, A Collaborative Approach to Managing Complex Systems,
- Highsmith, J (2002) Agile Software Development Ecosystems, Addison-Wesley,
- Highsmith J (2004) Agile Project Management: Creating Innovative Products
- Hinterhuber H H (1989) Strategische Unternehmensführung Gruyter
- Hohler B (1995) Software Qualitätsmodelle: Capability Maturity Model, Bootstrap-Methode, ISO 9000, Informatik Spektrum, Springer, 1995, Vol. 18, S. 324–334.
- Höhn R (2000) Der Data Warehouse-Spezialist. München
- Höhn R (2005) Anforderungsmanagement. In: Breitbart G, Handbuch des IT-Management. WEKA, Augsburg
- Höhn R, Kuhrmann M, Petrasch R, Höppner R, (Hrsg.) (2006) Vorgehensmodelle und Projektmanagement, Assessment, Zertifizierung, Akkreditierung, Shaker Verlag, Aachen
- Höppner S (2005) Qualitätssicherung mit dem V-Modell XT. In: Petrasch R, Höhn R, Höppner R, Wetzel H, Wiemers M (Hrsg.) Entscheidungsfall Vorgehensmodelle, Shaker Verlag, Aachen, S. 31–44.
- Hoffmann J (1997) Entwicklung eines QFD-gestützten Verfahrens zur Produktplanung und -entwicklung für kleine und mittelständische Unternehmen. IPA-IAO Forschung und Praxis, Stuttgart, S. 28–29
- Hörschgen H et al., Marketing Strategien – Konzepte zur Strategienbildung im Marketing. Verlag Wissenschaft und Praxis, ISBN 3-928238-40-X
- Hood C, Wiebel, (2005) Requirements. Management & Engineering, Springer,
- Horvath&Partner, Hrsg., Balanced Scorecard umsetzen, Schäffer-Pöschel 2000
- Hruschka P, (2003) Erfolgreich mit Objektorientierung, Oldenbourg,
- Hruschka P, Rupp C, Starke G (2004). Agility kompakt, Spektrum
- Humphrey W (1989) Managing the software process; Addison-Wesley
- IBM (2003) Rational Unified Process. www.ibm.com,
- Inmon W (1996) Building the Data Warehouse. New York
- ISSMF (2002), IT Service Management – eine Einführung Van Haren Publishing, 2002
- Jacobson I, Booch G, Rumbaugh J (1999) The Unified Software Development Process. Addison-Wesley, ISBN: 0201571692
- Jeckle M, Rupp C, Hahn J, Zengler B, Queins S (2004) UML 2 glasklar. Hanser, ISBN: 3-446-22575-7
- Jones C (1994) Software quality tools, methods used by industry leaders. In: Computer. April, 1994, S. 12
- Jung R, Winter R (2000) Data Warehouse Strategie. Berlin Heidelberg
- Kaindl H (1998) Methodik der Softwareentwicklung, Vieweg, Wiesbaden
- Kano N (1984) Attractive Quality and Must-be Quality; Journal of the Japanese Society for Quality Control,
- Kaplan R S, Norton D P, (2005) Strategy Map,
- Kaplan R S, Norton D P (2001) Balanced Scorecard, Stuttgart
- Kaub P (2002) Balanced Scorecard in der IT, Hrsg.: Bernhard, Martin G., Blomer, Roland Johann, ISBN 3-933814-73-1
- Kimbal R, Reeves L, Ross M, Thornthwaite W (1998) The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. New York
- Kiehne D-O (2002), Motiv-Szenarien-Analyse – Verfahren zur Ableitung präziser konstruktiver Entwicklungsanforderungen aus latenten Kundenbedürfnissen. Shaker-Verlag, ISBN 3-8322-3741-0
- Kiehne D-O (2001): Marktgetriebene Vorgehensweise bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen. Fraunhofer IAO – Konferenz Service Engineering; Stuttgart; 29.11.2001

- Kiehne D-O, Radhakrishnan M, QFD-Quality Function Deployment. In: Petrasch et al: Entscheidungsfall Vorgehensmodelle, 12. Workshop der GI-Fachgruppe WI-VM. Shaker Verlag, 2005
- Klein, (1999) QFD, Quality Function Deployment, Expert-Verlag
- Kneuper R (1995) Sollman F.: Normen zum Qualitätsmanagement bei der Softwareentwicklung, Informatik Spektrum 18, 1995, Iss 6, 314–323,.
- Kneuper R (2005) Erfüllung der CMMI-Anforderungen mit dem neuen V-Modell XT. In: Petrasch R, Höhn R, Höppner R, Wetzel H, Wiemers, M. (Hrsg.) Entscheidungsfall Vorgehensmodelle, Shaker Verlag, Aachen, S. 59–70.
- Kneuper R (2006) CMMI – Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model Integration. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, dpunkt.Verlag, Heidelberg.
- Koch (2005) Agile Software Development: Evaluating the Methods for Your Organization,
- Köhler P T (2004) ITIL, Springer
- Kosiol K (1976) Organisation der Unternehmung. Wiesbaden
- Kranz M, (2004) Bewertung des neuen V-Modells XT aus Sicht von Capability Maturity Model Integration (CMMI®). Diplomarbeit, Technische Universität München, Fakultät für Informatik.
- Krcmar H (2000) Informationsmanagement, 2. Auflage. Springer, Berlin
- Kroll P, Kruchten P (2003) The Rational Unified Process Made Easy. Addison-Wesley, ISBN: 0321166094
- Kruchten P (2004) The Rational Unified Process An Introduction, 3rd Edition. Addison-Wesley, ISBN: 0-321-19770-4
- Kuntzmann-Combelles A, Kruchten P (2003) The IBM Rational Unified Process: An Enabler for Higher Process Maturity, IBM Rational Software
- Kurz A (1999) Data Warehousing. Bonn
- Larman C, (2003) Agile and Iterative Development: A Manager's Guide,
- Ledgard H Marcotty M (1981) The Programming Language Landscape, Science Research Associates, Chicago, Illinois,
- Lehman M M (1980) Programs, life cycles, and laws of software evolution; Proceedings of the IEEE, Vol. 68, No. 9, pp. 1060–1076
- Leffingwell D, Widrig D, Yourdon E (1999) Managing Software Requirements: A Unified Approach, Addison-Wesley Longman,
- Lin C, Pervan G (2001) A review of IS/IT investment evaluation and benefits management issues, in Grembergen Wv (2001) Information Technology Evaluation Methods and Management, Idea, Hershey
- Luhmann N (1987) Soziale Systeme, Frankfurt
- Marca D A, McGowan C L (1987) SADT: Structured Analysis and Design Techniques, McGraw Hill Higher Education,
- Masing W (1999) Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser Fachbuch, ISBN: 3446193979,.
- Maur E v, Winter R (2003) Data Warehouse Management. Berlin Heidelberg
- Meier, Myrach, IT-Servicemanagement,
- Mellis G, Herzwurm W (1994) Qualitätsmanagement. In: Business Computing 8/94
- Mellor S, Ward P (1986) Structured Development for Real-Time Systems: Implementation Modeling Techniques, Prentice Hall
- Müller S (2006) IABG, V-Modell XT (Mai 2006). <http://www.v-modell.iabg.de>, Born M, Holz E, Kath O, (2005) Softwareentwicklung mit UML 2. Addison-Wesley, ISBN: 3827322561
- Müller-Hengstenberg C-D (2003) BVB/EVB-IT-Computersoftware, Erich Schmidt Verlag, Berlin,
- Nagel K (1988) Nutzen der Informationsverarbeitung, München
- Nefiodow, L.A., Der sechste Kondratieff, St.Augustin 2001
- Neuhaus W, Robitzki C (2003): Eine praktische Interpretation, JavaMagazin
- Niebuhr D, Rausch A (2005) Erfolgreiche Projekte mit dem V-Modell XT – Neuer Glanz. iX Magazin für Professionelle Informationstechnik, 2005/ Heft 6, S. 106–108.
- North K (2002) Wissensorientierte Unternehmensführung, Gabler, Wiesbaden
- Österle H, Brenner W, Hilbers K (1991) Unternehmensführung und Informationssystem – Der Ansatz des St. Galler Informationssystem-Managements. B.G. Teubner Stuttgart
- Österle H (1995) Business Engineering Prozess- und Systementwicklung, Bd. 1 und Bd. 2, Springer

