

Joachim Schulz

Architektur der Bauschäden

Schadensursache · Gutachterliche Einstufung · Beseitigung · Vorbeugung · Lösungsdetails

4. Auflage

EBOOK INSIDE

Springer Vieweg

Architektur der Bauschäden

Joachim Schulz

Architektur der Bauschäden

Schadensursache – Gutachterliche Einstufung – Beseitigung – Vorbeugung – Lösungsdetails

4., überarbeitete und erweiterte Auflage

Springer Vieweg

Joachim Schulz
SCHULZ Architekten Ingenieur-Gesellschaft
Schulz mbH Unternehmensbereich der IGS
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-658-27653-9 ISBN 978-3-658-27654-6 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2006, 2012, 2015, 2020
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat: Frieder Kumm
Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort zur 4. Auflage

Die vorliegende 4. Auflage wurde vollständig überarbeitet und erweitert.

In der Praxis hat sich zum Vorwort der 3. Auflage nicht viel geändert.

Einige Beispiele sind zwar älteren Datums, trotzdem sind und bleiben diese aktuell.

Neu, in der 4. Auflage sind u. a. folgende Kapitel:

- 8.2.2 Mangel oder Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten?
- 9 Risse

Bei der Feststellung von Planungs-, bzw. Ausführungsfehler, mit entsprechenden Hinweisen, höre ich fast immer wieder:

„Wo steht denn, dass ich so (oder: so nicht) bauen muss"?

Aus diesem Grunde wurde jedes Kapitel ergänzt mit dem Hinweis auf entsprechende anerkannte Regeln der Technik, u. a. DIN-Normen.

Beruf – kommt von „Berufung",

d. h. ich muss versuchen meine Arbeit (nicht „Job") nicht nur gut, sondern sehr gut zu erledigen. Meckern alleine – hilft nicht.

Was sagte Lao-tse bereits vor ca. 2500 Jahren:

Übersicht

„Zeige einen schlauen Menschen einen Fehler und er wird sich bedanken.
Zeig einem dummen Menschen einen Fehler und er wird dich beleidigen."

Daran hat sich bis heute nichts geändert.

Die nachfolgenden Fotos müssen nicht ständig erneuert werden, denn die Schadensursache bleibt immer dieselbe.

Dank an meine Mitarbeiter für ihre Unterstützung, insbesondere Herrn Herzig, Frau Löw und Frau Mammarella.

Joachim Schulz

Vorwort zur 3. Auflage

Der „Pfusch am Bau“ beginnt jedoch **nicht** am Bau, sondern in den Köpfen der

1. Architekten und Ingenieure
2. Projektsteuerer
3. Produktberater
4. Hochschul-Ausbildung
5. Sachverständige
6. Hausverwaltungen
7. Bauherren/Erwerber

Übersicht
„Der Mensch hat drei Wege, klug zu handeln:
1. durch **Nachdenken:** Das ist der edelste.
2. durch **Nachahmen:** Das ist der leichteste.
3. durch **Erfahrung:** Das ist der bitterste.“

Auf Grundlage meiner Sachverständigentätigkeiten kann ich das Zitat nur bestätigen. Was bereits 479 v. Chr. *(Konfuzius)* galt, trifft heute genauso zu:

1. „Edel“-Männer und – Frauen scheint es immer weniger zu geben, denn die wenigsten lernen aus Bauschäden oder **denken** über deren Ursachen **nach.**
2. Dies ist kein Wunder, da durch ein Überangebot von neuen Büchern und CAD-Fertigdetails (nahezu jeder Produkthersteller stellt mittlerweile CDs und Downloads zur Verfügung) das **Nachahmen** leicht gemacht wird.
3. Nicht nur junge Kollegen übernehmen gedankenlos fertige Details und müssen später die bittere **Erfahrung** machen, dass sie für ihre Fehler haftbar gemacht werden.

Bei meiner Tätigkeit als Sachverständiger muss ich die Ursache des „Mangels“ feststellen. Dabei komme ich immer wieder zu ähnlichen Feststellungen:

1. Architekten und Ingenieure

Einige **Architekten**-Kollegen malen anscheinend lieber bunte Bilder und diskutieren stundenlang über Farben und Formen, anstatt den ausführenden Firmen Details zur Verfügung zu stellen. Sie verwechseln Bauwerke mit Bühnenbildern. Es ist Aufgabe des Architekten, **alle** Erkenntnisse zu beschreiben, sei es mit Worten (im Leistungsverzeichnis) oder anhand von Zeichnungen.

Architekten-Wettbewerbssieger – meistens sogenannte „Fassaden-Architekten“ – nehmen keine Rücksicht auf die Gebäude-Konstruktion. Sie ignorieren, dass bautechnische Anforderungen Vorrang vor gestalterischen und vegetationstechnischen Aspekten haben.

Ausführungszeichnungen müssen **alle** für die Ausführung bestimmten Einzelangaben – unter Berücksichtigung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter – enthalten (d. h. auch Materialangaben, Materialstärke usw.). Diese dienen als Grundlage der Leistungsbeschreibung und der baulichen Ausführung.

Aufgrund relativ kurzer Planungszeit wird häufig auf Ausführungsdetails verzichtet. Deren Lösung wird dem örtlichen Bauleiter überlassen, der damit überfordert ist.

Der Architekt kann sich bei einem Baumangel nicht herausreden,

„Die Firma hätte ja Bedenken anmelden müssen…“.

Wogegen hätte die Firma Bedenken anmelden müssen, wenn keine Details vorlagen?

Wenn im Rahmen der Planungspflichten entscheidend wichtige Detailpunkte gar nicht dargestellt werden – wie im Fall einer sogenannten „Nullplanung“ – ist bei Eintritt eines Schadens im direkten Zusammenhang mit dieser Detaillösung von einem Planungsfehler auszugehen.

Fehler sowie lückenhafte Planungsunterlagen und Leistungsbeschreibungen sind an der Tagesordnung. Die fehlerhafte Planung wird Vertragsbestandteil für den Auftragnehmer. Zur Verhinderung eines daraus resultierenden Ausführungsfehlers sind Bedenkenanmeldungen und Nachträge des Auftragnehmers erforderlich.

Es gibt in der VOB/C 63 Gewerke, von den Erd- bis zu den Gerüstarbeiten.

All diese Gewerke muss der Architekt oder der planende Ingenieur eindeutig und erschöpfend durchdenken, ausschreiben und überwachen. Damit ist er häufig überfordert. Planungsfehler und Ausführungsfehler sind daher vorprogrammiert.

Im Streitfall höre ich immer wieder vom Planer oder der ausführenden Baufirma:

„Wo steht denn, dass ich so (oder: so nicht) bauen muss“?

DIN-Normen sind keine Kochbücher im Sinne *„… man nehme …“*.

Baufehler als Ursache für evtl. Bauschäden werden nicht durch DIN-Normen, sondern durch Kenntnis naturbedingter Grundsätzlichkeiten vermieden.

Ein faires Miteinander von Auftraggeber und Auftragnehmer wird immer seltener.

Baufehler werden nicht sofort erkannt und beanstandet, sondern erst bei der Bauabnahme regelrecht „gesucht“ und dort beginnt das Spießrutenlaufen.

Dass der Architekten-Bauleiter im Interesse des Bauherren die Verpflichtung hat, rechtzeitig zur Schadensminderung beizutragen, wird häufig vergessen.

Auch setzt es sich immer mehr durch, dass die Baufirmen ihre letzten Zahlungsraten nicht mehr erhalten, aufgrund unsachlicher Mängelbehauptungen.

2. Projektsteuerer

Junge, oftmals unerfahrene **Projektsteuerer,** die nur ihre Termine im Kopf haben,

wissen oftmals wenig oder fast gar nichts über beispielsweise *„Restfeuchte“* im Estrich-Belag, *„Ausschalfristen“* beim Beton oder *zulässige* Bautoleranzen usw.

DIN-**Vorschriften,** Merkblätter, Zulassungen werden unkritisch übernommen.

Es nutzt nichts, wenn etwas in DIN-Vorschriftensteht oder aus Merkblättern übernommen wird oder wenn ein Produkt eine Zulassung besitzt, wenn beim Einsatz trotzdem ein *„Rest-risiko“* verbleibt und daraus Schäden entstehen können.

Der Werksvertrag schuldet eine Erfolgssicherheit.

3. Produktberater/Produktbeschreibung

Produktberater stellen i. d. R. nur das positive ihre Produkte vor.

Ähnlich ist es mit einer Produktbeschreibung, z. B. einer Farbe. Wenn auf dem Eimer steht *„Wandfarbe – innen“* und es **fehlt** der Hinweis, dass die Farbe auch für Fußböden geeignet ist, dann ist selbstverständlich die Farbe nur für Wandflächen im Innenbereich und **nich**t für Fußböden geeignet.

In einer Produktbeschreibung wird niemals etwas (negatives) stehen:

*„Das Produkt (…) ist **nicht** geeignet für (…).“*

Der Hersteller will ja sein Produkt verkaufen!

4. Hochschul-Ausbildung

Viele Lehrende nehmen das Wort „Vorlesung“ zu wörtlich. Sie lesen ihr Skript mehr oder weniger ab. Der Lehrstoff muss mit Leidenschaft überzeugend vorgetragen werden. Dies erfordert jedoch überdurchschnittliches Einfühlungsvermögen und Wissen, was leider nicht immer ausreichend vorhanden ist.

Baukonstruktion (lat. „aufbauen“, „errichten“) muss an den Hochschulen wieder verstärkt gelehrt werden!

Einige **Professoren** sind „überlastet“, da sie sich mehr um ihr eigenes Büro kümmern, anstatt um die Lehre an der Hochschule.

Es ist keine Seltenheit, dass Professoren Studenten knapp durchschleusen, um bloß nicht den „Stress“ mit Nachprüfungen zu haben oder sich mit den Anfechtungen seitens der Studenten auseinandersetzen zu müssen.

An den Hochschulen muss verstärkt das Leistungsprinzip bestehen.

Es kann nicht sein, dass Studenten in sämtlichen Semestern mit einem „blauen Auge“ durchgeschleust werden, nur weil die Hochschule „Angst“ hat, dass die Semester teilweise nicht mehr stattfinden können wegen zu geringer Anzahl von Studenten, oder dass so mancher Kurs aufgrund der hohen Anforderungen und Durchfallquoten überfüllt ist.

Professoren müssen wieder mehr „Mut“ haben, Studenten bei unzureichender Reife auch durchfallen zu lassen. Natürlich entbindet dieser „Mut“ nicht davon, die eigene Lehre stetig zu verbessern und den Spaß am Lernen zu erhalten.

Zitat Mies van der Rohe (Aus: „G: Zeitschrift für elementare Gestaltung“, Nr. II, S. 1, Berlin, Sept. 1923).

„Es liegt uns gerade daran, die Bauerei von dem ästhetischen Spekulantentum zu befreien und Bauen wieder zu dem zu machen, was es allein sein sollte, nämlich BAUEN.“

Technische Hochschulen gleichen sich zudem immer mehr den Kunsthochschulen an und legen die Schwerpunkte des Studiums auf den reinen Entwurf und dessen „künstlerische“ Darstellung.

Baukonstruktion, rein technische und wirtschaftliche Aspekte werden hierdurch oftmals vernachlässigt. Das Resultat sind stark zunehmende Planungsfehler in baukonstruktiven Detail-fragen, welche am Bau deutlich erkennbar und nachweisbar sind.

Studenten gehören heutzutage zur „abkupfernden“ Generation, d. h. Details – wenn vorhanden – werden gedankenlos aus Vorlagen kopiert, sei es per Mausklick im Internet oder aus Büchern.

Dabei wird nicht berücksichtigt, dass Firmen in Details nur ihr Produkt richtig und die angrenzenden Gewerke nur schemenhaft und meist falsch darstellen!

Baukonstruktion entsteht nicht durch das unüberlegte kopieren von Vorlagen, sondern kann nur durch ständiges „Trainieren“ erlernt werden. Dieses Training erfolgt nicht nur in der Theorie, durch das reine studieren von Literatur, sondern auch in der Praxis, d. h. auch durch Bauschäden-Seminare unabhängiger Dozenten (keine Werbeveranstaltung).

Im heutigen Computerzeitalter und aufgrund der vorgenannten Umstände werden die Bauschäden jedoch nicht weniger, sondern mehr.

Es wäre hilfreich, wenn z. B. Studenten bereits im 2. Semester anhand von Bauschadensfällen aus bereits begangenen Fehlern lernen.

Zudem werden schon seit vielen Jahren Bauschadensbeschreibungen in Fachzeitschriften und auch in Online-Portalen veröffentlicht. Gleichzeitig können so Studierende u. a. an die erforderliche „trockene" Baustoffkunde/Bauchemie herangeführt werden. Dieses Wissen ist im Berufsbild der Architekten unabdingbar um richtiges Konstruieren, also das Zusammenfügen verschiedener Materialien, zu beherrschen. Denn als Basis jeder Konstruktion gibt es nur gute Baustoffe – wir planen/machen jedoch oft schlechte Bauteile daraus.

5. Sachverständige

Einige selbsternannte „Sachverständige" lassen sich engagieren bzw. werden engagiert, um durch ein Mehr (hinzufügen) oder Weniger (weglassen) im Interesse des Auftraggebers die Mängel oder die Mängelfreiheit zu bestätigen.

Früher wurden schwarze Schafe aussortiert. Heute traut sich – aus Angst vor Mitgliederschwund – kein Verband mehr, seine zahlenden Mitglieder zu verwarnen.

Wie soll man Sachverständigen vertrauen, wenn sie sich als „Mietmäuler" benutzen lassen?

Hier ist der **öffentlich bestellte und vereidigte (öbuv) Sachverständige** gefordert!

Eine entsprechende **Liste** führen u. a. die IHK und z. B. die Baukammer Berlin.

Die Meinungsfreiheit oder Neutralität des **Sachverständigen** wird durch Baustoffproduzenten und auch Verbände immer mehr unterdrückt.

Forschungsergebnisse werden – je nach Interessenlage des Geldgebers – veröffentlicht oder fallen unter den Tisch.

Seminare, in denen über Denkprovokationen das VORdenken (und nicht Nachahmen) trainiert wird, werden nur von wenigen besucht, vor allem von denjenigen, die es meist nicht nötig haben.

Aus der Statistik ist bekannt, dass auf den meisten Bauschadensseminaren nur rund 40 %.

Architekten oder Ingenieure vertreten sind. Die restlichen Teilnehmer sind (hier provokativ gemeint) Mitarbeiter von Behörden oder Verwaltungen, die den Tag „abbummeln".

Vom Sport weiß man, dass Höchstleistung auch nur durch intensives und ständiges Training erreicht wird. Auch das Erkennen und Auswerten von Baumängeln muss trainiert werden, um Schäden zu vermeiden.

Nur – Training *(Erfahrung)* erfordert Zeit, viel Zeit!

6. Hausverwaltungen

Hausverwaltungen beauftragen häufig keine Planungen, sondern holen kostenlose Firmenangebote ein. Die Firmen, die Angebote unterbreiten, vergessen fast immer, dass sie mit ihrem kostenlosen Angebot auch gleichzeitig Planungsleistungen übernehmen und auch dafür haften!

Die Preise werden vom AG (Auftraggeber) gelöscht und das „Angebot“ wird als LV (Leistungsverzeichnis) neu verschickt.

Da vom AG meist kein Anforderungsprofil erstellt wird, bieten die aufgeforderten Firmen unterschiedliche Leistungen an, die meist vom Laien nicht erkannt werden. Es werden Äpfel mit Birnen vergleicht.

Der einzige Unterschied, der auch vom „Laien“ sofort erkannt wird, ist der Preis, sodass fast immer der „Billigste“ den Auftrag erhält.

Nur – billig ist noch lange nicht preisgünstig.

Das Dreiecksverhältnis **„gut – billig – schnell“** wird häufig verkannt:

- Gut und billig ist nicht schnell,
- gut und schnell ist nicht billig,
- billig und schnell ist nicht gut.

7. Bauherren

Bauherren oder Immobilien-Erwerber sind teilweise auch selbst schuld.

Wer als Auftraggeber grundsätzlich dem billigsten Anbieter, sei es in der Planung oder Ausführung, ohne Prüfung seiner Qualifikation den Auftrag erteilt, der trägt in nicht geringem Umfang die Mitschuld für spätere Planungs- und Ausführungsfehler.