- Österle H, Winter R (2003) Business Engineering. Springer
- Oesterreich B (2003) Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML, Dpunkt Verlag
- Oesterreich B, (2004) Objektorientierte Softwareentwicklung. Oldenburg München
- Oesterreich B (2006) Analyse und Design mit UML 2.1, Oldenbourg
- Schierenbeck H (2000) Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. München
- Palmer, Felsing, (2002) A Practical Guide to Produktmerkmal-Driven Development,
- Partsch (1998) Requirements-Engineering systematisch. Modellbildung für softwaregestützte Systeme. Springer,
- Patzak G, Rattay G (2004) Projektmanagement. Wien
- Petrasch R (2002) Der Rational Unified Process als Vorgehensmodell aus der Sicht des Qualitätsmanagements. In: Petrasch R (Hrsg.) Schriften zum Qualitätsmanagement – Band 2, Logos Verlag, Berlin,
- Petrasch R (2001) Einführung in das Software-Qualitätsmanagement. Mit Gastbeiträgen von Thomas Blum, Ralf Kneuper, Tim Koonen, Martin Pol, Andreas Spillner. Logos Verlag
- Petrasch R, Höhn R, Höppner R, Wetzel H, Wiemers, M. (Hrsg.) (2005) Entscheidungsfall Vorgehensmodelle, Shaker Verlag, Aachen
- Petrasch R, Fieber F, Meimberg O, Morlok S (2005) Model-Driven Architecture (MDA) im Kontext von Vorgehensmodellen, In Cremers et al (Hrsg.): Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 269–273
- Petrasch R, Meimberg O (2006) Model-Driven Architecture – Eine praxisorientierte Einführung, dpunkt Verlag
- Pfeiffer T (1996) Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken, 2. Auflage, Hanser, ISBN 3-446-18579-8,
- Porter M E (1986) Wettbewerbsvorteile, Campus, Frankfurt
- Porter M E (1988) Wettbewerbsstrategie, Campus, Frankfurt
- Probst G, Raub S, Romhardt K (2003) Wissen managen, Gabler, Wiesbaden
- Rausch A, Componentware (2004) Methodik des evolutionären Architekturentwurfs, Dissertation
- Rausch A, Niebuhr D (2005) Erfolgreiche IT-Projekte mit dem V-Modell XT, Objekt Spektrum. 2005/ Heft 3, S. 42–49.
- Rausch A, Broy M (2008) Das V-Modell XT, dpunkt Verlag, Heidelberg
- Grundlagen, Erfahrungen, WerkzeugeRobertson J, Robertson S, (2006) Mastering the Requirements Process, Addison-Wesley Longman,
- Rosenstiel L (2000), Grundlagen der Organisationspsychologie, Schäffer-Poeschel, Stuttgart
- Roth E, Heidenreich K, Holling H, (1999), Oldenbourg München
- Royce W (1970) Managing the Development of Large SoftwareSystems, Proceedings of IEEE WESCON, Vol. 26 p. 1–9
- Rupp C, Hahn, Queins (2005) UML 2 glasklar, Hanser Fachbuchverlag
- Rupp C (2006) Requirements-Engineering und Managment, Hanser Fachbuchverlag,
- Rupp C (2004) Systemanalyse kompakt, Spektrum Akademischer Verlag,
- Saatweber J (1997) Kundenorientierung durch Quality Function Deployment, Systematisches Entwickeln von Produkten und Dienstleistungen. Hanser Verlag. München. S. 8–25, 56 ff. ISBN 3-446-19011-2
- Schach S R (1996) Classical and Object-Oriented Software Engineering, 3rd Edition, Vanderbilt University, ISBN: 0-256-18298-1.
- Scharbert (2005) Requirements Analysis realisieren, Vieweg,
- Scheer A-W (1991) Architektur integrierter Informationssysteme – Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Springer Verlag, Berlin.
- Scheer A.W (1997) Wirtschaftsinformatik, Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 7. Auflage, Springer.
- Scheer A-W (1998) ARIS – Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungsfall, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin.
- Scheer, A-W (1998) ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin.
- Schepe M, Neuhaus W, Roßbach P (2003) Praktische Entwicklung mit MDA/D, JavaMagazin

- Schienmann (2001) Kontinuierliches Anforderungsmanagement. Prozesse – Techniken – Werkzeuge, Addison-Wesley,
- Schildknecht R (1992) Total Quality Management – Konzeption und State of the Art, Campus Verlag.
- Schmidt G (1983) Methoden und Techniken der Organisation. Gießen
- Schneider U (2001) Die 7 Todsünden im Wissensmanagement, FAZ, Frankfurt
- Schulte-Zurhausen M (2005) Organisation, Verlag Franz Vahlen, München
- Schwaber, Beedle, (2002) Agile Software Development with Scrum,
- Sietmann R, (2005) Extrem maßgeschneidert – Neues Regelwerk für die IT-Projekte des Bundes. c't magazin für computertechnik. 2005/Heft 5, S. 48–50.
- Staehele H, Conrad P, Sydow J, (1999) Management, München, Vahlen
- Stelzer D., Mellis W., Herzwurm G (1997) A critical look at ISO 9000 for software quality management, Software Quality Journal 6, Issue 2.
- Sommerville I (2004) Software Engineering, 7th Edition, Addison Wesley.
- Stahlknecht P, Hasenkamp U (1999) Einführung in die Wirtschaftsinformatik. (Springer-Lehrbuch), Springer Verlag
- Terninko J, Zusman A, Zlotin B, Herb R, Hrsg. TRIZ – der Weg zum konkurrenzlosen Erfolgsprodukt, Verlag Moderne Industrie 1998, Landsberg am Lech
- Thaller G E (2000) Software Qualität, VDE Verlag, ISBN: 3-8007-2494-4.
- Thaller G E (2001) Software und Systementwicklung – Aufbau eines praktikablen QM-Systems nach ISO 9001:2000, Verlag Heise.
- Thaller G E (2002) Software-Anforderungen für Web-Projekte, Galileo Press,
- Theile M (2005) Integration einer Regel-Engine in das Editor- und Publikationssystem 4Ever. Diplomarbeit, Institut für Informatik, Technische Universität München
- Totok A (2000) Modellierung von OLAP und Data Warehouse-Systemen. Wiesbaden
- Türk W (2007) Darstellung der Wissensorientierten Unternehmensführung von North als Vorgehensmodell nach den Konzepten des V-Modells XT, Wien, FH Wien, Dipl.-Arb.
- Vergaberecht (2005) o.V., VOB, VOL/A, VOL/B, VOF, GWB (Auszug), VgRÄG (Auszug), VgV, Rechtliche Bestimmungen der Länder, DTV München
- Vergaberecht (2005) o.V., VOB, VOL/A, VOL/B, VOF, GWB (Auszug), VgRÄG (Auszug), VgV, Rechtliche Bestimmungen der Länder, DTV München
- V-Modell (1997), V-Modell der deutschen Bundesbehörden. Umdruck 250: Vorgehensmodell (Juni 1997) <http://www.v-modell.iabg.de>
- Wagner K W (2001) PQM – Prozessorientiertes Qualitätsmanagement, Hanser Fachbuch, ISBN: 3446212299
- Wallmüller E (2001) Software-Qualitätsmanagement in der Praxis, 2. völlig überarbeitete Auflage, Hanser Fachbuch, ISBN: 3-446-21367-8.
- Ward J, Peppard J (2002) Strategic Planning for Information Systems. Wiley
- Welge M K, Al-Laham A (2003) Strategisches Management. Gabler
- Wieggers K E (2005) Software-Requirements, Microsoft Press Deutschland,
- Willke H (2000), Systemtheorie 1, Grundlagen, Stuttgart
- Winkler D, Biffl S, Höhn R, Wetzel H (2005) Software Process Improvement in Europe: Potential of the new V-Modell XT and Research Issues. EuroSPI Konferenz 2005 mimeo
- Wittlage H (1983) Unternehmensorganisation. Berlin
- Wöhe G, Döring U, (2002) Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München
- Young, (2001) Effective Requirement Practices, w. CD-ROM., Addison Wesley Longman,
- Yourdon E (1999) Modern Structured Analysis, Yourdon Press Computing Series

Web-links

- Akao Yoji: Past, Present, and Future. QFD Institute. Ann Arbor 1997
- Manifesto for Agile Software Development, Beck et al, <http://www.agilemanifesto.org/>, 2001

- New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis. Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering (ICSE'03), Abrahamsson, Warsta, Siponen, Ronkainen, http://agile.vtt.fi/docs/publications/2003/2003_icse03_new_directions_on_agile_methods.pdf, 2003
- OMG (2003) – Object Management Group: MDA Guide, www.omg.org/docs/omg/03-06-01.pdf, 2003
- Skandia (1998) o.V.: Human Capital in Transformation/Intellectual Capital Prototype Report (1998), Online im WWW unter URL: <http://www.skandia.com/en/includes/documentlinks/annualreport1998/e9712Human.pdf> (Stand: 26.03.2007)
- SEI (2002) Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University: CMMI for Systems Engineering/Software Engineering/Integrated Product and Process Development, Version 1.1, Staged Representation (CMMI-SE/SW, V1.1, Staged). Technical Report CMU/SEI-2002-TR-012. Pittsburgh 2002. Verfügbar unter <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.
- SPICE (2006) Software Process Improvement and Capability dEtermination, <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>
- Standish Group (2000, 2004), Chaos Report www.standish-group.com
- V-Modell XT (2007), Version 1.2.1, Teile 1–8, www.v-modell-xt.de, (30.9.2007)
- V-Modell XT QS (2006) QS-Handbuch Beispielprodukt, <http://ftp.uni-kl.de/pub/v-modell-xt/Release-1.2/Beispielprojekte/InfoMaPa/QS-Handbuch.pdf>www.itil.co.uk (18.06.2006)
- www.ogc.gov.uk (18.06.2006)
- www.itsmf.de (18.06.2006)
- www.itsmi.de (18.06.2006)
- www.ital-portal.de (18.06.2006)
- www.itslivesurvival.de (18.06.2006)
- www.mitsm.com (18.06.2006)
- www.img.com – (Methode PROMET) (18.06.2006)
- www.promet-web.com (Methode PROMET[®]) (18.06.2006)
- www.semtation.de (Modellierungswerkzeug) (18.06.2006)
- ISO/IEC (1996): Open Distributed Processing Reference Model, 1996, www.joaquin.net/ODP

Normen, Standards, Gesetze, Verordnungen

- BMVg AU250-1-1997 Allgemeiner Umdruck 250, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes, Vorgehensmodell, Teil 1 Regelungsteil, Juni 1997
- BMVg AU250-2-1997 Allgemeiner Umdruck 250, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes, Vorgehensmodell, Teil 2 Behördenspezifische Ergänzungen, Schriftenreihe des KBSt, Band 27/2, Juni 1997
- BMVg AU250-3-1997 Allgemeiner Umdruck 250, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes, Vorgehensmodell, Teil 3 Handbuchsammlung, Schriftenreihe des KBSt, Band 27/2, Juni 1997
- BMVg AU251-1997 Allgemeiner Umdruck 251, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes, Vorgehensmodell, Methodenzuordnung, Schriftenreihe des KBSt, Band 27/3, Juni 1997
- BMVg AU250-3-1997 Allgemeiner Umdruck 252, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes, Vorgehensmodell, Funktionale Werkzeuganforderungen, Juni 1997
- BVB Kooperationsausschuss Automatisierte Datenverarbeitung Bund/Länder/Kommunaler Bereich (KoopA-DV): Besondere Vertragsbedingungen für die Beschaffung von IT-Leistungen (BVB), (Anmerkung: viele Vertragstypen mittlerweile durch die EVB-IT [EVB-IT] ersetzt), www.koopA.de, www.kbst.bund.de
- CCTA/OGC Planning and Control for IT Services
- CCTA/OGC Quality Management for IT Services

- CCTA/OGC IT Infrastructure Library Practices in Small IT Units
CCTA/OGC IT Service Management Case Studies
CCTA/OGC, Managing Supplier Relationships
DaTech (2001) Prüfhandbuch Gebrauchstauglichkeit, Leitfaden für die software-ergonomische Evaluierung von Software auf Grundlage von DIN EN ISO 9241, Teile 10 und 11
DaTech (2002): DATEch-Prüfbaustein Usability-Engineering-Prozess, Leitfaden für die Evaluierung des Usability-Engineering-Prozesses bei der Herstellung und Pflege von Produkten auf der Grundlage von DIN EN ISO 13407,
EVB-IT: Kooperationsausschuss Automatisierte Datenverarbeitung Bund/Länder/Kommunaler Bereich (KoopA-ADV): Ergänzende Vertragsbedingungen für die Beschaffung von IT-Leistungen (EVB-IT), www.koopA.de, www.kbst.bund.de
GWB – Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen, Viertes Teil, Vergabe öffentlicher Aufträge
IEEE Std 610.12-1990 Standard Glossary of Software Engineering Terminology
IEEE Std 730-2002 Standard for Software Quality Assurance Plans
IEEE Std. 829-1998 Standard for Software Test Documentation
IEEE Std. 830-1998 Software Requirements Specification
IEEE Std 1008-2002 Standard for Software Unit Testing.
IEEE Std 1012-2004 Standard for Software Verification and Validation
IEEE Std 1016-1998 Recommended Practice for Software Design Descriptions
IEEE Std 1028-2002 Standard for Software Reviews
IEEE Std 1044-2002 Standard Classification for Software Anomalies
IEEE Std 1045-1992 Standard for Software Productivity Metrics
IEEE Std 1058-1998 Standard for Software Project Management Plans
IEEE 1074-1997 Standard for Developing Software Life Cycle Processes
IEEE 1219-1998 Standard for Software Maintenance
IEEE 1233-1996: IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications
ISO 9000-2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary
ISO 9001-2004 Quality management systems – Requirements,.
ISO 9004-2004 Quality management systems – Guidelines for performance improvements
ISO/IEC 9126-1-2001 Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model
ISO/IEC TR 9126-2-2003 Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics
ISO/IEC TR 9126-3-2003 Software engineering – Product quality – Part 3: Internal metrics
ISO/IEC TR 9126-4-2004: Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in use metrics
ISO 9241-1-1992: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs); Part 1: General introduction;
ISO 9241-1-2000: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs); Part 2–17: Several aspects of ergonomic requirements
ISO/IEC 12119:1994: Information technology – Software packages – Quality requirements and testing
ISO/IEC 12119: Information technology – Software packages – Quality requirements and testing, 1994.
ISO/IEC 12207-1995 Information technology – Software life cycle processes
ISO/IEC 12207-2002 Amendment 1: International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Software life cycle processes
ISO/IEC 12207-2004 Amendment 2: International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Software life cycle processes
ISO 13407-1999 Human-centred design process for interactive systems,.
ISO/IEC 14764-1999 Information technology – Software Maintenance,.
ISO/IEC 14598-x: Information technology – Software product evaluation, Part 1–6, 1998–2001
ISO/IEC TR 15271-1998 Information technology – Guide for ISO/IEC 12207 (Software Life Cycle Processes)
ISO/IEC 15288-2002: Systems engineering – System life cycle processes
ISO/IEC 15504-1 International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Process Assessment – Part 1: Concepts and Vocabulary, 2004.

- ISO/IEC 15504-2-2003 International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Process Assessment – Part 2: Performing an Assessment
- ISO/IEC 15504-3-2004 International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Process Assessment – Part 3: Guidance on performing an Assessment
- ISO/IEC 15504-4-2004 International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Process Assessment – Part 4: Guidance on use for Process Improvement and Process Capability Determination
- ISO/IEC 15504-5-2005 International Organization for Standardization (ISO): Information Technology – Process Assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model, Entwurfssstand Anfang
- ISO/IEC 16326-1999 Software engineering – Guide for the application of ISO/IEC 12207 to project management,.
- ISO 19011-2002 Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing
- ISO/IEC 19501-2005 Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2
- ISO/IEC TR 19760-2003 Systems engineering – A guide for the application of ISO/IEC 15288 (System life cycle processes)
- ISO/IEC 90003-2004 Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software
- OGC, Best practice for Service Delivery, Crown 2001
- OGC, Best practice Service Support, Crown 2000
- OGC, Best practice to Implement Service Management, Crown, 2002
- OGC, Best practice für Security Management, Crown, 2004
- OGC, Applications Management
- OGC, Infrastructure Management,
- OGC, The Business Perspektive,
- OGC, Managing Partnerships,
- Richtlinie 2004/17 EG
- Richtlinie 2004/18 EG
- UfAB IV KBSt / Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung im Bundesministerium des Innern: UfAB IV Unterlage für Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen, Version 1.0, Schriftenreihe der KBSt, Band 90, 2006
- VOB/A (2006) Vergabe- und Vertragsordnungen für Bauleistungen, Teil A, Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen, BAnz.Nr.202a, Bundesanzeiger Verlag,
- VOB/B (2006) Vergabe- und Vertragsordnungen für Bauleistungen, Teil B, Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, BAnz.Nr.202a, Bundesanzeiger Verlag,
- VOB/C (2006) Vergabe- und Vertragsordnungen für Bauleistungen, Teil B, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen, Bundesanzeiger Verlag,
- VOF (2003) Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen, BAnz.Nr.203a, Bundesanzeiger Verlag,
- VOL/A (2002) Verdingungsordnung für Leistungen, Teil A, Allgemeine Bestimmungen zur Vergabe von Leistungen, Bundesanzeiger Verlag,
- VOL/B (2003) Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen, BAnz.Nr.178a, Bundesanzeiger Verlag,
- VgV – Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (Vergabeverordnung – VgV)
- WiBe 4.0 (2004) KBSt / Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung im Bundesministerium des Innern, Röthig, Bergmann, Müller: WiBe 4.0 – Empfehlungen zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Bundesverwaltung, insbesondere beim Einsatz der IT, Version 4.0, Schriftenreihe der KBSt, Band 68, 2004

Autoren



Dr. **Klaus Bergner** ist Gründer und Geschäftsführer der 4Soft GmbH, eines Münchner Software- und Beratungsunternehmens. Dort beschäftigt er sich speziell mit den Bereichen Software-Architektur, Entwicklungsmethodik und Vorgehensmodelle. Er hat 1996 an der Technischen Universität München am Lehrstuhl von Prof. Dr. Manfred Broy im Bereich der objektorientierten Methodik promoviert und leitete danach ein Forschungsprojekt zur komponentenorientierten Software-Entwicklung, dessen Ansätze zum Thema Prozessmuster teilweise in das neue V-Modell XT eingeflossen

sind. Dr. Bergner hat viele industrielle Entwicklungs- und Beratungsprojekte geleitet und war unter anderem auch an der Entwicklung der Referenzwerkzeuge zum V-Modell XT bei 4Soft beteiligt.