Ähnlich wie beim Profi-Fußball, sind die besten Spieler auch die teuersten. Genauso verhält es sich mit den Sachverständigen: Die Besten sind in der Regel die teuersten! Es ist falsch, die Auswahl des Sachverständigen nur von seinem Stundensatz abhängig zu machen. Dies würde nämlich gleichzeitig bedeuten, dass jeder Sachverständige „gleich gut“ ist. Doch dies ist ein Irrglaube, da es besonders bei der zu erbringenden Leistung einer Sachverständigentätigkeit keine allgemeingültigen, schnell erlernbaren Qualitätsstandards gibt. Die Sachkunde eines Sachverständigen kann man nicht eben mal in ein paar Seminaren lernen.

Entscheidend ist also das „Know-how“ *(Können, Wissen),* welches das Resultat der langjährigen Berufserfahrung des Sachverständigen ist.

Für fast alle Produkte gibt es Prospekte, Betriebsanleitungen und Handbücher. Nur der zukünftige Hausbesitzer bekommt keine „Betriebs- oder Gebrauchsanleitung“ für sein Haus.

Wer klärt ihn zum Beispiel darüber auf, dass ein Flachdach oder eine Terrasse *gewartet* werden muss? Wer sagt ihm etwas über das richtige *Lüftungsverhalten* zur Vermeidung von Schimmelpilzen?

Mit nachfolgend aufgeführten **Beispielen** und den darin analysierten Schadensfällen möchte ich Ihnen nicht nur einen Leitfaden an die Hand geben, sondern Sie auffordern und motivieren, **„VORzudenken“** und richtig zu konstruieren.

Insbesondere als Mitwirkender von Planungsteams, so genannten *„respected friends“,* verfolge ich immer das Ziel, das **„NACHdenken“** im Zuge teurer Mängelbeseitigung zu vermeiden.

Das Buch ist das Ergebnis meiner 40-jährigen Berufspraxis, davon etwa 25 Jahre für Gerichte als öbuv Sachverständiger für u. a. für *„Schäden an Gebäuden“*.

Dank an meine Mitarbeiter für ihre Unterstützung, insbesondere an Herrn Herzig.

Joachim Schulz

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1
1.1 Grundlagen bei der Beurteilung von „Schäden an Gebäuden“ 1
1.1.1 DIN–Normen, Zulassungen, Merkblätter 1
1.1.2 Allgemeines zu den nachfolgenden Kapiteln, Kap. 2 bis 15. 2

2 Terrassen, Balkone, Loggien 5
2.1 Terrasse 5
2.1.1 EG–Terrassen 6
2.1.2 Terrassen im Hochparterre 10
2.1.3 Terrassen im Souterrain 12
2.1.4 Terrassen im Dachgeschoss 16
2.2 Balkone 23
2.2.1 Balkonbrüstungen – Übersicht 23
2.2.2 Deckenunterseite: Tropfkanten 58
2.2.3 Balkon-Verglasung/„Überdachung“. 58
2.2.4 Balkontüren – Trittbleche. 64
2.3 Loggien 65
2.3.1 Fall 1. 66
2.3.2 Fall 2. 68
2.4 Abdichtung. 70
2.4.1 Abdichtung mit Bitumenbahnen 72
2.4.2 Abdichtung auf WDVS–Fassade 74
2.4.3 Flüssigkunstoffabdichtung 77
2.4.4 Drainagebahnen über Balkon-Abdichtung. 98
2.4.5 Türschwellen 100
2.5 Gefälle 123
2.5.1 Gefälle unter Abdichtung 123

2.6 Entwässerung 134
2.6.1 Entwässerungsrinne vor Türschwelle. 134
2.6.2 Entwässerungsrinne (niveaugleiche) Türschwelle: „barrierefrei“ 139
2.6.3 Fußbodeneinlauf. 147
2.6.4 Notüberlauf 153
2.6.5 Vorgehängte Rinnen 155
2.7 Fußbodenbeläge 158
2.7.1 Betonwerkstein. 158
2.7.2 Fliesen im Dünnbett 161
2.7.3 Holzbohlen 166
2.7.4 Naturstein 172
2.8 Elastische Verfugungen 177

3 Treppen 179
3.1 Kellertreppen außenliegend (Neubau) 180
3.1.1 Fall 1. 180
3.1.2 Fall 2. 182
3.1.3 Fall 3. 185
3.1.4 Fall 4. 186
3.1.5 Fall 5. 188
3.2 Kellertreppen außenliegend (Altbau). 193
3.2.1 Fall 1. 193
3.2.2 Fall 2. 195
3.3 Hauseingangstreppen 196
3.3.1 Fall 1. 196
3.3.2 Fall 2. 198
3.3.3 Fall 3. 200
3.3.4 Fall 4. 202
3.4 Terrassentreppen 204
3.5 Freitreppen 206
3.5.1 Fall 1. 206
3.5.2 Fall 2. 208
3.6 Außentreppen: Fliesenbelag. 213

4 Keller 221
4.1 „Keller“ Nutzung = Hobbyräume 221
4.2 „Weiße Wanne“ aus WU-Beton 224
4.3 Abdichtung – KMB – Bitumendickbeschichtung 235
4.3.1 Fall 1. 235
4.3.2 Fall 2. 238

4.4 Mischbauweise . . . 243
4.5 Drainage . . . 244
4.5.1 Drainagebahnen, Noppenbahn . . . 246
4.6 Rigolen . . . 248
4.7 Keller-Lichtschächte . . . 249
4.7.1 Lichtschächte aus PVC . . . 249
4.7.2 Lichtschächte innerhalb einer erforderlichen „Wannenausbildung“ . . . 258
4.7.3 Lichtschächte aus Betonpflanzsteine . . . 261
4.8 Kellerfenster . . . 268
4.9 Kelleraußentür . . . 269
4.9.1 Mauerwerkssockel, Querschnittsabdichtung – Altbau . . . 270
4.9.2 Feuchte Altbaukeller – Mangel oder Eigenschaft? . . . 271
4.9.3 Feuchte Altbaukeller – Lagerräume . . . 278
4.10 Keller – Steigendes Grundwasser . . . 285
4.10.1 Nachträglicher Einbau einer „Wanne“ . . . 285
4.11 Souterrain . . . 292
4.11.1 Souterrain Eingangstür . . . 292
4.11.2 Souterrain Rückstauklappe . . . 294
4.11.3 Nachträglicher Ausbau zur Souterrain-Wohnung . . . 296
4.12 Nicht unterkellerte Gebäude . . . 299
4.12.1 Abdichtung . . . 299
4.12.2 Frostschürze . . . 301

5 Tiefgaragen, Parkhäuser, Rampen . . . 305
5.1 Fußböden in Tiefgaragen – Parkhäuser . . . 305
5.1.1 Fußbodenbeschichtung in Tiefgaragen . . . 307
5.2 Tiefgaragen-Rampen . . . 315
5.2.1 Rampenwände . . . 315
5.2.2 Entwässerung von Tiefgaragenrampen . . . 317
5.2.3 Rampengeländer für Tiefgaragenrampen . . . 326
5.3 Luftschächte . . . 329
5.3.1 Fall 1 . . . 329
5.4 Nachträglicher Anbau einer Tiefgarage . . . 331

6 Fassade . . . 335
6.1 Putzfassade Denkmalschutz . . . 336
6.1.1 Fall 1 . . . 336
6.1.2 Fall 2 . . . 337
6.1.3 Fall 3 . . . 338
6.1.4 Gesimsvorsprünge . . . 341
6.1.5 Fall 1 . . . 342
6.1.6 Fall 2 . . . 343

6.1.7 Fall 3. 345
6.1.8 Fall 4. 346
6.2 WDVS-Fassade 351
6.2.1 Algen- und Moosbildung auf WDVS. 352
6.2.2 WDVS Typische Problemzonen. 354
6.2.3 Fall 1. 354
6.2.4 Fall 2. 356
6.2.5 Fall 3. 358
6.2.6 Fall 4. 359
6.2.7 Fall 5. 360
6.2.8 Fall 6. 361
6.2.9 Fall 7. 362
6.3 Vorgehängte Fassade, Aluminium 363
6.4 Fliesenfassade 365
6.5 Sichtmauerwerk 367
6.6 Fassadensockel. 368
6.6.1 Spritzwasser 368
6.6.2 Vorsprünge 370
6.7 Erker. 372
6.8 Fassadenverschmutzung. 373
6.8.1 Mauerwerksabdeckung 373
6.8.2 Dachtraufe 375
6.8.3 Rollladenkasten bzw. Jalousienkasten 376
6.9 Fassade Sichtflächenbewertung 378
6.10 Plattenbau. 383
6.10.1 Nachträgliches WDVS 383

7 Fenster 387
7.1 Fenstermontage und Fensterabdichtung 387
7.2 Fensterbänke 389
7.2.1 Fensterbänke aus Aluminium. 389
7.2.2 Fensterbänke aus Zink bzw. Kupfer. 395
7.2.3 Fensterbänke aus Naturstein 397
7.2.4 Fensterbänke, „Rollschichten“. 399
7.2.5 Fensterbänke „Tropfkanten“ 400
7.3 Fenster – Reinigung. 405
7.3.1 Fall 1. 405
7.3.2 Fall 2. 419
7.3.3 Fall 3 Treppenhaus: Festverglasung. 419
7.4 Altbau Kastendoppelfenster – winddicht?. 420

7.5 Türen . . . 426
7.5.1 Außentüren . . . 426
7.5.2 Türen – Balkontüren (Altbau) . . . 429
7.5.3 Wohnungseingangstür (Treppenhaus) . . . 429

8 Innenausbau . . . 433
8.1 Fußbodenbeläge . . . 433
8.1.1 Estrich . . . 433
8.1.2 Fliesen „Randabsenkung“ . . . 445
8.1.3 Natursteinfußboden . . . 447
8.1.4 Parkett . . . 448
8.1.5 Versatz zwischen zwei Bodenbelägen . . . 450
8.1.6 Sichtflächenbewertung – Fußboden . . . 452
8.2 Wände . . . 455
8.2.1 Spachtelarbeiten . . . 455
8.2.2 Mangel oder „hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“? . . . 458
8.2.3 Innendämmung (nachträglich im Altbau) . . . 470
8.3 Decken . . . 471
8.3.1 Spachtelarbeiten an Filigran-Decken . . . 471
8.4 Badezimmer, siehe: *„Bauschäden in Bädern und Nassräumen“ von Schulz, J.* . . . 474

9 Risse . . . 477
9.1 Rissbeschreibung . . . 477
9.1.1 Rissbreite . . . 478
9.1.2 Rissverlauf – Riss-Erscheinungsformen . . . 480
9.1.3 Rissursachen . . . 480
9.2 Risse in Wänden . . . 482
9.2.1 Fall 1 . . . 482
9.2.2 Fall 2 . . . 483
9.3 Putz – Risse . . . 484
9.4 Trockenbau – Risse . . . 486
9.5 Beton – Risse . . . 487
9.5.1 „Selbstheilung“ von Rissen im WU-Beton . . . 493
9.5.2 Risse – im Beton . . . 497

10 Dach . . . 499
10.1 Steildach . . . 499
10.1.1 Dampfsperre . . . 499
10.1.2 Unterspannbahn . . . 506
10.1.3 Sparrendämmung . . . 509
10.1.4 Dachgauben . . . 510
10.1.5 Giebelwände: Innendämmung . . . 511

10.1.6 Dachausstieg im Treppenhaus 511
10.1.7 Dachdurchdringungen, Schornsteinkopf 513
10.1.8 Glasdach 515
10.2 Flachdach 517
10.2.1 Abdichtung 517
10.2.2 Flachdach im Gefälle – Pfützenbildung 520
10.2.3 Entwässerung 523
10.2.4 Absturzsicherungen z. B. „Securanten“ 527
10.3 Staffelgeschoss 529

11 Schädlingsbefall 533
11.1 Schimmelpilz 533
11.1.1 Wärmebrücken 535
11.2 Holzzerstörende Insekten 539
11.3 Echter Hausschwamm 541
11.4 Legionellen 543

12 Außenanlagen 545
12.1 Geländeentwässerung 545
12.1.1 Fall 2 546
12.1.2 Fall 3 548
12.2 Gartenzaunsockel 549
12.3 Gartenzäune und Pfeiler 551
12.4 Grundstücksgrenzmauern 552
12.5 Betonpflastersteine 554
12.6 Rolltore 555
12.7 Garagen-Anbau 556
12.8 Innenhofgestaltung 557
12.9 Müllunterfahrt 559

13 Schwimmbäder, Pool 561
13.1 Poolsanierung 561

14 Gewerbe und Industriebau 565
14.1 Industriefußböden 565
14.1.1 Betonwerkstein 565
14.1.2 Keramikbeläge 567
14.1.3 Gewerbeküchen 570
14.1.4 Säureschutzbau/Molkereibetriebe 572
14.2 Gefälleausbildung in gewerblichen Küchen 573
14.3 Brandschutz – Flurdecken 578

15 Sonstiges 581
15.1 Instandhaltungsplanung 581
15.2 „Lebensdauer“ von Bauteilen, Baustoffen 586
15.3 Bauabnahme Haus/Wohnung 590
15.4 Verantwortlichkeit 593
15.5 Checkliste-1_Erwerb 596
15.6 Checkliste-2_Planung 598

16 Lösungen 609
16.1 Prinzip Skizzen 609
16.2 Inhaltsverzeichnis Skizzen 735
16.3 Einheiten Umrechnung 741

17 Schlusswort 743

Normen 745

Literatur 759

Stichwortverzeichnis 763

Einführung

1

1.1 Grundlagen bei der Beurteilung von „Schäden an Gebäuden“

1.1.1 DIN–Normen, Zulassungen, Merkblätter

„Die DIN-Normen sind **keine** Rechtsnormen, sondern private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter. Sie können die anerkannten Regeln der Technik wiedergeben oder hinter diesen zurückbleiben.“

BGH Urteil vom 14.05.1998, VII ZR 184/97.

Übersicht

„Zwar kann den DIN-Normen einerseits Sachverstand und Verantwortlichkeit für das allgemeine Wohl nicht abgesprochen werden, andererseits darf aber nicht verkannt werden, dass es sich dabei zumindest auch um Vereinbarungen interessierter Kreise handelt, die eine bestimmte Einflussnahme auf das Marktgeschehen bezwecken.

Den Anforderungen, die etwa an die Neutralität und Unvoreingenommenheit **gerichtlicher Sachverständiger** zu stellen sind, genügen sie deswegen nicht.“

Auszug aus: „Meersburg Urteil“, Az. 4 C-33-35/83.

DIN-Vorschriften sind keine Kochbücher im Sinne von *„man nehme …“,* d. h. es nutzt nichts, wenn etwas in einer DIN-Norm steht oder aus Merkblättern übernommen wird oder das Produkt eine Zulassung besitzt, wenn trotzdem beim Einsatz ein Restrisiko verbleibt und daraus ein Schaden oder eine Abweichung entstehen kann.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_1

Der Werksvertrag schuldet eine Erfolgssicherheit!

Baufehler
als Ursache für Bauschäden werden **nicht** durch Normen, sondern durch Kenntnis naturbedingter Grundsätzlichkeiten vermieden.

Bei der Verwendung von Normen oder Richtlinien bedarf es neben der eigenen Berücksichtigung der naturbedingten Gesetzlichkeiten („gesunder Menschenverstand“) auch einer korrekten Interpretation des Niedergeschriebenen.

Die modalen Hilfsverben „müssen“, „dürfen“ und „sollen“ drücken aus, ob eine Aussage in einer DIN-Norm, einem Merkblatt usw. als Gebot, Verbot, Empfehlung oder Erlaubnis zu verstehen ist. Kriterium für die Auswahl der modalen Hilfsverben ist somit der Grad der Verbindlichkeit, den eine Aussage haben soll. (Hierzu siehe auch DIN 820-2:2009-12, Anhang H).

Den höchsten Grad der Verbindlichkeit haben Anforderungen. Sie „müssen“ unbedingt eingehalten werden und lassen keine Abweichungen zu.

Neben Anforderungen enthalten Normen auch Empfehlungen (z. B. „sollte“), die von mehreren Möglichkeiten eine als besonders zweckmäßig empfehlen, ohne jedoch andere Möglichkeiten auszuschließen.