Klaus.bergner@4soft.de



Stefan Biffl ist ao. Univ.-Prof. am Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme der TU Wien. Nach Abschluss der Studien Informatik an der TU Wien, Wirtschaftsinformatik an der Universität Wien und des Doktoratsstudiums an der TU Wien hat er mit Unterstützung durch ein Erwin-Schrödinger Forschungsstipendium am Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering (Leitung Prof. D. Rombach) zur empirischen Untersuchung von Software-Inspektion für das Projekt- und Qualitätsmanagement geforscht. Besondere Forschungsinteressen liegen in der Unterstützung der Zusammenarbeit von Teams mit Mitgliedern aus unterschiedlichen Arbeitsbereichen wie Managern, Ingenieuren und Fachspezialisten. Neben Forschung und Lehre ist ein wesentliches Anliegen der Technologietransfer in die Praxis. Dr. Biffl hat mehr als 50 international referierte Publikationen in den Bereichen empirische Softwaretechnik, Qualitätsverbesserung, Risikomanagement und Software-Management verfasst und ist führender Editor des aktuellen Buchs

Unterstützung der Zusammenarbeit von Teams mit Mitgliedern aus unterschiedlichen Arbeitsbereichen wie Managern, Ingenieuren und Fachspezialisten. Neben Forschung und Lehre ist ein wesentliches Anliegen der Technologietransfer in die Praxis. Dr. Biffl hat mehr als 50 international referierte Publikationen in den Bereichen empirische Softwaretechnik, Qualitätsverbesserung, Risikomanagement und Software-Management verfasst und ist führender Editor des aktuellen Buchs

„Value-Based Software Engineering“ (Springer, September 2005). Er ist Mitglied der ACM, ACM Sigsoft, IEEE, der Österreichischen Computergesellschaft, des Internationalen Software Engineering Forschungsnetzwerks ISERN und des IFIP Technical Committee on Software Engineering.

Stefan.Biffel@tuwien.ac.at



Prof. Dr. Dr. h.c. **Manfred Broy**, Fakultät für Informatik, Technische Universität München war 1983 Gründungsdekan an der Fakultät für Mathematik und Informatik der Universität Passau. 1989 wechselte er an die TU München und war auch hier Gründungsdekan an der Fakultät für Informatik die aus der Fakultät für Mathematik und Informatik hervorgegangen ist. Heute ist er Inhaber des Lehrstuhls für Software&Systems Engineering. Für seine Arbeiten zur Systemmodellierung wurde er mit dem Leibniz Preis, dem höchsten deutschen Wissenschaftspreis, ausgezeichnet.

Durch die Fakultät für Mathematik und Informatik der Universität Passau erhielt Professor Broy den Doktor honoris causa. 2004 wurde er mit dem Fellow der Gesellschaft für Informatik ausgezeichnet. Er ist Mitglied in der europäischen Akademie der Naturforscher Leopoldina. Professor Broy ist Sprecher der Bayerischen Hochschulen in der Software Offensive Bayern und Mitglied des Internetbeirats des Bayerischen Ministerpräsidenten. Seit vielen Jahren arbeitet Manfred Broy als wissenschaftlicher Berater unter anderem für die Firmen Siemens Business Service, Siemens, Daimler Chrysler, IABG, ESG, CA, BMW, Allianz, Bosch und Digital. Das Leitthema der Forschungsarbeiten von Manfred Broy ist die Beherrschung und Entwicklung komplexer, durch den Einsatz wohldurchdachter Prozesse, langlebiger flexibler Softwarearchitekturen und moderner Werkzeuge auf Basis mathematischer und logischer Methoden.

broy@in.tum.de



Dipl.-Inf. (FH) M.Sc. **Florian Fieber** studierte Informatik und Information Systems an der TFH Berlin und der Pforzheim Graduate School. Er hat mehrjährige Berufserfahrung als Software-Entwickler und war u. a. bei IBM in Deutschland und dem Software-Unternehmen Openly Informatics Inc. in den USA tätig. Zur Zeit arbeitet Herr Fieber als Forschungsassistent an der TFH Berlin und beschäftigt sich dabei mit modellbasierter Software-Entwicklung sowie dem Projekt- und Qualitätsmanagement.

Fieber@SoftwareQuality.de



Sebastian Fladischer ist Studienassistent am Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme der Technischen Universität Wien. In dieser Funktion ist er für die Lehrveranstaltung Software Engineering inhaltlich verantwortlich. Im Rahmen seines Wirtschaftsinformatik Studiums beschäftigte er sich auf der einen Seite mit der Netzwerkanalyse (Small World, Scale-Free Netzwerke) als auch mit diversen Vorgehensmodellen im Bereich der Software Entwicklung. Sebastian Fladischer ist Mitglied der Forschungsgruppe „Quality Software Engineering“ in welcher er sich mit dem

Vergleichen diversen Vorgehensmodellen beschäftigt. Des Weiteren ist er in im Unternehmen „Objentis Software Integration GmbH“ im Bereich von UMTS - Protokolltesten beschäftigt.

sebastian.fladischer@qse.ifs.tuwien.ac.at



Jan Friedrich studierte Informatik an der Universität Würzburg, der ENS Lyon und der Technischen Universität München. Seit 2003 ist er Mitglied des V-Modell-Entwicklerteams und gestaltete das V-Modell XT konzeptionell und inhaltlich mit. Er war insbesondere verantwortlich für alle Grafiken im V-Modell und außerdem an der Entwicklung beider Werkzeuge beteiligt. Seine Diplomarbeit beschäftigt sich mit der automatischen Transformation von Vorgehensmodellen. Jan Friedrich ist seit 2006 bei der 4Soft GmbH, einem Münchner Software- und Beratungsunternehmen, angestellt. Er leitet dort Schulungen zum V-Modell XT und arbeitet in Pilotprojekten zur Einführung und Anpassung des Vorgehensmodells.

Jan.Friedrich@4soft.de



Als selbständige Managerin, Beraterin, Trainerin und Autorin lebt und vermittelt Dr. **Christiane Gernert** Agilität im Projektalltag. Mit methodischem Fachwissen und konsequentem Pragmatismus führt sie kleine wie große Projekte sicher zum Erfolg. Seit 1990 beschäftigt sie sich mit der Optimierung von IT-Prozessen. In verschiedenen Organisationen und Projekten hat sie erfolgreich neue Management-, Controlling- und Systementwicklungsmethoden eingeführt und etabliert. Als erfahrene Analytikerin und Managerin unterstützt sie Unternehmen unterschiedlicher Branchen bei

der Analyse und Optimierung ihrer Geschäftsprozesse und Durchführung ihrer IT-Projekte. Erfolgreich durch Teamworking ist für sie eine wichtige Maxime. Ob im Projektmanagement, Requirements Engineering oder bei der Prozessoptimierung – stets gilt ihr Engagement der intensiven Zusammenarbeit der verschiedenen

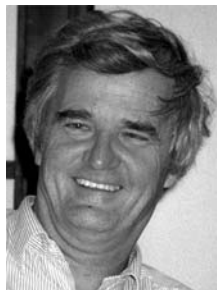
Disziplinen. Ein Resultat dieser langjährigen Erfahrungen sind die beiden Bücher „IT-Management – System statt Chaos“ und „Agiles Projektmanagement“.
 c.gernert@gernert-partner.de



Dipl.-Inform. **Dirk Hamann** begann nach seinem Studium der Informatik mit Nebenfach Wirtschaftswissenschaften an der Universität Kaiserslautern als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering im Bereich Quality and Process Engineering. Er hat seitdem in nationalen und europäischen Forschungsprojekten zum Thema Prozessdefinition, -einführung und -verbesserung mitgearbeitet bzw. diese geleitet. In industriellen Technologietransfer- und Beratungsprojekten hat er vor allem in der Automobil- sowie Finanz- und Versicherungs-

branche zahlreiche Assessment- und Software-Prozessverbesserungsprojekte durchgeführt und geleitet. Seit 2000 ist er vom QAI-USA akkreditierter Competent SPICE Assessor und bildet als Trainer für die Software Akademie AG Assessoren nach ISO/IEC 15504 aus. Zur Zeit verantwortet er den Bereich Prozessassessment und -analyse am Fraunhofer IESE, Kaiserslautern.

hamann@iese.fraunhofer.de



Prof. Dr. **Wolfgang Hesse** ist Diplom-Mathematiker und hat 1976 im Fach Informatik zum Dr. rer. nat. promoviert. Von 1979–1988 hat er als Senior- und Chefberater bei der Fa. Softlab in München gearbeitet. Seit 1988 ist er Hochschullehrer für das Fach Softwaretechnik am Fachbereich Mathematik und Informatik der Universität Marburg. Schwerpunkte seiner Forschungsarbeiten liegen u. a. bei der Software-Prozessmodellierung, der Analyse und konzeptuellen Modellierung von Informationssystemen, Terminologie der Softwaretechnik, Ontologien und bei interdisziplinären Bezügen der

Informatik. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Anwendungen der Softwaretechnik im Bereich Planungssysteme für den Öffentlichen Verkehr. Wolfgang Hesse hat eine Reihe von Forschungs- und Kooperationsprojekten auf den Gebieten Softwaretechnik, Informationssysteme und Anwendungen im Verkehrsbereich geleitet, ist Autor bzw. Ko-Autor mehrerer Fachbücher und zahlreicher Zeitschriften- und Konferenzbeiträge. Er ist Mitglied der Gesellschaft für Informatik (GI), des Forums InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIF) und der IFIP Working group 8.1 und arbeitet in Arbeitskreisen der Fachgruppe WI-VM der GI mit.



Dipl.-Math. **Reinhard Höhn** hat nach seinem Studium der Mathematik an der Wolfgang v. Goethe Universität Frankfurt in der System- und Prozessanalyse und Softwareentwicklung für Kraftwerke bei Lahmeyer International gearbeitet. Er war anschließend Leiter von IT-Großprojekten, unter anderem Los EDV des LKW-Mautsystems in Österreich, Berater von Ausschreibungen bei Unilog-Integrata und AI Informatics und hat als Trainer Seminare für Methoden, Verfahren und Wissensmanagement entwickelt. Er hat das Buch „Der Data Warehouse Spezialist“ geschrieben

und gehört zum Autorenkollegium des WEKA-Handbuch IT-Management. Heute arbeitet er als Produktmanager für Wissensmanagement-Systeme, Methoden, Verfahren und Vorgehensmodelle des System Engineering für die KMA, Wien und ist Lektor an der Fachhochschule FH-Wien der Wirtschaftskammer. Reinhard Höhn ist Mitglied der OCG, der isaca, der GI, Sprecher der Fachgruppe WI-VM „Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung“ in der Gesellschaft für Informatik.

hoehn@eunet.at, reinhard.hoehn@km-a.net



Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) **Stephan Höppner** ist als IT-Berater mit Schwerpunkt IT-Management und Projektleiter in IT-Projekten tätig. Seine Fachgebiete sind Prozessanalyse, -modellierung, und -optimierung, Anforderungserhebung und spezifikation, z. B. zur Erstellung von Lastenheften in Vorbereitung einer Ausschreibung, Planung und Durchführung von Ausschreibungen, Qualitätsmanagement, -sicherung und Test von Software, Planung und Einführung von ERP-Systemen, strategisches IT-Architekturmanagement: Reorganisation und Neuausrichtung von IT-

Architektur und IT-Organisation (ITIL) sowie das neue V-Modell XT. Er war ab 1993 als Fertigungs- und Qualitätsingenieur in der fertigenden Industrie tätig und wechselte 1998 als Projektleiter/Produktmanager eines ERP-Softwarehauses in die IT-Branche. Seit 2001 berät er IT-Management-Themen. Er ist zertifizierter ITIL Service Manager (Manager Certificate), REQB Certified Requirement Professional, RSTQB Certified Software Tester und PRINCE2 zertifiziert. Seine erworbenen Erfahrungen brachte er in die Weiterentwicklung des neuen V-Modells ein. Er war als QS-Reviewer und Mitglied des Review-Boards für die Qualitätssicherung des neuen V-Modells XT tätig. Stephan Höppner ist stv. Sprecher der Fachgruppe „Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung“ in der Gesellschaft für Informatik.

hoepfner@inter.net



Dr.-Ing. **Dierk-Oliver Kiehne** hat sein Maschinenbaustudium an der RWTH Aachen 1995 mit Schwerpunkt auf Medizintechnik und Verfahrenstechnik abgeschlossen. Danach war er zunächst bei Dornier Medizintechnik in der Entwicklung tätig, bevor er 1996 bei Fraunhofer TEG als Public Event Manager, Pressesprecher und Gruppenleiter, zuletzt als Leiter der Fraunhofer TEG Außenstelle tätig war. Seit Mitte 2000 ist er geschäftsführender Gesellschafter der InTraCoM GmbH. Schwerpunkte seiner Tätigkeit waren und sind QFD, Trendmonitoring, Szenariotechnik und Patentstrategieberatung. Außerdem betreut er aktiv verschiedene nationale und internationale Forschungs- und Industrieprojekte. 2004 promovierte er berufsbegleitend zum Thema Motiv-Szenarien-Analyse, einem Verfahren zur Ableitung präziser konstruktiver Entwicklungsanforderungen aus latenten Kundenbedürfnissen und zur Ermittlung dieser latenten Kundenbedürfnisse. Dierk-Oliver Kiehne ist Mitglied des QFD Institut Deutschland e. V.



Dr. **Ralf Kneuper** studierte Mathematik in Mainz, Manchester (England) und Bonn. Von 1986 bis 1989 war er wiss. Mitarbeiter im Fachbereich Informatik der Universität Manchester und promovierte dort. Danach arbeitete er bei der Software AG im Bereich Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement und dem Systemhaus der Deutschen Bahn AG (DB Systems GmbH) als Seniorberater und Projektleiter für Vorgehensmodelle, Qualitätsmanagement und Projektmanagement tätig. Heute ist er selbständiger Berater für Softwarequalitätsmanagement und Prozessverbesserung, insbesondere CMMI. Er ist SEI-autorisierte Assessmentleiter für CMM und CMMI, und Sprecher der Fachgruppe »Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung« in der Gesellschaft für Informatik bis 2006.
ralf@kneuper.de



Dipl.-Volkswirt **Veit Köppen** absolvierte sein Studium der Volkswirtschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin mit dem Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik und Operations Research. Zur Zeit ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Freien Universität Berlin und beschäftigt sich dort mit den Forschungsthemen Business Intelligence und Simulation. Seit 2003 wirkt er parallel dazu in einem Team von Gernert & Partner mit, welchen sich dem Thema Geschäftsprozessoptimierung widmet. Methoden und Werkzeuge zur

Unterstützung der Analyse, Simulation und Modellierung von Geschäftsprozessen stehen im Mittelpunkt dieser gemeinsamen Aktivitäten.

koeppen@wiwiss.fu-berlin.de



Frau Dr. **Natalie Lübben** ist Partnerin der internationalen Anwaltssozietät Wilmer Cutler Pickering Hale and Dorr LLP mit Schwerpunkt öffentliches Wirtschaftsrecht. Sie berät insbesondere im Vergaberecht, Telekommunikationsrecht, Internet/E-Commerce-Recht, Luftverkehrs- und Datenschutzrecht. Dr. Lübben berät seit vielen Jahren Bieter und öffentliche Auftraggeber bei Ausschreibungen und vertritt sie in Nachprüfungsverfahren vor den Vergabekammern und Oberlandesgerichten. Sie ist seit 1990 Rechtsanwältin, seit 1992 bei Wilmer Cutler Pickering Hale and

Dorr, zunächst in Brüssel und seit 1993 in Berlin. In der Zeit der Liberalisierung der Telekommunikationsdienste in Deutschland baute sie 1997/98 neben ihrer anwaltlichen Tätigkeit als kommissarische Bereichsleiterin die Abteilung Recht/Regulierung eines großen deutschen Mobilfunkunternehmens in München auf.



Dipl.-Ing. (BA) **Holger Müller** studierte Informationstechnik mit dem Schwerpunkt Projekt-Engineering an der Berufsakademie Stuttgart. Von 1997–2001 war er für Hewlett-Packard zuletzt als Assessor für den ausfallsicheren Betrieb unternehmenskritischer Applikationen international tätig und konnte Erfahrungen in der praktischen Umsetzung von ITILv2 in unterschiedlichen IT Organisationen sammeln. Seit 2001 beschäftigt er sich als Berater und Projektmanager mit dem Lebenszyklus von IT Systemen von der Anforderungsanalyse aus Geschäftsprozesssicht über die Konzeption bis hin zum

Betrieb von IT Systemen in unterschiedlichen Branchen. Seit 2004 ist er zertifizierter IT Service Manager. Zu seinen Tätigkeitsschwerpunkten zählen die Implementierung und Optimierung von IT Service Management Prozessen, Anforderungsanalysen zur Erstellung von Service Level Agreements, IT Risikoanalysen, Erstellung von IT Business Cases und die Projektleitung von Migrations- und Konsolidierungsprojekten von zentralen IT Systemen. Seit 2007 arbeitet Holger Müller als Practice Leader für IT Service Management und Projektmanagement bei der Fritz & Macziol GmbH.

hmueller@fum.de



Dr. **Max Oburger** hat nach seinem Studium der Chemie an der Universität Wien bei Hewlett-Packard gearbeitet, im direkten Verkauf in Österreich, als internationaler Verkaufsleiter, als Support Manager für die Region Österreich, Zentral und Osteuropa (CEE) sowie Nahost und Afrika. Er hat zu Entwicklung, Einführung und Betrieb von kundennahen Prozessen beigetragen und die 1989 folgende Neugestaltung der HP Organisationen in CEE mit erfolgreicher ISO Zertifizierung seiner Business unit in mehreren Ländern durchgeführt. Er folgte dann der Einladung als Projektleiter Front

Office an einem konzerninternen globalen Business Process Reengineering und ERP Einführungsprojekt von der Vision zum Roll-out mitzuwirken. Zuletzt war für den erfolgreichen Rollout in 18 Ländern während einer Periode verantwortlich, als die Firma HP den Messtechnik in eine neu gegründete Agilent Technologies ausgliederte. Max Oburger ist zertifizierter ITIL Service Manager und arbeitet heute als selbständiger Unternehmensberater im Bereich Prozessgestaltung (TQM, CMM, SPICE), Prozessführung für CRM und IT

www.mocon.at



Prof. Dr. **Roland Petrasch** studierte Mathematik an der TFH Berlin und promovierte über das Thema Software-Qualitätsmanagement an der Universität Potsdam. Er war u. a. bei Nixdorf als Systemprogrammierer und bei der Lufthansa Informationstechnik als Software-Entwicklung, Berater und Projektleiter beschäftigt. Heute arbeitet er als freier IT-Berater und ist Professor für Informatik (Lehrgebiet Software-Engineering) an der TFH Berlin. Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte sind u. a. Projekt- und Qualitätsmanagement, Vorgehensmodelle und Software-Entwicklungsmethoden. Er

ist Autor und Herausgeber verschiedener Fachartikel, Bücher und Tagungsbände, z. B. Einführung in das Software-Qualitätsmanagement, und hält Vorträge auf nationalen und internationalen Konferenzen. Herr Petrasch ist Mitglied bei der GI und im Leitungsgremium der Fachgruppe WI-VM »Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung«, bei der Global Association for Software Quality AISBL (Leitung der FG Usability Engineering), beim Verein Deutscher Ingenieure e.V. und bei der Association for Computing Machinery, USA.

petrasch@SoftwareQuality.de



Dipl.-Inform. **Balaji Mohana Radhakrishnan** studierte Informatik an der RWTH Aachen, Deutschland und am Politecnico di Milano, Italien. Schwerpunkte während des Studiums waren Softwaretechnik, insbesondere UML und OO-Sprachen, Bildverarbeitung und Graph-Grammatiken. Nach seinem Studium arbeitete er als Softwareentwickler für Service Level Management Software und Information Retrieval Werkzeugen. Er hat an unterschiedlichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten sowie an Veröffentlichungen in diesem Rahmen mitgewirkt. Von 2003

bis 2005 war er bei der InTraCoM GmbH als technischer Leiter tätig.