Für Aussagen, die eine Erlaubnis zum Ausdruck bringen und die Wahl einer gleichwertigen Handlungsweise zulassen, sind „dürfen“ bzw. „sollen nicht“ anzuwenden.

Zur Angabe von Möglichkeiten sind anzuwenden „können“ und „können nicht“.

Diese verbale Vereinbarung lässt sich ebenso auf die allgemeine Beschreibung von Bauleistungen übertragen, um diese „eindeutig und erschöpfend“ darstellen zu können. Somit können auch alle Bewerber im Rahmen einer Leistungsbeschreibung die ausgeschrieben Bauaufgabe im gleichen Sinne verstehen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten kalkulieren.

Eine Übersicht der verbalen Konventionen sind in nachfolgender Tabelle in Anlehnung an die bereits genannte DIN 820-2 dargestellt (Tab. 1.1):

1.1.2 Allgemeines zu den nachfolgenden Kapiteln, Kap. 2 bis 15

Die in Abb. 1.1 dargestellte Übersichtszeichnung zeigt die in diesem Buch behandelten Themenbereiche mit der jeweiligen Kapitelnummer.

Darüber hinaus werden auch Punkte bezüglich Schädlingsbefalls, Rissbildungen und Industriebau thematisiert.

Zu näheren Erläuterung und zum besseren Verständnis sind viele Fallbeispiele mit dem Hinweis auf Prinzipskizzen und DIN-Normen versehen.

Tab. 1.1 Bedeutung der modalen Hilfsverben in der Normung

Modale Hilfsverben	Bedeutung		Gründe, die zur Wahl der Hilfsverben führen (Beispiele)
Muss Müssen	Gebot	Unbedingt fordernd	Äußerer Zwang, wie durch Rechtsvorschrift, sicherheitstechnische Forderung, Vertrag oder innerer Zwang, wie Forderung der Einheitlichkeit oder der Folgerichtigkeit
Darf nicht, Dürfen nicht	Verbot		
Soll Sollen	Regel	Bedingt fordernd	Durch Verabredung oder Vereinbarung freiwillig übernommene Verpflichtung, von der nur in begründeten Fällen abgewichen werden darf
Soll nicht Sollen nicht			
Darf Dürfen	Erlaubnis	Freistellend	In bestimmten Fällen darf von dem durch Gebot, Verbot der Regel gegebenen abgewichen werden, z. B. eine gleichwertige Lösung, gewählt werden
Muss nicht Müssen nicht			

Hinweis:
Jede DIN-Norm, Merkblätter, Richtlinien, Ausführungsempfehlungen, Verarbeitungsrichtlinien, Produktdatenblätter usw. sind im Hinblick auf o. g. Hilfsverben kritisch zu hinterfragen.

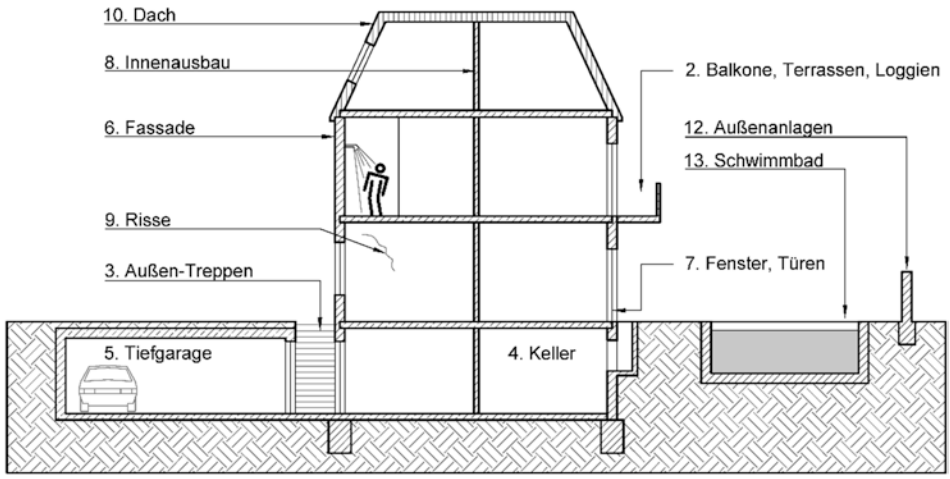


Abb. 1.1 Übersichtszeichnung Themenbereiche

Dies wird beispielsweise wie folgt dargestellt:

Hinweis:
Prinzip-Skizze-Nr. 2.6.2-2

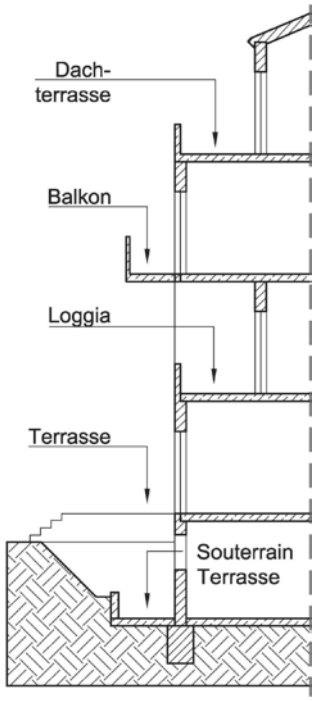
Die Prinzip-Skizzen sind dem Kap. 16 „Lösungen“ zu entnehmen.

Terrassen, Balkone, Loggien

2

2.1 Terrasse

Übersichtsskizze (schematische Darstellung)



Dachterrasse:
Dachterrasse = Terrasse über bewohnten Räumen

Balkon:
Balkon = i.d.R. auskragender „Freisitz“

Loggia:
Loggia = zurückspringender Balkon

Erker:
Erker = Gegenstück zur Loggia

Terrasse:
Terrasse = ebenerdiger „Freisitz“,

Souterrain:
Souterrain = Untergeschoß tieferliegende Terrasse

Gebäudeschnitt

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_2

Übersicht
Terrasse lateinische Begriff „Terra“ für Boden. Die Terrasse ein ebenerdiger „Freisitz“, d. h. eine befestigte Plattform auf Bodenniveau, die an ein Gebäude anschließt.

Ist die Terrasse dagegen überdacht oder eher schmal und lang als quadratisch, bezeichnet sie auch eine **Veranda.** Dieser aus Indien stammende Begriff ist über Portugal in den angloamerikanischen Sprachraum eingeflossen.

2.1.1 EG–Terrassen

Fall 1: Fußbodenbelag aus Holz

Erscheinungsbild
In einer neu instandgesetzten Wohnanlage wurden den EG-Wohnungen ebenerdig Terrassen vorgestellt (Abb. 2.1a).

Der Terrassenfußboden bestand aus Holzbohlen (ca. 5 mm Fugenabstand), die auf einer Holzunterkonstruktion aufgeschraubt waren (Abb. 2.1b).

Im Bereich der Türschwellen war die Abdichtungsaufkantungshöhe niedriger als die Oberkante des Fertigfußbodens (Abb. 2.1c).

Gutachterliche Einstufung

Die alte DIN 18195 [1.26] besagte, dass die Abdichtung i. d. R. mindestens 15 cm „über die Oberfläche des Belages hochzuführen“ ist.

Im Einzelfall, z. B. bei Balkontüren, sind dort besondere Maßnahmen einzuplanen,

z. B. Entwässerungsrinnen mit Gitterrosten und Anschluss an ein Entwässerungssystem.

Bei diesen Abmessungen der Holzbohlen (Abb. 2.1b) sowie den Fugen ist es fraglich, wie der Untergrund „gewartet“ werden soll. Es ist vorhersehbar, dass ein Biotop entstehen wird. Nicht zu vergessen ist die Feuchtebelastung an der Holzkonstruktion „von oben und unten“.

Beseitigung
Trotz vorgesehener Entwässerungsrinne im Türleibungsbereich (Abb. 2.1c) muss die Abdichtungsaufkantung erhöht werden, d. h. $\geq$5 cm über Oberkante Entwässerungsrinne.



Abb. 2.1 **a** EG-Terrasse: Holzbohlen. **b** Auf Unterkonstruktion. **c** Fehlende Abdichtungsaufkantung

Vorbeugung
Ein Plattenbelag aus Naturstein bzw. Betonwerkstein auf der im Gefälle liegenden Betonsohle ist auf Dauer beständiger, pflegeleichter und „sackt“ (Nachverdichtung) nicht nach (Abb. 2.2 und 2.3).

Fall 2: Fussbodenbelag aus Fliesen im Dünnbett

Erscheinungsbild
Eine der schönsten Terrassen in Berlin wurde im mediterranen Baustil angelegt (Abb. 2.5a).

Bereits nach zwei Jahren lösten sich eine Vielzahl von Fliesen vom Untergrund.

Diverse Fliesenfugen wiesen Ausblühungen auf. Beim Aufheben der losen Fliesen wurde folgender Fußbodenaufbau sichtbar (Abb. 2.4):

- Fliesen im Dünnbett auf
- Abdichtung aus orangefarbener Polyethylen-Matten

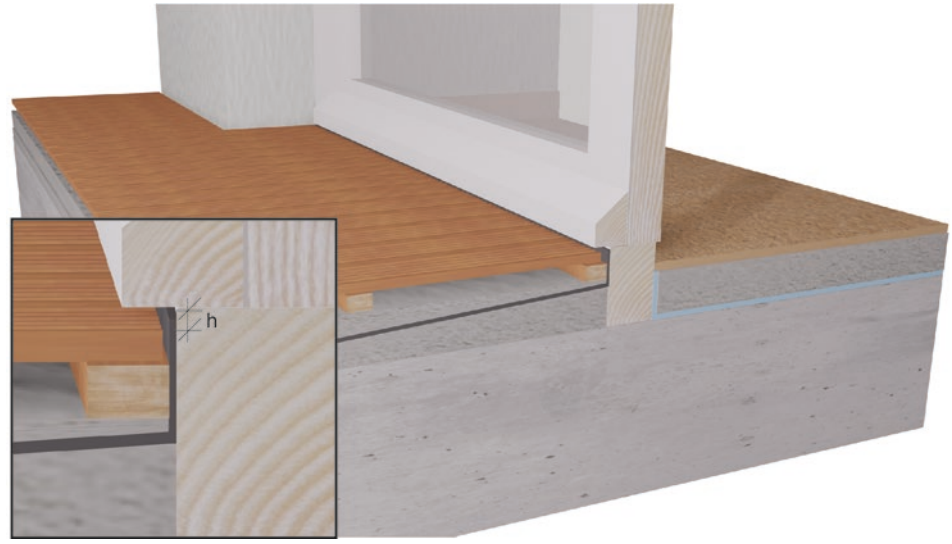


Abb. 2.2 Ist-Situation der Türschwelle mit zu geringer Abdichtungsaufkantungshöhe (h)

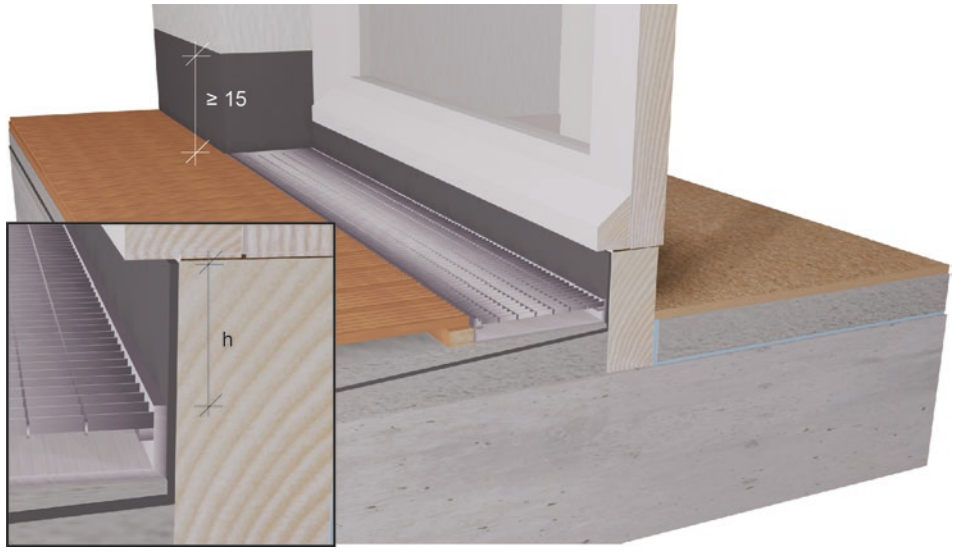


Abb. 2.3 Soll-Situation der Türschwelle mit h >5 cm und Gitterrost

Nach Aussage der Eigentümerin wurde dieser Aufbau auf eine vorhandene alte Fliesenschicht aufgebracht.

Die orangefarbenen Matten stießen bis zu den Betonfertigteil-Brüstungselementen. Eine Abdichtungsaufkantung an den Brüstungselementen war nicht vorhanden.

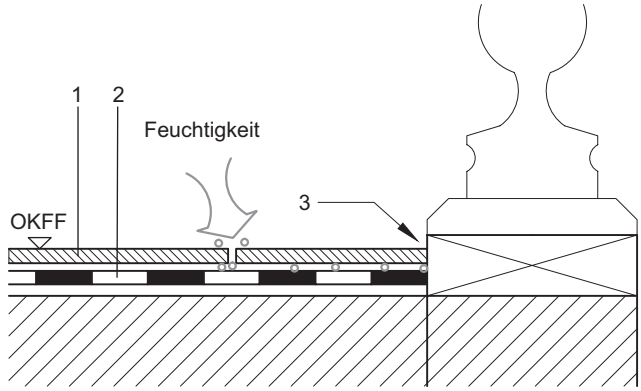


Abb. 2.4 Aufbau: 1 = Fliesen im Dünnbett 2 = Orangefarbene Polyethylen-Matte 3 = Fehlende Abdichtungsaufkantung

Als „Fußbodenentwässerung" war in diese Elemente lediglich eine Öffnung hineingeschnitten.

Die ausführende Firma wollte als „Sanierung" die losen Fliesen vor den Brüstungselementen aufnehmen und stattdessen eine Entwässerungsrinne verlegen.

Hätte diese Ausführung den Schaden vermieden?

Gutachterliche Einstufung

Diese und ähnliche Schäden bei Fliesen im Außenbereich sind seit Jahren bekannt. Gemäß Produktbeschreibung soll die „orange" Matte die Funktion einer „*Abdichtungs-, Entkopplungs- sowie Dampfdruckausgleichschicht*" übernehmen.

Bekanntermaßen sind Fliesenfugen **nicht** wasserdicht. Wasser dringt in die Fugen ein und sammelt sich in den Vertiefungen der Matte (Abb. 2.5b, c).

Folge:

Frostschäden durch Anheben/Lösen der Fliesen. Hinzu kommt, dass erforderliche Abdichtungsaufkantungen sowie im Abdichtungssystem eingebundene Fußbodeneinläufe fehlen.

Beseitigung

Der gesamte Fußbodenaufbau muss bis zur Rohdecke abgebrochen und komplett neu aufgebaut werden.

Vorbeugung

Es gibt keine wasserdichten Fugen.

Eine Abdichtung im Gefälle ist daher erforderlich. Ein entsprechender neuer Fußbodenaufbau gem. Anforderungsprofil muss daher geplant werden.



Abb. 2.5 **a** EG-Terrasse. **b** Fußbodenentwässerung. **c** Fliesen im Dünnbett

Dieser könnte wie folgt aussehen:

- Betonwerkstein oder Naturstein im Splittbett
- Drainschicht als Schutzschicht
- Bitumenschweißbahn
- Gefälle >3 %
- Rohdecke

2.1.2 Terrassen im Hochparterre

Erscheinungsbild

Vor Hochparterrewohnungen werden häufig niveaugleiche Terrassenvorbauten geplant (Abb. 2.6a, b). Diese Vorbauten, ob massiv und unterkellert oder von einem Landschaftsarchitekten gärtnerisch angelegt, benötigen zur kontrollierten Wasserableitung eine Randeinfassung.

Falsche Planung und Ausführung führt zu unkontrolliertem Wasserablauf an den Randeinfassungen, wie auf den nachfolgenden Abbildungen deutlich wird (Abb. 2.6c, d).



Abb. 2.6 **a** Hochparterre-Terrasse. **b** Randeinfassung fehlt. **c** Randeinfassung ohne. **d** Unkontrolliertes Wasserablaufen

Gutachterliche Einstufung

Bei Hochparterre-Terrassen oder im Allgemeinen bei Terrassen ist der Fußbodenaufbau gemäß der Beanspruchungsart wie für Balkone zu planen. Entscheidend ist auch hier ein ausreichendes Gefälle *„weg vom Gebäude“,* welches das Wasser kontrolliert abführt. Die Wasserableitung sollte nicht dem Zufall überlassen bleiben, sondern über vertieft liegende Fußbodeneinläufe von der Terrassenoberfläche abgeführt werden.

Übersicht

Die alte **DIN 18195-1:**2011-12 wies auf folgendes hin:

4.7 „Gebäude sind auch gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) zu schützen, z. B. durch Gegengefälle oder Rinnen.“

Hinweis:

Skizze-Nr. 2.1.2-1, Skizze-Nr. 2.1.2-2

Beseitigung
Der Fußbodenaufbau ist abzubrechen, eine Abdichtung im Gefälle ist herzustellen und entsprechend der verbleibenden „Resthöhe“ (Sanierung) ist ein Bodenbelag zu wählen.

Wird bei Altbauten das erforderliche Gefälle erhöht, bleibt aufgrund der geringen Türschwellenhöhe oftmals kein Platz mehr für einen Fußbodenbelag.

Eine Kunststoffabdichtung als Abdichtung und Bodenbelage, hat sich inzwischen bewährt.

2.1.3 Terrassen im Souterrain

Souterrain (von französisch sous-terrain für ‚unterirdisch‘)
oder Tiefparterre ist ein Synonym für das Unter- oder auch Keller-Geschoss eines Gebäudes, wenn dessen Fußboden unterhalb des Geländes auf der Seite der Straßenfassade liegt und die betreffenden Räume zum Wohnen bzw. dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen und entsprechend ausgelegt sind.

Liegt der Fußboden nur ein Teilgeschoss unter Straßenniveau, so liegt das darüberliegende Erdgeschoss als Hochparterre um den übrigen Geschossteil darüber und erfordert als Zugang eine Treppe oder Rampe. Das Souterrain besitzt in diesem Fall meist normalgroße Fenster.

Fall 1

Erscheinungsbild
Um die höchstmögliche Ausnutzung eines Baugrundstücks zu erreichen, werden in teilunterkellerten Geschossen immer wieder Souterrain-**Wohnungen** vorgesehen (Abb. 2.7a).

Im Regelfall erreicht man über das Wohnzimmer einen niveaugleichen „Austritt“, der als Terrasse beschrieben wird (Abb. 2.7b). Nach Regenfällen treten oftmals feuchte Stellen in der Wohnung auf.

Gutachterliche Einstufung
Die Ursache liegt zum einen in den Umfassungswänden der Terrasse, die dann bei Regenfällen wie eine Wasserauffangwanne funktionieren.

Zudem ist der Fußbodeneinlauf, wenn er nicht durch Belagsaufbauten verdeckt ist, verschmutzt und in seiner Größe unterdimensioniert.

Das heißt, anfallendes Regenwasser kann nicht abfließen und sucht sich ungehindert den Weg in die Wohnung (Abb. 2.7c, d).

Hinweis:
Skizze 2.1.3-1, Abb. 2.9a, b



Abb. 2.7 **a** Souterrain- Aussicht. **b** Souterrain–Terrasse. **c** Souterrain–Terrassentreppe. **d** Stufenloser Übergang

Beseitigung
Ähnlich wie bei Kelleraußentreppen oder bei „geschlossenen Balkonen“ ist folgendes erforderlich:

1) Türschwelle mit entsprechender Abdichtungsaufkantungshöhe
2) Zweiter Fußbodeneinlauf/Notüberlauf mit Anschluss an die Gebäudeentwässerung
3) Der Fußbodeneinlauf muss für Wartungszwecke frei zugänglich sein
4) Abdichtung im Gefälle *(„weg vom Gebäude“)*

Fall 2

Erscheinungsbild
Bei Neubau–„Stadtvillen“ wird häufig das Souterrain als Wohnraum ausgebaut mit tiefer liegenden Terrassen (tiefer als das Erdniveau) (Abb. 2.8a). Diese Terrassen sind dreiseitig von geschlossenen Brüstungen (Wände) umrahmt und weisen i. d. R. nur eine Fußbodenentwässerung auf (Abb. 2.8b). Bei starkem Regen („Jahrhundertregen“ begriff



Abb. 2.8 **a** Souterrainterrasse. **b** Entwässerung? Wartung? **c** Souterrainterrasse. **d** Schlagregen, ggf. „Rückstau“

aus der DIN) läuft das Wasser nicht schnell genug ab und es kommt zu einem Rückstau und zu Feuchtigkeitsschäden in den Souterrain-Wohnungen.

Gutachterliche Einstufung

Souterrain (franz. für „unterirdisch“) ist ein Synonym für das Kellergeschoss eines Gebäudes, da dieses Geschoss (mit seinem Fußboden) unterhalb der Erdoberfläche liegt, d. h. der Begriff „Souterrain-Wohnung“ ist ein beschönigender Ausdruck (aus Marketingzwecken) für das Tiefparterre einer Wohnung, das teilweise unter Bodenniveau liegt.

Bei hochliegenden Balkonen ist es bekannt, dass diese bei geschlossenen Brüstungen eine Fußbodenentwässerung und einen Notüberlauf benötigen [DIN 1986 „Entwässerungsanlagen für Gebäude“].

In der Regel weisen diese tiefer liegenden Souterrain-Terrassen keinen geplanten Notüberlauf auf. Der „Notüberlauf“ ist dann die tiefer liegende Terrassen-Türschwelle, falls überhaupt eine Türschwelle vorhanden ist. Die Folgen sind Wasserschäden im Gebäude.

Häufig wird das Argument aufgeführt, die Souterrainterrasse wird von dem darüber liegenden Balkon „überdacht“. Dabei wird vergessen, dass Regen nicht nur vertikal, sondern auch schräg anfällt. Dies trifft insbesondere für Schlagregen und auch für „Schneeverwehungen“ zu (Abb. 2.8c, d).

Die Regen- und Schneeintensität ist abhängig u. a.

- von der Region, in der sich das Objekt befindet,
- von den Windverhältnisses, -richtungen.

Tiefer liegende Terrassen ohne zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen stellen ein erhöhtes Risiko und somit einen Planungsmangel dar!

Leitungsanlagen und die zugehörigen Bauteile der Regenentwässerungsanlage werden aus wirtschaftlichen Gründen und zur Sicherstellung der Selbstreinigungsfähigkeit für ein mittleres Regenereignis bemessen

Starkregenereignisse oberhalb des Berechnungsregens sind planmäßig zu erwarten.

Die Überlastung von Grund-, Sammel- und Fallleitungen bzw. Überflutungserscheinungen auf den Niederschlagsflächen können die Folge sein.

Überlastungen bzw. Überflutungen sind durch geeignete Maßnahmen, wie dem Einbau von Notüberläufen, der Druckentlastung von Freispiegelleitungen usw. zur

Vermeidung von Schäden zu begrenzen.

Die alte DIN 1986-100: 2008-05 [1.13], Abs. 13.1.3

„Ablaufstellen für Regenwasser von Flächen unterhalb der Rückstauebene über automatisch arbeitende Abwasserhebeanlagen, die außerhalb des Gebäudes angeordnet sind, rückstaufrei angeschlossen werden".

„Die abflusswirksamen Flächen unterhalb der Rückstauebene, die ein Gefälle zum Gebäude aufweisen **(Souterrainwohnungen),** sind möglichst klein zu halten"

„Überflutungen sind durch geeignete Maßnahmen, wie dem Einbau von Notüberläufen usw., zur Vermeidung von Schäden zu begrenzen."

Hinweis:

Der Architekt muss risikoarm, besser risikofrei planen, d. h. Risiko erdacht oder erbracht erfüllt nicht die Erfolgsschuld des Architekten!

Eine nachträgliche Versicherung kann nicht auf Kosten der WEG „umgelegt" werden.

Hinweis:

Skizze 2.1.3-1, Abb. 2.9a, b

Beseitigung

Eine zweite, unabhängige Fußbodenentwässerung ist zwingend erforderlich, die ggf. an eine Hebeanlage angeschlossen werden muss. Ebenso ein „Muss" sind Terrassen-Türschwellen mit einer Abdichtungsaufkantung von ≥15 cm über Oberkante Fertigfußboden.

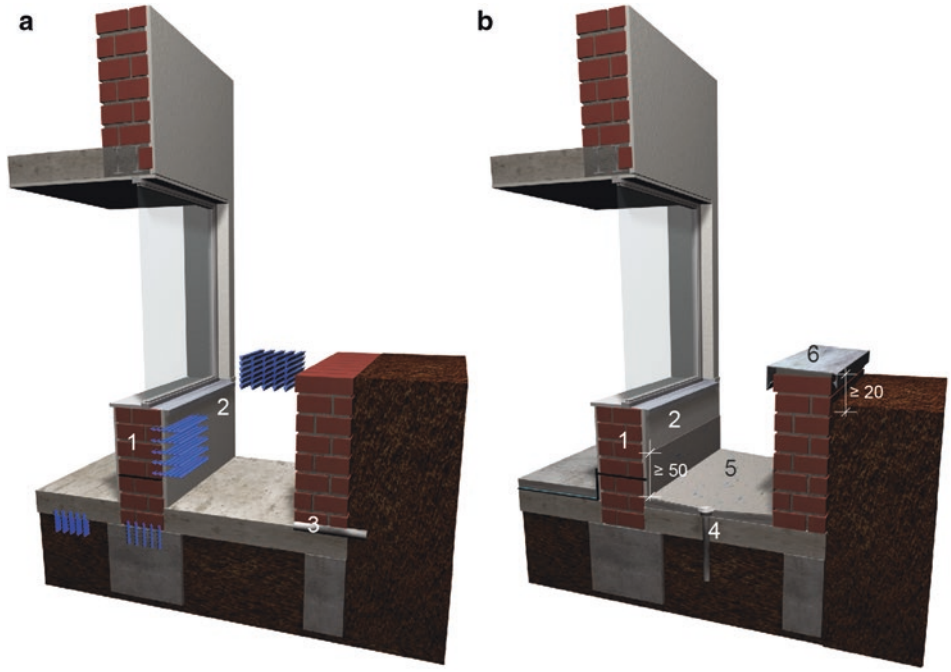


Abb. 2.9 **a** Ist-Situation: Souterrainterrasse. **b** Souterrainterrasse mit Abdichtung. 1 = Ziegelmauerwerk; 2 = Außenwandputz; 3 = „Fußbodenentwässerung“; 4 = Fußbodeneinlauf mit Anschluss an Entwässerungsleitung; 5 = Abdichtung; 6 = Mauerwerksabdeckung aus Zinkblech im Gefälle

Vorbeugung
Tiefer liegende Terrassen sowie außen liegende Kellertreppen stellen immer ein erhöhtes Risiko dar und sollten daher vermieden werden.

2.1.4 Terrassen im Dachgeschoss

Dachterrasse = Terrasse über bewohnten Räumen

Fall 1

Erscheinungsbild
Die Abb. 2.10a zeigt einen Wasserschaden an der Wohnraumdecke unterhalb einer Dachterrasse.

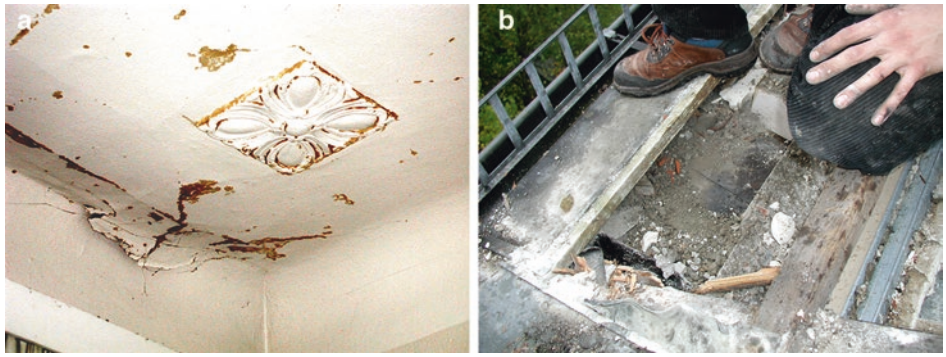


Abb. 2.10 **a** Deckenuntersicht mit Wasserschäden. **b** Geöffnetes Dach oberhalb der Zimmerdecke

Seitlich der Terrasse wurden ca. 3 Sparren als Dachkonstruktion belassen, die als Unterstellmöglichkeit für Terrassenmobiliar genutzt werden. Der Fußbodenaufbau der Terrasse ist durchgängig.

Gutachterliche Einstufung

Zur Überprüfung der Abdichtung unterhalb des Steildaches wurde die Dacheindeckung stellenweise entfernt (Abb. 2.10b).

Fehlerhaft ist, dass die Sparren die Abdichtung durchstoßen, diese zwar am Sparren aufgekantet wurde, aber nicht mit einem Klemmprofil o.ä. befestigt ist. Folglich dringt Wasser über die undichten Stellen der Dacheindeckung hinter die lose Abdichtungsaufkantung ein. Auch die falsch ausgeführte Gefällerichtung des Fußbodenaufbaus der Terrasse, die Wasser unter die Dachkonstruktion führt, stellt eine zusätzliche Feuchtigkeitsbelastung im Sparrenfußbereich dar.

Beseitigung

Nachdem die Undichtigkeit lokalisiert wurde und um weitere Schäden auszuschließen, ist es wichtig zu überprüfen, ob sich das Wasser nicht über weite Flächen auf der Decke verbreitet hat. Die Dachsparrenfüße müssen „eingepackt“ werden, sodass eine fachgerechte Abdichtung daran aufgekantet werden kann.

Vorbeugung

Grundsätzlich gilt für Dachdeckungen, dass sie zwar „regensicher“, aber **nicht** wasserdicht sind. Aufgrund ihrer Fugen können sie nur bedingt gegen starken Schlagregen, gegen Schneetrieb und gegen rückstauendes Wasser dicht sein. Deshalb muss, wenn sich Wohnräume unter dem Dach befinden, eine zweite wasserabführende Ebene hergestellt

werden, die das Wasser auffängt und zur Traufe in die Dachrinne ableitet. Unterspannbahnen sind so an benachbarte Bauteile anzuschließen, dass kein Wasser in die Konstruktion und die Wohnungen eindringen kann.

Die Hinweise für die Herstellung der zweiten wasserableitenden Ebene in Form der Unterspannbahn, der Vordeckung und des Unterdaches sind in den *„Regeln für Dachdeckungen“* beschrieben [2.14].

In der Regel ist es kaum möglich, -risikofrei- Abdichtungen an Durchdringungen (z. B. Geländerpfosten, Sparrenfüße) nach oben zu führen und wasserdicht anzuschließen. Darum sollte diese Ausführung vermieden werden!

Fall 2

Erscheinungsbild
Der Auftrag für ein Einfamilienhaus wurde an einen „Bauträger“ einschl. Planung erteilt. Der Fußbodenbelag (Betonwerksteinplatten einschl. Splittbett) war als Eigenleistung vereinbart. Nach Baufertigstellung sollten die Eigenleistungen beginnen, dabei wurde festgestellt, dass die Höhe des gesamten Fußbodenbelages in der Planung „vergessen“ wurde, d. h. zu **niedrig** waren (Abb. 2.11a bis d):

- die Terrassengeländer
- die Türschwellen und die seitlichen Abdichtungsaufkantungshöhen

Bevor mit der Mängelbeseitigung begonnen werden sollte, wurde der Bauträger gebeten, erforderliche Sanierungs**planungen** zur Genehmigung vorzulegen. Dieser weigerte sich, da eine Übergabe von Ausführungsplänen nicht schriftlich vereinbart wurde.

Gutachterliche Einstufung
Gerade bei Einfamilienhäusern, erstellt durch Bauträger, ohne eigenen Architekten vom Bauherren, wird im „Streitfall“ immer wieder festgestellt, dass oftmals keine Ausführungspläne bzw. Details existieren und nur nach Genehmigungsplanung (M 1:100) gebaut wurde.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.1.4-1

Beseitigung
Zur Erreichung der erforderlichen Abdichtungsaufkantung im Türbereich gab es zwei Möglichkeiten:

a) Ausbau der Türen und neu höher versetzen. Dazu wäre es erforderlich gewesen, neue Türstürze einzubauen zzgl. div. Belästigungen im Wohnzimmer (Malerarbeiten, Schmutzbeseitigung usw.).