J. Prof. Dr. **Andreas Rausch** leitet die Arbeitsgruppe Softwarearchitektur an der Technischen Universität in Kaiserslautern. Er hat 2001 an der Technischen Universität München, am Lehrstuhl von Prof. Dr. Manfred Broy, mit der Dissertation „Componentware – Methodik des evolutionären Architekturentwurfs“ promoviert. Er ist der Projektleiter der Entwicklung und Architekt des neuen V-Modell XT, des Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes. Neben seinen Forschungsaktivitäten war Andreas Rausch im Rahmen einiger industrieller Softwareprojekte an der Entwick-

lung von großen, verteilten System beteiligt. Er ist einer der vier Gründer und Gesellschafter des Software- und Beratungsunternehmens 4Soft GmbH, München.

andreas.rausch@in.tu-clausthal.de



Dipl.-Ing. **Martin Schumacher** hat sein Studium der Angewandten Informatik an der Paris-London Universität Salzburg abgeschlossen. Er ist Leiter des Bereichs Datenbanktechnologien am Institut Für Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung www.faw.at der Johannes Kepler Universität Linz in Österreich. Er ist Kenner und Anwender der agilen Methoden aus seinen Tätigkeiten der Abwicklung von Industrie- und Forschungsprojekten im Datenbankbereich wie etwa dem Wetterinformationssystem www.wetter.at oder dem Geschäftsdatenkonverter www.adpontes.net. Er

ist Vortragender, Autor und Koautor verschiedener Studien zum Einsatz von Datenbanken im Unternehmensumfeld, darunter einer Studie zum Vergleich fünf aktueller Open Source Datenbankmanagementsysteme. Seine derzeitigen Forschungsinteressen liegen im Bereich der Anwendung Agiler Methoden bei der Entwicklung von Datenbanken und Data Warehouses. Martin Schumacher ist Mitglied der OCG.

mmschumacher@faw.uni-linz.ac.at



Mag. (FH) **Wolfgang Turk** hat sein Studium für Wissensmanagement an der FH Wien mit Schwerpunkt Kundenorientiertes Wissensmanagement in Non-Profit Organisationen abgeschlossen. Während seines Studiums spezialisierte er sich in den Bereichen „Wissensorientierte Unternehmensführung“ und „IT Vorgehensmodelle“. Diese Spezialisierung wurde auch zu Thema seiner Diplomarbeit. Als Consultant für Energietechnik hat er langjährige Erfahrung in den Bereichen der Mess- und Regeltechnik, im Kraftwerksbau mit erneuerbaren Energien sowie in der technischen

Gebäudeausstattung. Zu den wichtigsten Aufgaben seines Tätigkeitsbereichs zählt er den kontinuierlichen Wissenstransfer, eine systematische und strukturierte Projektabwicklung und eine hohe Qualitätspolitik. Er ist Mitglied der IEEE.

wolfgang.turk@youxcity.com



Univ.-Prof. Dr. **Roland Wagner** ist Professor für Informationssysteme an der Johannes Kepler Universität Linz in Österreich. Er ist Vorstand des Instituts Für Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung www.faw.at und des Instituts Integriert Studieren. Er betreut eine Vielzahl von Industrie- und Forschungsprojekten in den Bereichen Informationssysteme, wissensbasierte Systeme, neuronale Netzwerke und elektronischer Handel. Er unterrichtet im Bereich der Informationssysteme. Seine aktuellen Forschungsinteressen liegen in den Bereichen neue Datenbankentwicklungen,

objektorientiertes Datenbankdesign, Data Mining und Data Warehousing. Er ist Gutachter verschiedener internationaler Konferenzen, Autor/Herausgeber von acht Büchern und mehr als 100 begutachteter Tagungsberichte und Beiträgen zu wissenschaftlichen Journalen. Er ist Vizepräsident der Arbeitsgemeinschaft für Datenverarbeitung (ADV) und Vorstandsmitglied der OCG.

rrwagner@faw.uni-linz.ac.at



Dipl.-Oek. **Herbert Wetzel** studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Augsburg. Seit 1979 bei der Siemens AG später Siemens Nixdorf AG in München und Augsburg tätig in diversen Informatik-Funktionen als Linien- und Projektverantwortlicher. Schwerpunkte in den Bereichen Finanz- und Rechnungswesen, Personalwesen und Qualitätssicherung. Zuletzt Projektleiter für die Einführung von SAP im Rechnungswesen im Werk Augsburg. Ab 1993 bei der IMG AG Projektleiter von Reorganisationsprojekten in der Schweiz, Deutschland und Österreich. Seit

1993 auch verantwortlich für das Methodenset PROMET, zuletzt als Business

Unit Leiter Methoden und Tools. Seminare und Fachvorträge zum Thema „St. Galler Ansatz des Business Engineering mit PROMET“ an diversen Universitäten und Fachhochschulen in der Schweiz, Deutschland und Österreich. Herbert Wetzel ist Fachbeirat der Fachgruppe WI-VM »Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung« in der Gesellschaft für Informatik.
herbert.wetzel@img.com



Dipl.-Ing. **Dietmar Winkler** ist am Institut für Softwaretechnik und Interaktive System der Technischen Universität Wien in der Lehre und der Forschung tätig. Nach Abschluss des Studiums der Informatik arbeitet er derzeit an der Doktorarbeit. Seine Schwerpunkte sind empirische Softwaretechnik und Softwareentwicklungsprozesse, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement im Softwarebereich sowie Software Inspektionen. Aus dieser Arbeit resultierten bereits zahlreiche Publikationen bei internationalen Konferenzen.

Dipl.-Ing. Dietmar Winkler arbeitet weiters als Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Vorarlberg sowie als Berater im industriellen Umfeld im Bereich des Qualitäts- und Prozessmanagements in der Softwareentwicklung und in der Automobilindustrie.

dietmar.winkler@qse.ifs.tuwien.ac.at

Sachwortregister

4

4-Häuser-Ansatz 372

A

Ablauf des Vergabeverfahrens 226
Ablaufentscheidungspunkt 442
Abnahme erfolgt 268
Abnahmeerklärung 268
Abnahmeprüfung 265, 268
Absendung der Vergabebekanntmachung 226
Aktivität 279
Alignment 150
American Supplier Institute 372
Analysis and Design 282
Analytiker 280
Anarchie 122
Änderungsplan festgelegt 250
Änderungsvorschlag 210, 211
Anforderung 542
Anforderungsanalytiker 95, 97
Anforderungsfestlegung 179
Anforderungsmanagement 277
Angebot 229, 235
Angebot abgegeben 235
Angebot, fehlerhaftes 232
Angebotsbewertung 227, 237, 238, 239, 244
Angebotseröffnung 237
Angebotsprüfung 237
Anwendungsebene 321
Anwendungspfad 342
Anwendungsprofil 15
Applications Management 565
Arbeitsplan der Evaluation 167
Archetypen der Entscheidung 122

Architektur integrierter Informationssysteme 321
ARIS 318, 320
ARIS-Geschäftsprozessmodell 321
ARIS-Metamodell 321
ARIS-Phasenmodell 328
Artefakt 279
ASI 372
Assessment 469
Assessor 95
Aufforderung zur Angebotsabgabe 227
Auftraggeber-Auftragnehmer-Schnittstelle 176
Auftragnehmertypen 183
Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG) 179
Auftragswert 216
Ausprägungsebene 321
Ausschreibung 207, 208, 229
Ausschreibungsreife 194
Ausschreibungsspezialist 97
Ausschreibungsunterlagen 209
Auswahl der Bieter 227
Availability Management 554

B

Balanced Scorecard 78
Base Practice 513
Basis-Anforderungen 194
Bearbeitungszustand 22
Bedarfserhebung 92
begeisternde Anforderungen 195
Begleitende Kontrolle 100
Bekanntmachung 209
Benachrichtigung der nicht berücksichtigten Bieter 227
Benchmarking 150, 162