Abb. 2.11 **a** Terrasse: Planung. **b** Zu niedrig. **c** Terrassenausbau ohne „Türschwelle“. **d** Terrassenausbau ohne „Türschwelle“

b) Die gesamte Terrassenabdichtung einschl. die darunter liegende Wärmedämmung ändern. Die vorhandene Wärmedämmung wird durch eine bessere Wärmedämmung ersetzt, sodass die Wärmedämmung eine geringere Dicke aufweist. Damit liegt die Oberfläche niedriger zwecks Einhaltung der erforderlichen Abdichtungsaufkantungshöhe.

Man entschied sich für die Variante „b)“.

Vorbeugung

Wenn schon der Architekt vom Bauherren „eingespart“ wird (was falsch ist), dann ist zumindest eine unabhängige, **baubegleitende Qualitätskontrolle** durch einen Sachverständigen erforderlich.

Dies fängt schon an, bevor der Bauvertrag unterschrieben wird, damit gemeinsam die Erwartungshaltung durch ein „Anforderungsprotokoll“ definiert wird.

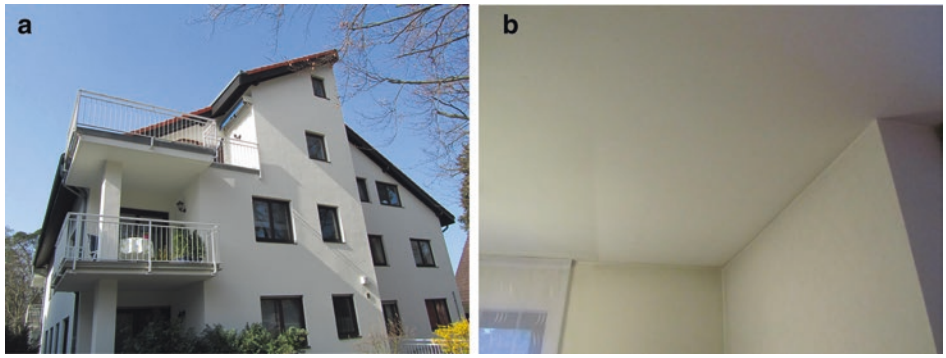


Abb. 2.12 **a** Dachterrasse. **b** Decke unter Dachterrasse: „grauer" Farbton = Wärmebrücke

Fall 3

Erscheinungsbild

Dachterrassen liegen i. d. R. über bewohnten (beheizten) Räumen, d. h. die Terrassen-Decke muss wie ein Dach wärmegedämmt werden.

Wenn – wie in diesem vorliegenden Fall – die Dachterrasse nur einen Teil der Zimmerdecke einnimmt, zeichnet sich oftmals die Decke (unterhalb der Terrasse) „dunkler" ab als der Rest der Decke (Abb. 2.12a, b).

Gutachterliche Einstufung

Der Planer wünscht sich eine glatte Zimmerdecke ohne Absatz, sodass die Rohdecke niveaugleich ausgeführt wird. Dies hat zur Folge, dass das Gefälle der Dachterrasse sowie die erforderliche Wärmedämmung zu gering gewählt werden.

Folge:

- zu geringes Gefälle = Pfützenbildung
- zu geringe Wärmedämmung = Wärmeverluste

Die „Wärmebrücke" (früher = Kältebrücke) nimmt mehr Raumfeuchte auf, sodass sich der Hausstaub schneller, d. h. dunkler, abzeichnet (Tab. 2.1 und 2.2).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.1.4-1

Tab. 2.1 Abdichtungsaufkantung, Türschwellen

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18531-5:2017-07 **Ersatz für:** DIN 18195: 2010-05 2004-03 1986-12 **Abdichtung** von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen Teil 5: **Balkone, Loggien und Laubengänge**	**6.4.2 An- und Abschlüsse an aufgehende Bauteile** 6.4.2.1 Die Höhe der Anschlüsse an aufgehende Bauteile ist im Regelfall mit **mindestens** **0,15 m über Oberfläche der Nutzschicht/**Belag zu planen **6.4.2.2 An- und Abschlüsse mit Wassereinwirkung** Die oberen Abschlüsse sind so auszubilden, dass die Abdichtungsschicht nicht abrutschen und nicht hinterlaufen werden kann Dazu sind bei Kaltselbstklebebahnen mit HDPE-Trägerfolie Klemmschienen oder geeignete Klemmprofile oder angeschweißte Verbundbleche linienförmig an ausreichend eben hergestellten Untergründen im Abstand von 0,2 m zu fixieren **6.4.6 Türanschlüsse** Die Anschlusshöhe der Abdichtung im Türbereich beträgt nach 6.4.2 ≥ **0,15 m über der Oberfläche des Belages**. Dadurch soll verhindert werden, dass neben der üblichen Spritzwassereinwirkung durch Schlagregen auch bei Schneematschbildung, Wasserstau durch verstopfte Abläufe oder bei Vereisung Niederschlagswasser über die Türschwelle ins Gebäudeinnere eindringt Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist nur möglich, wenn im Belag **unmittelbar vor der gesamten Türbreite** durch Einbau einer Entwässerung die Wasserbelastung minimiert wird Außerdem muss zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt sein. Dazu kann im unmittelbaren Türbereich eine wannenbildende Entwässerungsrinne mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung eingebaut werden **In solchen Fällen kann die Anschlusshöhe vom oberen Ende der Abdichtung bis zum Belag mindestens 0,05 m betragen** Barrierefreie, niveaugleiche Übergänge oder Übergänge mit einer zulässigen Schwellenhöhe von ≤0,02 m sind abdichtungstechnische Sonderkonstruktionen Sie erfordern eine auf den **Einzelfall** abgestimmte Ausführungsart **Für diese niveaugleichen Übergänge muss berücksichtigt werden, dass die Abdichtungsschicht allein die Funktion der Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen kann** Durch planerische Vorgaben ist das Eindringen von Wasser und das Hinterlaufen der Abdichtungsschicht zu verhindern Türen müssen so konstruiert sein, dass die Abdichtungsschicht **hinter Rolladenschienen und Deckleisten** durchgeführt werden kann. Entwässerungsöffnungen in Türrahmen oder von Schlagregenschienen müssen zur Außenseite des Anschlusses entwässern Der Abdichtungsanschluss mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen ist am Türrahmen gegen Abrutschen entsprechend zu sichern Das **Oberflächengefälle** des Belags sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein Bei Balkonen, Loggien oder Laubengängen mit geschlossener Brüstung sind Notüberläufe so tief anzuordnen, dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann **10.3.3 Überlappungen** **Bei der Verwendung einer flüssig aufzubringenden Abdichtung mit Einlage muss sich diese in der Fläche mindestens 50 mm überlappen**

Tab. 2.2 Außen-Kellertreppen bzw. Souterrain-Terrassen – Entwässerung

Richtlinie/Norm	Text
DIN 1986-100:2016-09t **Ersatz für:** 2008-05t 2002-12 „**Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke** Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“	**5.3 Regenwasseranlagen, 5.3.1 Planungsanforderungen** (6) Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks, muss rechnerisch nachgewiesen werden (siehe 14.9.2) **(7) Die Entwässerung** von Flächen unterhalb der Rückstauebene, mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude, wie Lichtschächte, Garageneinfahrten **und Innenhöfe muss unter Berücksichtigung des Jahrhundertregens erfolgen** 13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser (1) Die abflusswirksamen Flächen unterhalb der Rückstauebene, die ein Gefälle zum Gebäude aufweisen, wie Garageneinfahrten, Hauseingänge oder Geländeabtragungen zu Souterrainwohnungen, sind möglichst klein zu halten (4) Niederschlagswasser kleiner Flächen (etwa 5 m2) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, wenn die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen bei Vorhandensein natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, wenn geeignete Maßnahmen, z. B. **Schwellen bei Kellereingängen,** ein Überfluten der tief liegenden Räume durch Niederschlagswasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist (8) Bei der Niederschlagswasserableitung sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, Überflutungsprüfungen nach 14.9 durchzuführen
DIN 1986-100:2008-05 **alt** **Ersatz für:** 2002-12 „**Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke** Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“	5.3 5.3 Regenentwässerungsanlagen, 5.3.1 Planungsanforderungen (6) „Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks muss rechnerisch nachgewiesen werden (siehe 14.9.2) (7) Die Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauebene mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude, wie Lichtschächte, **Garageneinfahrten und Innenhöfe,** muss unter Berücksichtigung des **Jahrhundertregens** erfolgen.“
	13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser (1) Die abflusswirksamen Flächen unterhalb der Rückstauebene, die ein **Gefälle zum Gebäude** aufweisen, wie Garageneinfahrten, Hauseingänge oder Geländeabtragungen zu Souterrainwohnungen, sind möglichst klein zu halten (3) Bei kleinen Flächen unterhalb der Rückstauebene mit Gefälle zu Eingängen des Gebäudes, z. B. **bei Garagenrampen,** kann die Abwasserhebeanlage auch innerhalb des Gebäudes installiert werden (4) „**Regenwasser kleiner Flächen** (etwa 5 m^2) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, **wenn** die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind. Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen beim Vorhandensein eines natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, **wenn** geeignete Maßnahmen, **z. B Schwellen bei Türeingängen,** ein Überfluten der tiefer liegenden Räume durch Regenwasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist.“ (5) „Bei Regenwasserableitungen sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, **Überflutungsprüfungen** durchzuführen.“

Auszug aus: J. Schulz: *„Architektur der Bauschäden“* Springer Vieweg Verlag

2.2 Balkone

Übersicht
Balkon = i. d. R. auskragender „Freisitz“
Ein ***Freisitz*** ist eine räumliche oder bauliche Vorrichtung für einen temporären, meist aber längerfristigen (in der Regel sitzenden) Aufenthalt an der frischen Luft.

2.2.1 Balkonbrüstungen – Übersicht

Allgemein
Balkonbrüstungen unterscheiden sich durch zwei Konstruktionsarten, die im Folgenden schemenhaft erläutert werden.

- Geschlossene Brüstungen
- Offene Brüstungen

Die baurechtlich notwendigen Brüstungshöhen sind dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen (Abb. 2.13 und 2.14).

Geschlossene Brüstungen

Fall 1

Erscheinungsbild
Ein besonderes Merkmal vieler Altbauten oder von Gebäuden aus der Nachkriegszeit sind Balkonbrüstungen aus Stahlbeton. Auffallend oft hinterlässt der stellenweise

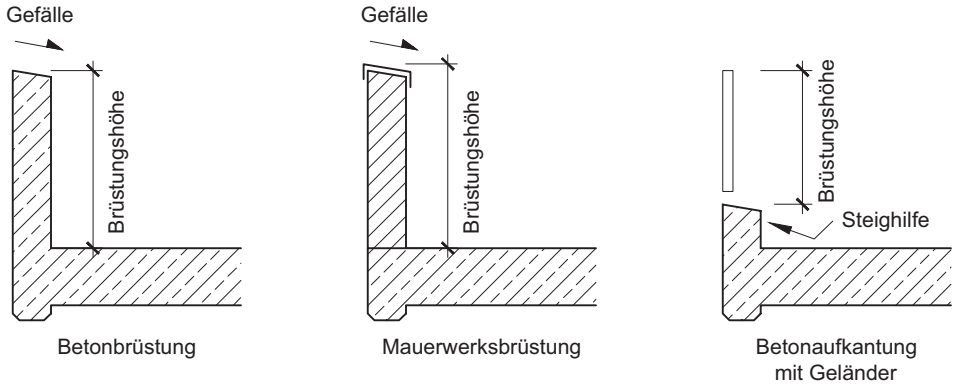


Abb. 2.13 Geschlossene Brüstungen, mit Gefälle zur Fußbodenentwässerung (Notüberläufe erforderlich!)

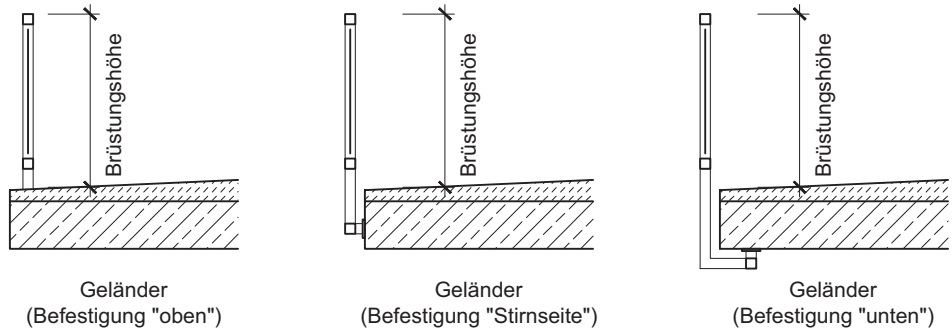


Abb. 2.14 Offene Brüstungen (Wasser muss geplant abgeführt werden, z. B. durch eine Rinne, oder Tropfkanten)

abgeplatzte Beton korrodierten Stahl, der den Gesamteindruck der Fassade optisch beeinträchtigt.

Gutachterliche Einstufung

Mangelnde Erfahrung im Umgang mit Betonfertigteilen führte damals zur Produktion geringer Bauteildicken, die insgesamt oft nur eine Stärke zwischen 6 und 8 cm aufwiesen (Abb. 2.15a, b). Zusätzlich minimierten profilierte Oberflächen die ohnehin schon zu geringe Betondeckung.

Die alte DIN 1045: 1972-01 forderte für Stahlbetonbauteile „im Freien“ eine Betondeckung von **nur** 15 mm. Hinzu kamen die **zulässigen** Bautoleranzen, sodass die Stahlbewehrung oft knapp unter der Betonoberfläche lag.

Konstruktive Fehler, z. B. fehlende Abdeckbleche auf der Brüstungsoberkante oder ungünstig gewählte Gesteinskörnungen, wie Ziegelsplitt, beschleunigen den Korrosionsvorgang.

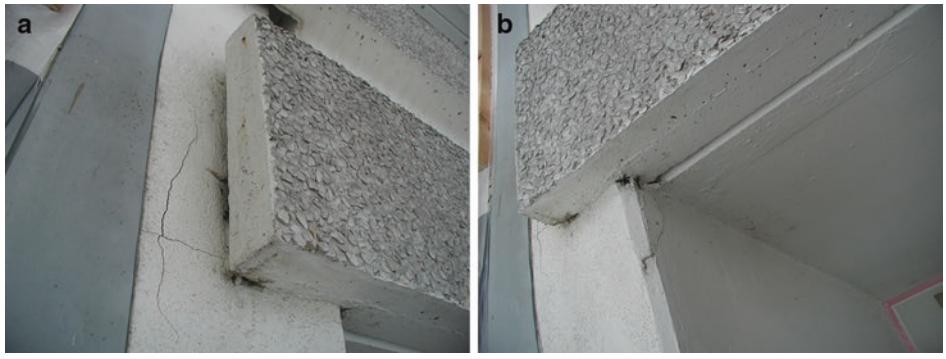


Abb. 2.15 **a** Profilierte Balkonbrüstung aus Beton. **b** Geringe Bauteildicke der Betonbrüstung

Beseitigung
Bei einem hohen Schadensgrad, d. h. großflächige, freiliegende Stahlbewehrung mit einem dünnen Betonquerschnitt von ca. 6 cm, lohnt es sich oftmals nicht, den schadhaften Beton zu entfernen.

Um möglichst wirtschaftlich zu sanieren, sollte die gesamte Betonbrüstung abgetrennt und durch eine leichte Metallbrüstung ersetzt werden.

Der DAfStb fordert in seiner bauaufsichtlich eingeführten Richtlinie:

„Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, Teil 1 [2.5]

mit der Beurteilung und Planung von Schutz- und Instandsetzungsarbeiten einen **sachkundigen Planer** zu beauftragen, der die erforderlichen besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet der Betonwerke hat.

Vorbeugung
Bei der Planung von geschlossenen Balkonbrüstungen muss die DIN 1045-1 [1.5] berücksichtigt werden, welche die Betondeckung entsprechend der Expositionsklassen regelt. Damit werden zu dünne Bauteile bereits im Voraus ausgeschlossen.

Fall 2

Erscheinungsbild
Die Balkonbrüstungen einer großen Altbausiedlung bestanden aus (Abb. 2.16a):

- Innenwandputz
- Mauerwerk 11,5 cm dick
- Plattenverkleidung auf der Außenseite

Im Laufe der letzten Jahre wurden die Schäden immer größer, u. a. traten auf:

- starke Rostbildungen an den Blumenkastenhalterungen
- Korrosionsschäden der Brüstungsabdeckung
- Beschädigungen der Plattenverkleidung (asbesthaltig)
- Putzschäden
- Korrosionsschäden an der Balkondecke

Nach Erstellung der neuen Balkonbrüstungen beanstandete ein Mieter schriftlich,

*„… dass der neue Balkon gegenüber dem alten **Nachteile** aufweist. Begründung:*

„Da meine Wohnung im Parterre liegt, bestanden die Vorteile des alten Balkons vor allem in einem freien und ungehinderten Blick auf die angrenzenden Kleingärten, der nun durch die Erhöhung der Umrandung teilweise versperrt ist.“



Abb. 2.16 **a** Alte Mauerwerksbrüstung. **b** Neuer Fußbodenaufbau. **c** Neue Balkonbrüstung mit Blumenkastenhalterung

Gutachterliche Stellungnahme

Die neue Balkonbrüstungshöhe entspricht den Anforderungen an die Bauordnung,
d. h. 90 cm über Oberkante Fertigfußboden.

Oberkante Balkonblumenkastenhalterung („alte“ Situation) entspricht der neuen Oberkante horizontaler „Handlauf“.

Im Rahmen einer Instandhaltungsplanung ergab der Kostenvergleich

a) Instandsetzung der alten Mauerwerksbrüstung
b) Abbruch der Konstruktion und Ersatz durch eine neue Stahlgeländerkonstruktion

Die Lösung „b)“ ist kostengünstiger und stellt gleichzeitig einen „Neuwert“ dar (Abb. 2.16b, c).

- Abbruch des alten Balkonfußbodenaufbaues
- neue Stahlwinkel zur Aufnahme der Geländerpfosten und Begrenzung des neuen Gefälleestrichs
- Flüssigkunststoffabdichtung auf Gefälle (ein höherer Fußbodenaufbau war aufgrund der vorh. baulichen Situation nicht möglich)
- zwischen den Geländepfosten kamen neue, farbige Platten zur Ausführung
- der obere Abschluss bildete ein runder Handlauf aus Edelstahl
- neue Winkelhaken zur Aufnahme von Blumenkästen

Vorbeugung
Die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, dass die Instandsetzung alter Balkonbrüstungen (ob Mauerwerk oder Beton) oftmals teurer ist, als die „radikale“ Neuerrichtung.

Hinzu kommt, dass alte (11,5 cm) Balkonbrüstungen sich rechnerisch (d. h. Statik) nicht nachweisen lassen, sodass ggf. ein Standsicherheitsproblem vorliegt.

Fall 3

Erscheinungsbild
Die Innenseite der Terrassenbrüstung war mit Lärchenholz verkleidet. Das Holz sollte die Abdichtungsaufkantung verdecken. Bereits nach einigen Wochen zeigten die unteren Bereiche starke Feuchteabzeichnungen.

Nach wenigen Jahren sind nunmehr die ersten Holzfäuleerscheinungen wahrnehmbar (Abb. 2.17a bis d).

Gutachterliche Einstufung
Lärchenholz ist wasserresistent und gut geeignet für den Außenbereich bei „zeitweiser“ Feuchtebelastung. Jedoch hat auch Lärchenholz seine Grenzen im Hinblick auf Beständigkeit, wenn es im Wasser „steht“ und wechselhaft mal nass und trocken ist.

Hinzu kommt, dass im Winter durch Schneeverwehungen, d. h. Schneeanhäufungen, der Fußpunkt der Holzverkleidung mit Schnee verdeckt ist.

Beseitigung
Da Holz im Spritzsockelbereich ungeeignet ist, sollte es gegen andere Materialien eingetauscht werden oder muss (mit Einverständnis des Bauherrn) „alle paar Jahre“ erneuert werden.

Vorbeugung
Der konstruktive Holzschutz ist der Beste, daher muss die ständig wiederkehrende Durchfeuchtung der anschließenden senkrechten Flächen begrenzt werden.



Abb. 2.17 **a** Dachterrasse. **b** Holzverkleidung. **c** „Steht im Wasser“. **d** Bzw. Schnee

Hinweis:
Der Balkon weist i. d. R. einen höheren Fußbodenaufbau auf, als der Innenraum.
Empfehlung:
Die auskragende Stahlbetondecke „abzusenken“, siehe Skizze-Nr. 2.5-3 in der Anlage

Abdeckungen (Balkonbrüstung)

Erscheinungsbild
Die nachfolgende, abgebildete Ausführung der Balkonbrüstungsabdeckung war Teil einer Abnahme durch den Eigentümer, die zum damaligen Zeitpunkt noch zu keinem Schaden geführt hatte. Nach der Abnahme löste sich die Abdeckung von der Wand.

Wasser sammelte sich in der Fuge, lief entlang der verputzten Brüstung auf den Boden und durchfeuchtete die Mauerwerkskonstruktion.

Gutachterliche Einstufung

Deutlich wird, dass die Abdeckung nicht fachgerecht ausgeführt wurde.

Möglicherweise hat sich das Blech erst nach Baufertigstellung aufgrund temperaturbedingter Längenänderung vom Putz gelöst. Dennoch aber kann ausgeschlossen werden, dass der notwendige Unterschnitt bereits bei der Ausführung berücksichtigt wurde. Das heißt, die Blechaufkantung darf nicht vor oder an der Putzoberfläche enden, sondern muss unter den Putz geführt werden.

Zudem fehlt das Oberflächengefälle der Brüstungsabdeckung (Abb. 2.18a, b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.2.1.1.1-1

Beseitigung/Vorbeugung

Da Fugen zwischen Blechabdeckungen möglichst vermieden werden sollten, muss das gesamte Blech gegen ein längeres Stück ausgetauscht werden. Unter Berücksichtigung der thermischen Beanspruchung wird die Blechaufkantung mit Unterschnitt unter den Putz bzw. Kappleiste geführt.

Die „Tropfkante" der Brüstungsabdeckung muss mit einem möglichst großen Abstand von der Brüstung weggeführt werden, sodass die Brüstungsinnenseite nicht verschmutzt wird. Das Gefälle ist zur Terrasse zu führen.

Hinweis:
Das Gefälle der Abdeckbleche muss auf die Balkoninnenseite geführt werden, da hier mögliche Ablaufspuren leichter entfernt werden können als auf der Außenwandfassade.

Ausnahme, wenn an der Brüstung direkt das Dach anschließt. Dann ist das Gefälle zum Dach zu führen.

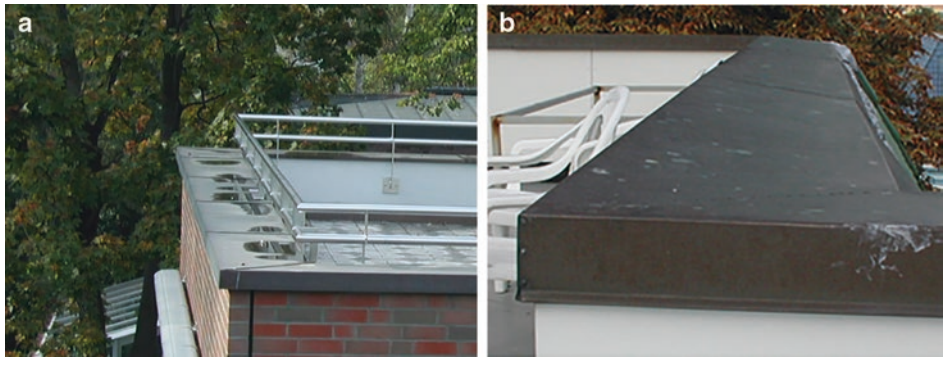


Abb. 2.18 **a** Brüstungsabdeckung ohne Gefälle: Pfützenbildung. **b** Gefälle zum Dach

Fugen zwischen der Balkonbrüstung

Erscheinungsbild
Zwischen den Balkon – Trennwänden eines Mehrfamilienhauses läuft bei Regenfällen Wasser hinab und hinterlässt Feuchtigkeitsschäden, siehe nachfolgende Abb. 2.19a.

Gutachterliche Einstufung
Das Ausmaß des Schadens ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen. Die Balkonbrüstung wurde durch das Zusammenfügen von Betonfertigteilen optisch geschlossen. Die hierbei entstanden Fugen zwischen den Betonfertigteilen wurden nur mit einer elastischen Verfugung gefüllt. Temperaturausdehnungen, möglicherweise auch geringe Gebäudebewegungen, führten dazu, dass sich die Fugen vergrößerten und das Ausfugungsmaterial riss.

Nach erneutem Einbringen des Dichtungsmaterials in die Fuge befestigte man eine Klemmleiste, welche die Betonbauteile besser zusammenhalten sollte. Die horizontale Abdichtung war nicht fachgerecht aufgekantet und nur notdürftig mit Silikon an der Klemmschiene angeklebt wurde (Abb. 2.19b).

Da die genannten Konstruktionen unsachgemäß ausgeführt wurden bzw. einige Fehlstellen aufwiesen, dringt Niederschlagswasser ein, sammelt sich und läuft durch die Schwachstellen an der Trennwand zur darunter liegenden Balkontrennwand herunter.

Das Herauslösen von Bindemitteln auf der Oberfläche sowie Gefügelockerung führen zum beschriebenen und abgebildeten Erscheinungsbild.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.2.1.1.2-1

Beseitigung
Wie im vorhergehenden Kapitel hingewiesen ist eine umlaufende Brüstungsabdeckung erforderlich, um die waagerecht verlaufenden Fugen vor Wasser zu schützen.

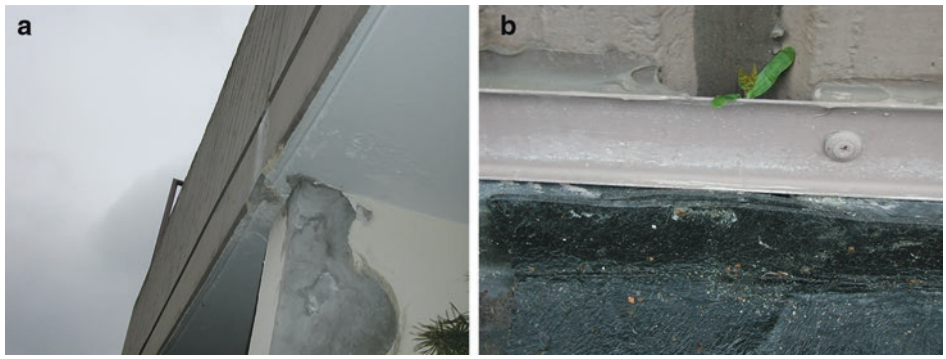


Abb. 2.19 **a** Wasserschaden an einer Balkontrennwand. **b** Zu niedrige Abdichtungsaufkantung unterhalb der Klemmschiene

Außerdem musste, um eine ausreichende Abdichtungsaufkantung nach der alten DIN 18195-5 [1.30] zu erreichen, die gesamte Balkonabdichtung erneuert werden.

Der Aufwand ist in diesem Fall relativ gering, da die Abdichtung gleichzeitig als Nutzschicht dient und somit das Herausreißen des Fußbodenaufbaus entfällt. Die Abdichtung selbst ist mittels einer Klemmschiene an den Betonbauteilen zu befestigen, damit die Hinterläufigkeit von Wasser verhindert wird. Besondere Profile, wie sie häufig für Tiefbaufugen verwendet werden, verhindern das Eindringen in die senkrechte Fuge.

Vorbeugung

Generell stellen Bauteilfugen immer Schwachstellen an Bauwerken dar, sodass sie besonders geplant werden müssen.

Brüstungen als Blumentröge aus Beton

Erscheinungsbild

Abblätternder Anstrich, abgeplatzter Beton, freiliegender Stahl und Rostfahnen sind Erscheinungsbilder, wie sie uns bei Blumentrögen aus Beton alternativ zu herkömmlichen Balkonbrüstungen häufig begegnen (Abb. 2.20a).

Gutachterliche Einstufung

Analog zum Thema „Geschlossene Balkonbrüstungen“ ist auch hier eine der Hauptursachen für oben genannte Erscheinungsbilder die geringe Betondeckung der Stahlbewehrung. Außerdem kommt hier hinzu, dass die Blumenerde zu einer ständigen Durchfeuchtung der dünnen Betonbauteile führte. Denn im Regelfall wurden die Blumentröge auf der Innenseite nicht abgedichtet, sondern ein Notüberlauf sollte zum Abführen der anfallenden Feuchtigkeit führen. Wie dieser innerhalb der Tröge vor Verstopfungen durch Blumenerde geschützt blieb, ist fraglich. Folge der Durchfeuchtung ist also u. a. das Abplatzen der Betondeckung/Oberfläche der Blumentröge sowie die Rostbildung durch die freigelegte Stahlbewehrung (Abb. 2.20b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.2.1.1.3-1

Beseitigung

Je nach Konstruktion der Blumentröge ist es unter Umständen nicht möglich, die gesamte Betonbrüstung abzutrennen und durch eine leichte Metallbrüstung zu ersetzen. Das würde bedeuten, man müsste den gesamten schadhaften Beton entfernen und alle Stahlteile nach den Anforderungen an den Normheitsgrad „Sa2 1/2“ systemgerecht entrosten. Alle Balkone müssten neu eingeschalt und betoniert werden. Soll die Sanierungsmaßnahme wieder zu einer selbigen Konstruktion führen, müssen die Blumentröge von innen abgedichtet und entwässert werden.

Der DAfStb fordert in seiner bauaufsichtlich eingeführten Richtlinie: „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, Teil 1 [2.6] mit der Beurteilung und Planung von



Abb. 2.20 **a** Freiliegender Stahl und abgeplatzter Beton. **b** Freiliegender Stahl und abgeplatzter Beton

Schutz- und Instandsetzungsarbeiten einen **sachkundigen Planer** zu beauftragen, der die erforderlichen besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet der Betonwerke (Betoninstandsetzung) hat.

Vorbeugung
Bei Planung von geschlossenen Balkonbrüstungen oder Blumentrögen aus Beton, die herkömmliche Brüstungen ersetzen sollen, muss u. a. die DIN 1045-1 [1.5] berücksichtigt werden, welche die Betondeckung entsprechend der Expositionsklassen regelt. Damit werden zu dünne Bauteile bereits von vorn herein ausgeschlossen.

Offene Brüstungen

Erscheinungsbild
Ein häufiges Erscheinungsbild bei offenen Balkonbrüstungen sind sich stark abzeichnende Wasserablaufspuren, „verschmutzte“ Balkonplattenstirnseiten sowie abgeplatzter Putz (Abb. 2.23a, b).

Gutachterliche Einstufung

Die Ursache für oben genannten Schaden liegt auf der Hand. Ein Fußbodeneinlauf oder eine umlaufende Regenrinne wurde in der Planung oder Ausführung nicht berücksichtigt. Der Hochpunkt des aufgebrachten Balkonfußbodenaufbaus befindet sich an der Außenwand des Gebäudes und nimmt zur Balkonstirnseite ab (Abb. 2.21a bis f). Das heißt, das anfallende Niederschlagswasser läuft in Gefällerichtung ungehindert unter der offenen Balkonbrüstung hindurch und verschmutzt beim Abtropfen die Balkonstirnseite.

Der häufigste Planungsfehler, der meist zu Schadensbildern führt, liegt in der Konstruktion der Balkonplatte und der Gebäudedecke. Diese werden fälschlicherweise häufig niveaugleich betoniert bzw. werden die Betonfertigteile für Balkone mit einer thermischen Trennung an das Gebäudedeckenniveau angeglichen. Auf dieser Grundlage kollidieren die unterschiedlichen Anforderungen an die Fußbodenaufbauten im Außen- und Innenbereich.

Richtig ist es, die Balkonplatte **tiefer** als die Gebäudedecke anzuordnen, sodass der notwendige Fußbodenaufbau im Außenbereich inklusive 2 % (besser 3 %) Gefälle nach alter DIN 18195-5 [1.30] geforderten 15 cm Aufkantung im Türschwellenbereich eingehalten werden können.