Beschaffungsmanagement 41
 Beschränkte Ausschreibung 209, 219, 234
 Betriebsphase 393
 Betriebswirtschaftliche Evaluation 164
 Bewertung der Anforderungen 203
 Bewertungskriterien 211
 Bewertungsmatrix 239
 Bieter 208
 BMI-KBSt 3
 BMVg 3
 bonifikativ 123
 BS15000 537, 560
 BSC 78
 Build-Time 328
 Bundeshaushaltsordnung 213
 Business Capacity Management 555
 Business Modeling 281
 Business Monarchie 122

C

CAB 550
 Capability Dimension 513, 514
 Capacity Management 555
 CCTA 537
 Central Computer and Telecommunicati-
 ons Agency 537
 Change Advisory Board 550
 Change Agent 97, 98
 Change Control Board 23
 Change-Agent 127
 Change-Management 549
 Chaos Report 190
 CI 546
 CIPP-Modell 166
 CMDb 547
 CMM 528
 CMMI 527
 Code and Fix-Modell 573
 Compliance 150
 Compliance-Inspektor 97, 98
 Configuration & Change Management
 283
 Configuration Item 546
 Configuration-Management 547
 Configuration-Management Database
 547
 Construction Phase 286
 Controlling-Komponenten 143
 Corrosion 1, 29, 173, 275, 407, 463, 571
 Critical Success Factor 153
 CSF 153

D

Datenpfad 342, 344
 Datensicht 325
 DDWM 341
 definiert 529
 Definitive Software Library 547
 Deployment 283
 direktiv 123
 DSL 547
 DV-Konzept 326, 329
 DWAM 341
 DWLM 341
 DWLT 339, 341
 DWST 341
 dynamische Anteile 8
 dynamischer Aspekt 115
 dynamischer Inhalt 7
 dynamisches Tailoring 15

E

Effizienz 150
 Eignungsprüfung 227, 238
 einfaches Richtwertverfahren 239
 Einführung und Pflege eines organisations-
 spezifischen Vorgehensmodells 5
 einstufiges Vergabeverfahren 209
 Elaboration Phase 285
 Engineering-Workflow 280
 Enterprise Unified Process 76
 Entscheidungspunkt 7, 441
 Entwickler 280
 Environment 284
 EPK 323
 ereignisgesteuerte Prozesskette 323
 Ereignissteuerung 323
 Ergonomie-Verantwortlicher 95
 Erstauditierung 494
 erweitertes Richtwertverfahrens 239
 erzeugende Produktabhängigkeit 21
 EstdIT 2
 EUP 76
 EU-Vergaberichtlinien 212
 EU-weite Ausschreibung 219
 Evaluation 150, 164
 Evaluierung von Fertigprodukten 180
 evolutionäre Entwicklungsmodelle 573
 Ex-ante-Evaluation 166
 Exklusive 73
 Ex-post-Evaluation 166
 externe Logistik 41
 Externe Zielgruppen 376

F

Fachkonzept 326, 329
 Fachkunde 238
 Facilitymanager 100
 Feasibilitystudie 90
 Feudalismus 122
 Financial Management 557
 Finanzperspektive 78
 First-Level-Support 136
 Föderation 122
 Formatierer 425
 freier Meilenstein 442
 Freihändige Vergabe 209, 219, 234
 Fristen 226
 Fristverkürzung 229
 Führungsmaßnahmen 120
 Führungsmechanismen 123
 Führungsmodell des Informationsmanagement 54
 Funktionsfluss 319
 Funktionssicht 325

G

gemanagt 528
 gemeinsamen AG/AN-Projekte 178
 generische Praktik 530
 generische Ziele 530
 Geschäftsbetrieb 36
 Geschäftsprozess-Teams 123
 Geschäftsprozessmodell 319
 Geschäftsprozessstypen 321
 Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen 213
 Goldrand-Lösungen 195
 Granularitätsproblem 358

H

Hardware-Architekt 95
 Hauptangebot 210, 211
 Haushaltsgrundsätzegesetz 213
 Help-Desk 136
 hierarchischer Systemaufbau 16
 high level tasks 342
 historische Analyse 164
 House of Quality 372

I

IBM® Rational® Unified Process® 478
 Identifier 513
 IFormat 425

IM- Strategie 46
 Implementation 282
 Implementierung 88, 329
 Improvement 150
 Incident-Management 542
 Industrie-Standard 468
 Informatikgrundsätze 62
 Informationsfluss 319
 Informationsmanagement 57, 143
 Informationsmarkt 57
 Informationssystem 142
 Informationstechnologie 142
 Informationswirtschaftssystem 143
 Infrastruktur 41
 Infrastruktur-Controlling 143
 initial 528
 initiales Produkt 20
 Intangible Assets 393
 Integrative 73
 Intellektuelles Kapital 394
 Interception Phase 284
 interne Logistik 41
 Interne Zielgruppen 376
 Intervention 129
 Investitionskomitee 123
 IS- Strategie 45
 ISO 466
 ISO 12207 477
 ISO 15271 477
 ISO 15504 476
 ISO 19011 478
 ISO 9000 477, 491
 ISO 90003 478
 ISO 9001 478, 493, 501
 ISO/IEC 12207 511
 ISO/IEC 15288 477
 ISO/IEC 15504 516
 ISO/IEC 15504 IS 511
 ISO20000 537
 IT- Führungskomitee 123
 IT Monarchie 122
 IT- Rat 123
 IT Service Continuity Management 555, 556
 IT- Standort-Realisierungsplan 64
 IT- Strategie 45
 IT-Amt-Bw 3
 IT-Betrieb 50
 IT-Controlling 142
 IT-Duopol 122
 Iteration geplant 250
 Iterationen 284
 Iterative Software-Entwicklung 277
 IT-Evaluation 165

ITIL-Book 538
 IT-Organisationsleitlinie 63
 IT-Planung 50
 IT-Programm 50
 IT-Rahmenkonzept 64
 IT-Rahmenkonzept 63
 IT-Realisierungsplan 63
 ITSCM 555, 556
 IT-Service Management Forum 537
 ITSM 538
 ITSMF 537
 IT-Standortkonzept 64
 IT-Standort-Organisationskonzept 64
 IT-Standort-Technologiekonzept 64
 IT-Statusanalyse 50
 IT-Strategieaussage 51
 IT-Strategiedefinition 50
 IT-Strategie-Life-cycle 50
 IT-Technikleitlinien IT 63
 IT-Technisches Konzept 64
 IT-Umsetzung 50
 IT-WiBe 4.0 188
 IT-Ziele 50, 103
 IT-Zielsetzung 50

K

Kaskaden- und Schubladenprinzip 213
 kaskadiertes Balanced Scorecard System 83
 Katastrophenfall 547
 kaufmännisches Projektmanagement 180
 Kenntlichmachung 211
 Kernteam Vorgehensmodell 95
 Key Goal Indicator 153
 Key Outcome Indicator 153
 Key Performance Indicator 153
 KGI 153
 KOI 153
 Komitee der Unternehmensarchitektur 123
 Komponentenmodell der Informationswirtschaftsmanagement 59
 Konfigurationsmanagement 22, 180
 Konsistenzzustand 22
 kontinuierliche Darstellung 530
 KonTraG 561
 Kontrollfluss 323
 Konvention 467
 Konventionsabbildung 27, 531
 Kostenstruktur 145
 KPI 153

Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung 211
 Kriterienkatalog zur Angebotsbewertung 239
 Kundenbedürfnisseliste 372
 Kundenmatrix 373
 Kundenperspektive 78

L

Landeshaushaltsordnung 213
 Layout-Master 438
 Lebenszyklusmodell der Informationswirtschaft 57
 Leistungsanforderungen 195
 Leistungsauftragsperspektive 82
 Leistungsbeschreibung 208
 Leistungsfähigkeit 238
 Leistungsfluss 319
 Leistungssicht 325
 Lern- und Innovationsperspektive 78
 Lerntour 24
 Lieferung 260, 265, 268
 Lieferung durchgeführt 260
 Life-cycle der IT-Strategie 49
 logistische Unterstützungskonzept 270

M

Management der Informationsnachfrage 57
 Management der Informationsquellen 57
 Management der Informationsressourcen 57
 Management des Informationsangebots 57
 Manager 280
 Marketing 41
 Marktausgleichsmechanismen 391
 Maturity Level 153, 528
 Mediator 97, 98, 100
 Meilenstein 7, 442
 Merge 426
 Merge-Konflikt-Fällen 427
 Messung und Analyse 180
 Methodenberater 97, 98
 Migrationskonzept 270
 Mindest-Fristen 226
 ML 153
 Motiv 375
 Motiv-Szenarien-Analyse 375, 377
 MSA 377
 Multi-Projektmanagement 180
 Multi-Vorgehensmodell-Situation 74

N

Nachkalkulation 145
nationale Ausschreibung 219
nationale Vergaberecht 213
Nebenangebot 210, 211
Nichtberücksichtigung des Angebotes 240
Nichtoffenes Verfahren 209, 220, 233
Norm 467, 468
Notar 98
Nutzwertanalyse 239