Sonderregelungen, z. B. schwellenfreie Übergänge für Rollstuhlfahrer, waren nach alter DIN 18195-9 [1.34] möglich.

Zur richtigen Planung gehört auch die Angabe der Richtung des Gefälleverlaufs zum Fußbodeneinlauf.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.2.1.2-1

Beseitigung

Um zu verhindern, dass Niederschlagswasser an den Stirnseiten herabläuft, können folgende Sanierungsmaßnahmen getroffen werden:

Unter Berücksichtigung der Geländerkonstruktion kann nachträglich eine umlaufende Regenrinne montiert werden, die über ein bestehendes oder ein neues Regenfallrohr entwässert wird.

Eine weitere, jedoch kostenintensivere Lösungsmöglichkeit zur Verhinderung des Schadensbildes ist die Aufbringung einer Stahlblechaufkantung aus V4A (Abb. 2.21e).

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das Fußbodengefälle in die Richtung eines erforderlichen Fußbodeneinlaufes geführt werden muss.

In den meisten Fällen ist ein vollständiger Rückbau des Balkonbelags bis zur Rohdecke erforderlich (Abb. 2.22, 2.24).

Vorbeugung

Um die Vorteile einer offenen Balkonbrüstung, z. B. die mögliche filigrane Ausführung, auszunutzen, muss die gesamte Balkonkonstruktion bereits in der Planungsphase des Gebäudes berücksichtigt werden (Abb. 2.21f).



Abb. 2.21 **a** Offene Balkonkonstruktion. **b** Abgeplatzter Putz unterhalb der Balkonplatte. **c** Wasser läuft unkontrolliert an der Stirnseite herab. **d** An der Balkonstirnseite wachsen Stalaktiten. **e** Neue Abdichtungsaufkantung aus Edelstahlaufkantung aus Edelstahl. **f** Neue Halterung

Hinweis:
Im Rohbau sollten Balkondecke und Geschossdecke nicht auf der gleichen Höhe geplant werden, da die Aufbauhöhen ab Rohdecke zur Oberkante des fertigen Belags auf dem Balkon und innerhalb der Wohnung stark differieren.

Empfehlung: Die auskragende Stahlbetondecke ist „abzusenken".

Hinweis: Skizze-Nr. 2.5-3



Abb. 2.22 **a** Offene Brüstung, vor der Sanierung: Fliesenbelag im Dünnbett. **b** Offene Brüstung, nach der Sanierung: Natursteinbelag im Splittbett



Abb. 2.23 **a** Fehlstellen. **b** Deutliche Ablaufspuren. **c** Fliesen im Dünnbett. **d** Fehlstellen. **e** Sickeröffnung verstopft. **f** Fehlende Wartung

Geländer: Befestigung, Abdichtung?

Fall 1

Erscheinungsbild

Verschiedenste Geländerkonstruktionen auf Balkonplatten führen immer wieder zu Streitigkeiten und Schadensfällen. Häufig vorkommende Schadensbilder sind Feuchtigkeit im Untergrund, korrodierter Geländerstahl und statisch nicht ausreichende Geländerbefestigungen.

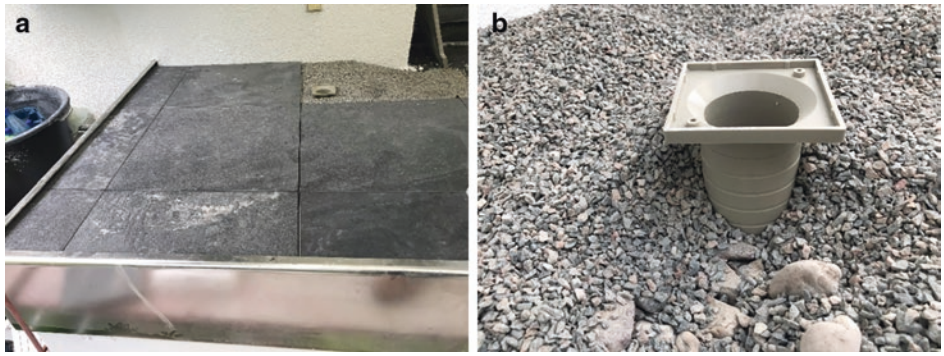


Abb. 2.24 **a** Stahlblechaufkantung. **b** Natursteinplatten auf Splittbett

Gutachterliche Einstufung

Eine der Ursachen, warum Feuchtigkeit in den Untergrund eindringt, sind Geländerpfosten, welche die Abdichtung ohne Fest- und Losflansch oder aber auch mittels Befestigungsmaterial durchdringen. (Abb. 2.25a, d).

Bei Balkonplatten ohne Fußbodeneinläufe wird das Gefälle des Fußbodenaufbaus zur Stirnseite der Balkone geführt. Hierbei sind die auf der Decke montierten Geländerpfosten immer wieder ablaufendem Wasser ausgesetzt, welches letztendlich zur Korrosion führt (Abb. 2.25b).

Zu geringe Dübelabstände bei der Befestigung der Geländerpfosten im Fußboden zerstören durch Überschneidung der Wirkungskreise das Betongefüge. Damit ist die Standsicherheit des Geländers nicht mehr gewährleistet (Abb. 2.25c).

Die Summe der Biegemomente, welche sich aus dem Festhalten an der Geländerstange, durch Blumenkästen und Eigenlasten zusammensetzen, werden an die Geländerpfosten weitergeleitet und mit der Fußpunktbefestigung aufgenommen. Die Schraubenabstände unterteilen das anfallende Biegemoment in Druck- und Zugkräfte. Diese werden wiederum durch die Befestigungsschrauben oder Dübel von der Betonplatte aufgenommen.

Wichtig ist also hierbei, je kleiner der Dübelabstand, desto größer ist die erforderliche Zugkraft in der Schraube.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.2.1.2.1-1

Beseitigung

Empfehlenswert ist es in jedem Fall, die Geländerkonstruktion zu verändern. Neben Feuchtigkeitsschäden aufgrund falscher Geländerpfostenmontage mindern korrodierte Stahlprofile die Standsicherheit.

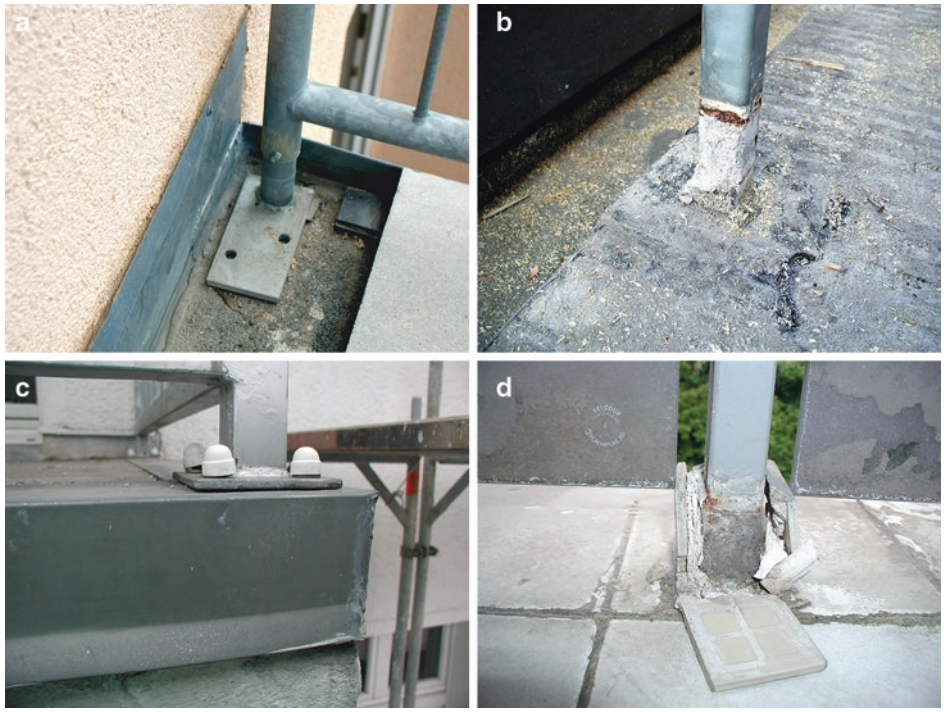


Abb. 2.25 **a** Geländerbefestigung auf Balkonplatte. **b** Stahlkorrosion am Geländer- fußpunkt. **c** Zu enge Dübelabstände. **d** „Durchbohrte" Balkon- abdichtung

Die Abdichtung muss erneuert und die Fußpunktbefestigungen der Geländer abgetrennt werden. Die neue Geländerkonstruktion sollte an der Stirnseite oder unterhalb der Balkonplatte befestigt werden, d. h. außerhalb der Abdichtung.

Vorbeugung

Die Vorbeugung entspricht den Beseitigungsvorschlägen, denn jede Durchdringung einer Abdichtung bildet einen Schwachpunkt in Hinblick auf die Dichtheit.

Für ein Geländer ist grundsätzlich eine Statik erforderlich. Geländerbefestigungen an den Stirnseiten sind möglich, wenn V4A Stahlplatten einschließlich Verankerung im Beton miteingelegt und einbetoniert werden. Die Geländerpfosten werden daran angeschweißt.

Alternativ können die Geländerpfosten an der Balkondeckenunterseite angedübelt werden.

Fall 2

Erscheinungsbild

Ein „Altbau" wurde komplett modernisiert und instandgesetzt. Dazu erhielten sämtliche Altbalkone neue Balkongeländer.



Abb. 2.26 **a** Neue Balkongeländer. **b** Balkongeländer, jedoch. **c** Ohne Statik. **d** Zu geringe Dübelabstände. **e** Nicht standsicher! Bauleitung?

Die Geländerkonstruktion wurde der alten Konstruktion angeglichen und wirkt sehr „schlank“ und filigran (Abb. 2.26a, b). Sobald man das Geländer jedoch horizontal bewegt, gibt es stark nach (Abb. 2.26c). Die Geländer waren seitlich an das Mauerwerk angedübelt (Abb. 2.26d, e). Die Dübel wiesen einen Abstand untereinander von ca. 6 cm auf.

Gutachterliche Einstufung
Die vorhandenen Geländer sind instabil.

Ca. 80 % der vorhandenen Balkongeländer stellen ein Sicherheitsrisiko dar, da sie eine statische Prüfung nicht bestehen würden!

Für Balkongeländer ist eine Statik erforderlich, deren Grundlage Lastannahmen gem. DIN 1055 sind. Die Horizontallasten müssen vom Handlauf aufgenommen und über die Geländerpfosten in die Balkondecke geleitet werden.

Beseitigung
Die Balkongeländer wurden als Bauleistung nicht im Sinn der VOB (Verdingungsordnung für Bauwesen) abgenommen!

Die Geländer müssen gemäß Statik überarbeitet, ggf. erneuert werden.

Vorbeugung
Vor jeder Balkongeländer-Herstellung ist eine Tragwerksplanung mit einer Statik erforderlich!

Fall 3

Erscheinungsbild
Ein „Altbau" erhielt eine komplette neue Balkonkonstruktion, die „eigenständig" vor das Gebäude gestellt wurde (Abb. 2.27a, b). Der obere Abschluss (Geländer „Handlauf") wies lediglich eine seitliche Befestigung im Abstand von ca. 3 m an den Stützen auf (Abb. 2.27c). Als Befestigung diente lediglich eine Schraube.

Gutachterliche Einstufung
Das Geländer war instabil. Eine Statik für das Geländer existierte nicht. Die Bauabnahme für die Konstruktion wurde verweigert.

Beseitigung
Nach dem eine Statik angefertigt wurde, musste das Geländer demontiert werden und gegen eine neue Konstruktion ausgetauscht werden, (Abb. 2.27b, c).

Vorbeugung
Vor jeder Balkongeländer-Herstellung ist eine Tragwerksplanung mit einer Statik erforderlich!

Fall 4

Erscheinungsbild
Im Zuge einer Fassaden-Besichtigung wurden auch stichprobenartig einige Balkone begangen. Die Balkongeländer bestanden aus einer sehr filigranen Stahlkonstruktion (Abb. 2.28a, b). Geländer-Pfosten im herkömmlichen Sinn existierten nicht, stattdessen ein schlanker „Handlauf" und wabenförmige Flacheisen als Brüstungsfüllung.



Abb. 2.27 **a** Neue, vorgestellte Balkone. **b** Ohne Statik der Anschlüsse. **c** Folge: neue Halterung

Gutachterliche Einstufung

Die besichtigten Geländer waren instabil! Der Hausverwaltung wurde mitgeteilt, dass die Balkone gesperrt werden müssen, da sie ein Sicherheitsrisiko darstellen.

Dieser Zustand von Altbau-Balkonen ist leider kein Einzelfall. Ca. 80 % Balkongeländer, insbesondere dieser Bauart, stellen ein Risiko dar.

Die Stabilität wurde durch seitliche Verankerung des Handlaufes im Mauerwerk und einer schrägen Aussteifung erreicht.

Die Verankerung im Mauerwerk gab bei horizontaler Bewegung des Geländers nach (Abb. 2.28d). Die mittlere Verstrebung/Aussteifung war am Fußpunkt aufgrund von Stahlkorrosion im Querschnitt geschwächt.



Abb. 2.28 **a** Alte Balkongeländer. **b** Alte Balkongeländer. **c** Instabil, u. a.. **d** Lose Halterung

Beseitigung
Stahlgeländer dürfen nicht – wie vorhanden – die Balkonabdichtung „durchstoßen“ bzw. im Wasser „stehen“. Korrosionsschäden sind die Folge. Die Balkongeländer sind gemäß Planung und Statik zu erneuern!

Vorbeugung
Im Zuge jeder „geplanten“ Instandsetzung sind immer Altbau-Balkonbrüstungen zu prüfen und ggf. instand zu setzen.

Hinweis:
Auch für Balkon-Geländer ist eine **Tragwerksplanung** mit einer Statik immer erforderlich!

Brüstungshöhen

Übersicht

Umwehrungen sind bauliche Vorrichtungen, die das Abstürzen von Personen auf tiefer liegende Flächen verhindern sollen. Der Oberbegriff „Umwehrung" wird für Geländer und Brüstungen verwendet. Diese dienen der Verkehrssicherheit in, auf oder an einem Gebäude sowie auf Grundstücken.

Eine Brüstung ist ein massives Bauteil, das sich z. B. zwischen dem Fußboden und der unteren Kante des Fensters befindet. Es kann sich auch um eine Wand handeln, die der Absturzsicherung dient.

Ein Geländer ist eine Absturzsicherung oder ein Personenführungselement an Treppen, Fenstern, Wegen usw. Im Unterschied zu Brüstungen sind Geländer in der Regel filigrane Bauteile aus Holz, Stahl, Glas usw.

Messregelungen

Als oberes Maß der Umwehrung kann angesetzt werden:

- bei Brüstungen die Oberkante Brüstung,
- bei Geländern die Oberkante Holm,
- bei Bauteilen, die fest mit dem Bauwerk verbunden sind, die Oberkante der Konstruktion, z. B. Fensterblendrahmen.

Bei Steighilfen, wie Fensterrahmen, Fensterbänke, Geländerhorizontalstäbe und ähnliche Konstruktionen, ist die erforderliche Umwehrungshöhe ab dieser Höhe zu messen.

Übersteighilfe

Erscheinungsbild

Umwehrungen kommen an unterschiedlichsten Bauteilen vor und können in verschiedensten Formen und Materialien ausgebildet werden. An Balkonen, Terrassen, Fenstern mit niedrigen Brüstungen (z. B. französischen Fenstern) oder an Treppen dienen sie zur Vermeidung des Abstürzens von Personen.

Dabei werden schon in der Planung als auch in der Ausführung oftmals die Anforderungen an die erforderlichen Höhen sowie an die zulässige Belastung (Statik) nicht ausreichend berücksichtigt. Die erforderliche Geländerhöhe wird im Regelfall von der Oberkante Fertigfußboden (= OKFF, z. B. Holzbelag auf Balkonen) bis zur Oberkante der Umwehrung bemessen. Bei bestimmten baulichen Gegebenheiten, beispielsweise durch Geländerhorizontalstäbe, bodennahe Konvektoren, Fensterbänke oder –rahmen, entstehen sogenannte Steighilfen (Abb. 2.29). Durch diese Steighilfen verändert sich die Bemessung der vorgeschriebenen Umwehrungshöhe.