O

Offenes Verfahren 209, 220
Öffentliche Auftraggeber 208, 214
Öffentliche Ausschreibung 209, 219
Office of Government Commerce 537
Öffnung der Angebote 227
Öffnung der Teilnahmeanträge 227
OGC 537
OLA 553
Open-Source-Strategie 432
Operational Level Agreement 553
optimierend 529
Organisation 118
Organisationsbeschreibung 319
Organisationsentwicklung 118
Organisationsmaßnahmen 121
Organisationssicht 324

P

PDCA-Zyklus 490
Personalmanagement 41
Phase 279, 284, 328, 352
Phasenmodell 573
postpositionale Verlängerung 76, 115
Potentialperspektive 78
präpositionale Verlängerung 76, 115
Preisprüfung 238
primärer Wertschöpfungsaktivität 41
Prinzip 467
Priorisierungsstufen 64
Private Auftraggeber 208
proaktiven Aktivitäten 546
Problem- und Änderungsmanagement 23, 180
Problem-Management 546
Problem-Management-Prozess 542
Production 280
Produkt 6
produktbezogene Ansatz 484
Produkt-Controlling 143

Produktion 41
Projekt abgeschlossen 273
Projekt beauftragt 244
Projektabschlussbericht 271
Projektaufsicht 100
Projektcontrolling 143
Projektdurchführungsstrategie 7
Projektfortschritt überprüft 252
Projekthandbuch 177
Projektidee 188
Projektleiter 95
Projektmanagement 179, 283
Projektmanager 97
Projektmerkmale 15
Projektpfade 342
Projektplan 235
Projektplanung 246
Projektportfolio-Controlling 143
Projektschritt 342
projektspezifische Anpassung 10
Projektstatusbericht 244
Projekttyp 5, 8, 15
Prototyping 574
Prozess Ingenieur 95
Prozessassessment-Modell 512
Prozessdimension 513
Prozess-Einheiten 513
Prozessgebiet 530
Prozessgruppe 513
Prozess-Ingenieur 97
Prozesskategorie 513
prozessorientiertes Qualitätsmanagement 490
Prozessperspektive 78
Prozesssicht 325
Prüfprotokoll Lieferung 265, 268
Prüfprotokoll Systemelement 260
Prüfprozedur Systemelement 260
Prüfspezifikation Lieferung 265, 268
Prüfspezifikation Systemelement 260
Prüfung und Wertung 227

Q

QFD 369
QS-Manager 95
Qualifikationsmaßnahmen 120
Qualität 484
Qualitätskennzahlen 271
Qualitätsmerkmale 372
Qualitätsmesspunkt 21
Qualitätsplan 372
Qualitätsplan Komponenten 373
Qualitätsplan Produkt 372

Qualitätsplan Produktion 373
 Qualitätsplan Prozess 373
 Qualitätssicherung 97, 179
 Quality Characteristics 469
 Quality Function Deployment 203, 369
 Quality Gate 21
 quantitativ gemanagt 529
 Querschnittsfunktion 54

R

Rational Unified Process 277
 Realisierungsphase des Systementwicklungsprojekts 183
 Reifegrad 528
 Release-Management 551
 Relevante Produktabhängigkeiten 22
 Request for Change 544, 546
 Requirements 281
 Requirements Engineering 187
 Requirements Tracing 458
 Ressource Capacity Management 556
 RFC 544, 546
 Richtlinie 467
 Rolle 280
 Rüge 242
 Run-Time 328
 RUP 277, 478

S

Schwellenwerte 216
 Second-Level-Support 136
 Security Management 560
 Security-Anforderung 560
 SEI 467
 Sektorenkoordinierungsrichtlinie 212
 sekundäre Wertschöpfungsaktivität 41
 SEM 38
 Service 41
 Service Capacity Management 555
 Service Desk 544
 Service Level Agreement 542, 553
 Service Level Management 553
 Sicherheitsdienst 100
 Sichtengeneratoren 425
 Single Point of Contact 136, 542
 Single-Source-Prinzip 412
 Situative 73
 SLA 542, 553
 Software-Architekt 95
 SOX 561
 Sozialwissenschaftliche Evaluation 165
 spezifische Praktik 530

spezifische Ziele 530
 SPICE 476
 Spiralmodell 574
 SPOC 136, 542
 Stakeholder 197
 Stakeholder-Analyse 119
 Standard 466, 467, 468
 Standardisierungswirkung 466
 standortbezogenes IT-Organisationskonzept 64
 standortbezogenes IT-Technologiekonzept 64
 statische Anteile 8
 statischer Aspekt 115
 Statusvergleich 36
 Steuerungssicht 325
 Strategiedefinition 35
 Strategiekontrolle 36, 50
 Strategie-Life-cycle 35
 Strategieplan 36
 Strategieplanung 36
 Strategieumsetzung 36
 Strategiezielsetzung 35
 strategische Anwendungskonzeption 328
 strategische Entscheidung 36
 Strategy Map 79
 stufenförmige Darstellung 530
 Subjektive Arbeitsanalyse 119
 Support 280
 Systemarchitekt 95
 Systementwicklung
 inkrementell 574
 objektorientiert 574
 Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers 5
 Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers 5
 Systemsicherheit 180
 Szenario 376

T

Tailoring 10
 Technikpfad 342
 Technische Evaluation 165
 Technischer Autor 95
 Technologie Transformations-Alignment
 Perspektive 38
 Teilnahmeantrag 209
 Teilnahmewettbewerb 209, 220, 234, 238
 tertiäre Wertschöpfungskraft 43
 Testen 282
 Tester 280
 Third-Level-Support 137

Total Quality Management 487
 Totale 72
 TQM 487
 Traceability 193
 Transferaufgaben 89
 Transferprozedur 130
 Transformations-Modelle 573
 Transformationsprozess 129
 Transition Phase 287
 TRIZ 373
 Trouble Ticket 136

U

UC 553
 UfAB IV 208, 239
 UML Diagramm 281
 Umwelt-Monitoring 150
 unausgesprochene Anforderungen 199
 Underpinning Contract 553
 Unternehmensplan 36
 Unternehmensstrategie 33
 Unternehmensziele 35
 Unternehmenszielsetzung 35, 46

V

Verbindungsoffiziere 123
 Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) 213
 Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen (VOF) 213
 Verdingungsunterlagen 208, 209
 Verfahrensmanagement 41
 Verfolgbarkeit 193
 Vergabe 207
 Vergabeakte 224, 243
 Vergabebekanntmachung 226
 Vergabekoordinierungsrichtlinie 212
 Vergabekoordinierungsrichtlinie für die Vergabe von Bau-, Liefer- und Dienstleistungsaufträgen durch öffentliche Auftraggeber 212
 Vergabenachprüfungsverfahren 215, 242
 Vergaberecht 207
 Vergabeverfahren 208, 218
 Vergabevermerk 224
 Vergabeverordnung 213
 Verhandlungsverfahren 220
 Vertrag 229, 245
 Vertrag, nichtiger 240
 Vertragsschluss 227, 236, 240
 Vertragsschluss (AG) 179
 Vertragszusatz 252

VM- Life-cycle 103
 VM-Implementierung 103
 VM-Kontrolle 103
 VM-Konzeption 103
 VM-Nutzung 103
 V-Modell 92 2
 V-Modell 97 2
 V-Modell XT 3
 V-Modell XT Beispielprojekte 24
 V-Modell XT Dokumentation 24
 V-Modell XT Editor 24, 410, 417
 V-Modell XT Portal 24
 V-Modell XT Produktvorlagen 24
 V-Modell XT Projektassistent 24, 410, 431
 V-Modell XT Technische Plattform 24
 V-Modell XT Werkzeuge 24
 V-Modell XT-Kern 11
 V-Modell XT-Projektassistenten 15
 V-Modell-Metamodell 418
 VM-Planung 103
 VM-Statusanalyse 103
 VM-Zielsetzung 103
 VOB/A 217
 VOL/A 217
 volatil 123
 Vorgaben an Projekthandbuch und QS-Handbuch 229
 Vorgehensbaustein 6
 Vorgehensbausteine-Diagramm 111
 Vorgehensbausteine-Konfigurationsplan 115
 Vorgehensmodell 573
 Vorgehensmodell-Controlling 150
 Vorgehensmodell-Evaluation 165
 Vorgehensmodell-Expertenteam 137
 Vorgehensmodell-Konzeption 94
 Vorgehensmodell-Marketing 141
 Vorgehensmodell-Richtlinie 65
 Vorgehensmodell-Support 134
 Vorinformation 209

W

Wasserfall-Modelle 573
 WEIT 3
 Werkvertrag 181
 Werkzeuglandschaft 415
 Wettbewerblicher Dialog 209, 220
 Wettbewerbspotential Alignment Perspektive 38
 Wiederholungsaudit 494
 Wirkungskette 79
 Wirkungskette der Kennzahlen 82

Wirkungskette der Ziele 79
Wirkungsumfeld 159
Wirkungsumwelt 159
Wirtschaftlichkeitsuntersuchung 240
Wissenscontrolling 393
Wissensmarkt Konzept 387
Wissensmarkt-Instrumente 391
Wissensorientierte Strategie 390
Wissensorientierten Unternehmensführung
387
Wissenstopografie 139

Workflow 280
Workspace 426

Z

Zertifizierungsaudit 494
Zertifizierungsstelle 494
Zuschlag 227, 236, 240
Zuschlagserteilung 239
Zuverlässigkeit 238
zweistufiges Vergabeverfahren 209