Abb. 2.29 Bildabfolge – Überwindung einer Brüstung mit „Steighilfe“ eines Kindes

In Skizze 2.2.1.3-1 (siehe Anlage) sind mehrere Situationen einer Geländerausbildung in zulässiger und unzulässiger Form gegenübergestellt, um beispielhaft mögliche Planungsfehler aufzuzeigen.

Gutachterliche Einstufung
Definition:

Als Umwehrungen werden alle baulichen Maßnahmen bezeichnet, welche ein Abstürzen von erhöhten Ebenen vermeiden sollen. Sie dienen zum Schutz vor Personenschäden. Der Begriff der Umwehrung dient als übergeordnete Bezeichnung von Brüstungen und Geländern.

Im Speziellen werden Brüstungen als massive Umwehrungen bezeichnet. Diese können sich z. B. in Form von einfachen Fensterbrüstungen in einer Fassade, als gemauerte Balkonbrüstung oder als einfache Wandscheibe ausbilden.

Im Unterschied zur massiven Brüstung werden filigranere, perforierte Umwehrungen als Geländer bezeichnet. Sie sind meist aus Stahl, Glas oder Holz gefertigt und dienen gleichzeitig als Handlauf in Treppenhäusern oder an Rampen.

Vorgeschriebene Geländerhöhen nach Landesbauordnung:

In Abhängigkeit der vorgesehenen Nutzung sind verschiedene Regelungen auf die notwendigen Geländerhöhen anzuwenden. Dabei ist die jeweilige Landesbauordung einzuhalten.

Nachfolgend werden exemplarisch die Anforderung der

Übersicht
Bauordnung Berlin (= BauOBln) 2011–06 aufgezeigt:

Fensterbrüstung in Rettungswegen:
§ 36 Abs. (5) „Für Wände und Brüstungen notwendiger Flure mit nur einer Fluchtrichtung, … Fenster sind in diesen Außenwänden ab einer Brüstungshöhe von 0,90 m zulässig.“

§ 37 Abs. (5) „Fenster, die als Rettungswege … dienen, … dürfen nicht höher als 1,20 m über der Fußbodenoberkante angeordnet sein.“

Brüstungen und Umwehrungen allgemein:
§ 38 Abs. (3)
Fensterbrüstungshöhe bis 12 m Absturzhöhe = 0,80 m
Fensterbrüstungshöhe ab 12 m Absturzhöhe = 0,90 m
§ 38 Abs. (4)
Umwehrungshöhe bei 1 bis 12 m Absturzhöhe = 0,90 m
Umwehrungshöhe ab 12 m Absturzhöhe = 1,10 m

Geringere Fensterbrüstungshöhen (< 0,80 bzw. < 0,90 m) sind nur mit einer zusätzlichen Umwehrung zulässig (z. B. Metallgeländer).

Geländerhöhen nach DIN 18065:2000-01, Abs. 6.9.2 (Tab. 2):

Spalte	1	2	3
Zeile	Absturzhöhen	Gebäudearten	Treppengeländerhöhe (min.)
1	bis 12 m[a]	Wohngebäude und andere Gebäude, die nicht der Arbeitsstättenverordnung unterliegen	90 cm[b]
2	bis 12 m[a]	Arbeitsstätten	100 cm[c]
3	über 12 m	Für alle Gebäudearten	110

[a] Außerdem bei größeren Absturzhöhen, wenn das Treppenauge bis 20 cm breit ist
[b] Nach Bauordnungsrecht
[c] Nach Arbeitsschutzrecht

Geländerhöhen nach Arbeitsstättenrichtlinie:
Als zusätzliche Anforderungen für Arbeitsplätze (= Ort, wo Arbeitnehmer beschäftigt sind) ist die Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) 12/1–3 (ArbStätt 5.012.1-3) heranzuziehen. Hierbei ist zu beachten, dass diese Richtlinie zurzeit noch rechtsverbindlich ist, aber durch die „Technischen Regeln für Arbeitsstätten“ (siehe: www.baua.de/ASR) ersetzt werden soll. Solange es noch keinen Ersatz gibt (Stand Juli 2012), behält die „alte“ Arbeitsstättenrichtlinie bis zum 31.12.2012 Rechtsgültigkeit.

Pkt. 2.3.
„Die Umwehrungen müssen mindestens 1,00 m hoch sein. Bei einer Absturzhöhe von mehr als 12 m muss die Höhe der Umwehrung mindestens 1,10 m betragen. Von den in Absatz 1 genannten Höhen kann abgewichen werden, wenn durch die Breite der Umwehrung (z. B. bei Fahrtreppen und Fahrsteigen) ein zusätzlicher Schutz gegen Absturz gegeben ist.“

Technische Richtlinie des Metallhandwerks „Geländer-Richtlinie" 2008–09:
Kap. 5.5.1

„Im Gegensatz zum Wohnbereich, welcher durch Landesrecht geregelt ist, gelten bei Arbeitsstätten als maßgebende Regelwerke die Arbeitsstättenverordnung in Verbindung mit der Arbeitsstätten-Richtlinie bzw. Arbeitsstätten-Regel.

Der Bereich der Arbeitsstätten erstreckt sich weit über die produktiven Bereiche der erzeugenden Fertigung hinaus auch auf Verkaufsstätten, Bürogebäude, Autohäuser, Hotels bis zu Verwaltungsgebäuden, Rathäusern etc.

In gewerblichen Bereichen, wie z. B. öffentlichen Gebäuden, Handels-, Büro- und Industriegebäuden, gelten über die jeweilige Landesbauordnung hinaus nachstehende Bestimmungen:

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättVO)
- Arbeitsstättenrichtlinie (ASR 12/1-3), „Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände" bzw. Arbeitsstättenregel (ASR A1.8 „Verkehrswege")
- Geschäftshausverordnung (GHVO)"

Da beispielsweise auch Treppenhäuser in Wohngebäuden oder in Hotels als Arbeitsstätten zu bewerten sind (für z. B. Reinigungskräfte), sind auch hier die höheren Sicherheitsanforderungen der Arbeitsstättenverordnung bzw. der DIN (für Treppengeländer) heranzuziehen. Zu niedrige Umwehrungen von Bestandsgebäuden (Bestandschutz) können bestehen bleiben, müssen aber den Mindestanforderungen der jeweiligen Landesbauordnung Genüge tun.

Steighilfen und Stabzwischenräume:
Steighilfen vor Umwehrungen können durch Fensterbänke, bodennahe Radiatoren oder Horizontalstäbe mit größerem Abstand entstehen. In diesem Fall ist die notwendige Höhe der Umwehrung ab der Oberkante der Steighilfe zu bemessen (vgl. Skizze 2.2.1.3-1). Bis zu einer Höhe von 60 cm über OKFF sind Steighilfen als solche anzusehen.

BauOBln 2011–06 § 38 Abs. (5)
„In, an und auf Gebäuden dürfen Öffnungen in Geländern, Brüstungen und anderen Umwehrungen mindestens in einer Richtung nicht breiter als 0,12 m sein. Sie sind so auszubilden, dass das Überklettern erschwert wird. Ein waagerechter Zwischenraum zwischen Umwehrung und der zu sichernden Fläche darf nicht größer als 0,04 m sein."

Insbesondere zum Schutz von Kleinkindern sind Horizontalstäbe mit einem Abstand <2 cm und Gitter bzw. Löcher mit einer Diagonale von <4 cm auszubilden, um

ein Überklettern zu vermeiden. Vertikalstäbe müssen einen Abstand von <12 cm aufweisen, um beispielsweise das Hindurchstecken eines Kleinkindkopfes zu verhindern.

Darüber hinaus ist ein zusätzlicher Schutz zum Überklettern von Umwehrungen durch eine „Abwinkelung" („Abkröpfung") des oberen Randes (z. B. Handlauf) möglich. Dieser Versatz sollte mindestens bei 15 cm liegen, um den Leitereffekt zu minimieren.

Vorbeugung

Um eine ausreichende Absturzsicherheit zu gewährleisten, bedarf es einer ausführlichen Planung von Umwehrungen nach den bereits beschriebenen Punkten.

Dabei muss besonders der **Klettereffekt** und die mögliche Ausbildung von **Steighilfen** berücksichtigt werden, um die notwendigen Umwehrungshöhen einhalten zu können. Darüber hinaus muss der gesamte Fußbodenaufbau vor einer Absturzsicherung geplant sein (OKFF), um ein nachträgliches Anpassen der Umwehrung zu vermeiden.

Übersteighilfe – Badewanne vor Fenster

Erscheinungsbild

Badewannen werden aus welchen Gründen auch immer, oftmals vor dem Fenster geplant. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass dadurch die erforderliche Brüstungshöhe **nicht** eingehalten wird (Abb. 2.30).

> Probleme mit Brüstungshöhen kann es auch geben, wenn Badewannen direkt vor dem Fenster geplant bzw. ausgeführt werden.

Brüstungshöhen – Übersteighilfe

Erscheinungsbild

Im Zuge einer Bauabnahme kam es zu Zweifeln an der Ausführung der Balkongeländer.

Zusammenfassung der festgestellten Maße am betrachteten Balkon

Die horizontalen Stabzwischenräume betragen ca. 10,5 cm.

Die Baubeteiligten baten uns um Stellungnahme zu folgenden Fragen:

> „Ist die festgestellte Balkongeländer-Ausführung mangelhaft."

JA, die festgestellte Konstruktion entspricht **nicht** den anerkannten Regeln der Technik (a. R. d. T.).



Abb. 2.30 **a** Badewanne vor Fenster. **b** Badewanne vor Fenster. **c** Badewanne vor Fenster. **d** Badewanne vor Fenster

Begründung

Die Beantwortung dieser Frage bezieht sich auf die Berliner Bauordnung [2.2] und die anerkannten Regeln der Technik zum Zeitpunkt Februar 2019.

Vorab ist in dem beschriebenen Fall darauf hinzuweisen, dass gem.

Übersicht

EHB, S. 89, § 38 [2.21] die Umwehrung in Gänze **nicht** als Brüstung zu behandeln ist.

Hier heißt es:

„Eine Brüstungstiefe von ca. 20 cm kann als Voraussetzung für die Einstufung einer Umwehrung als Fensterbrüstung herangezogen werden."

Dementsprechend liegt im Allgemeinen eine Umwehrung vor, welche bei einer Absturzhöhe von <12 m eine Mindesthöhe von 90 cm fordert.



Abb. 2.31 **a** Balkonbrüstung. **b** Balkongeländer Vertikalausfachung 10,5 cm. **c** Balkongeländer

In Gänze konnte eine Umwehrungshöhe „d“ (vgl. Abb. 2.32) von 99,5 cm festgestellt werden. Erforderlich gem. BauOBln § 38 (4) 1.-2. [2.2] sind mindestens 90 cm bzw. 110 cm (bei Absturzhöhen >12 m).

Dennoch werden hier die Anforderungen der BauOBln in § 38 (5) 5 [2.2] nicht erfüllt.

Hier heißt es, dass Umwehrungen so auszubilden sind, *„dass das Überklettern erschwert wird“*.

Bei der festgestellten, in Abb. 2.32 dargestellten Geländerkonstruktion liegt eine für Kleinkinder leicht überkletterbare Konstruktion vor, bei der ein Kinderfuß problemlos durch den vorhandenen horizontalen Stabzwischenraum von ca. 10,5 cm treten kann um eine Übersteighilfe (hier: verblechter Brüstungsbereich) zu erreichen.

Als zweite Übersteighilfe dient anschließend der horizontal ausgerichtete Teil des Metallgeländers.

Durch den hieraus entstehenden Leitereffekt kommt es zu einer potenziellen Gefährdung von Kleinkindern, welche die Folgen ihrer Handlungen noch nicht abschätzen können (vgl. Goldelius, S. 16 „Leitereffekt [3.12]).

Dieser Effekt widerspricht BauOBln § 38 (5) Satz 2 [2.2] hinsichtlich der notwendigen Erschwerung des Überkletterns von Umwehrungen.

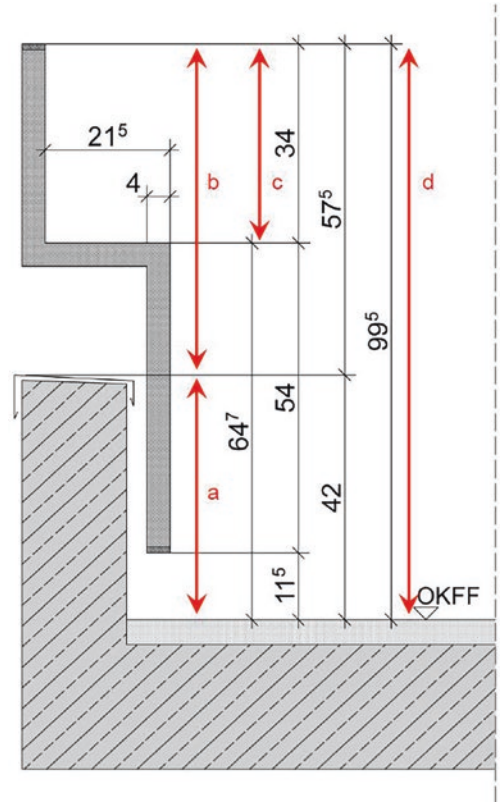


Abb. 2.32 Messung am gegenständlichen Geländer

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Problematik der Übersteighilfe sich primär auf Kleinkinder bezieht. Es wird davon ausgegangen, dass Erwachsene nicht unbewusst auf eine Übersteighilfe gelangen.

Zur Bestimmung, ob eine Brüstungshöhe oder andere Konstruktionselemente als Übersteighilfe anzusehen sind, können die folgenden Quellen herangezogen werden.

DIN 18065:2015-03 [1.60] Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße

DIN 18065:2015-03 ist nach Anlage der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln) [2.23] eine baubehördlich eingeführte DIN-Norm und somit anerkannte Regel der Technik.

Der Anwendungsbereich dieser Norm bezieht sich auf Treppen im Bauwesen, kann jedoch hinsichtlich des Themenkomplexes der „Treppengeländer“ sinngemäß auf Umwehrungen bezogen werden. In dieser Norm wird im übertragenden Sinne eine Höhe von bis zu 70 cm als Übersteighilfe angesehen (DIN 18065:2015-03, Pkt. 6.8.3). Dieses Maß berücksichtigt die Möglichkeit des Hochziehens am oberen Teil des Geländers.

BVS-Standpunkt 8-2015 [3.11] „Brüstungs- und Geländerhöhen“:
Der BVS Standpunkt benennt folgende Höhen als Steighilfe:

„Bis **70** ***cm*** Höhe gelten Horizontalstäbe, Gitter, Löcher oder Brüstungen als Steighilfe“

Dies entspricht den Anforderungen der bauaufsichtlich eingeführten DIN 18065.Weiterhin heißt es:

Übersicht
„Wenn bei Brüstungen oberhalb von 60 cm Höhe bis zur erforderlichen Umwehrungshöhe kein Stab oder ähnliches Hilfsmittel zum Hochziehen der Kleinkinder vorhanden ist, kann das Maß von 70 cm auf **60 cm** reduziert werden.“

„Ab einer **Auftrittsbreite von 3 cm** gilt eine Auftrittsfläche für Kleinkinder als Standfläche.“

Bezogen auf die vor Ort festgestellte, bauliche Situation wird dementsprechend eine notwendige Brüstungshöhe von<70 cm als Übersteighilfe angesehen.

Allgemeine Ausführungsverordnung
des Wirtschaftsministeriums zur Landesbauordnung [2.22]:
(LBOAVO), Landesrecht Baden-Württemberg

Die genannte LBOAVO aus Baden-Württemberg ist zwar rechtlich nicht für Berlin bindend, zeigt jedoch, dass baubehördliche Festlegung bzgl. einer Übersteighilfe in anderen Bundesländern getroffen werden. Hier heißt es unter § 3 (5) 1.:

„Öffnungen in Umwehrungen nach Absatz 1 dürfen bei Flächen, auf denen in der Regel mit der Anwesenheit von Kindern bis zu sechs Jahren gerechnet werden muss, bei horizontaler Anordnung der Brüstungselemente bis zu einer Höhe der Umwehrung von **0,6 m** nicht höher als 2 cm, darüber nicht höher als 12 cm sein“

Es ergibt sich ein notwendige Brüstungshöhe von>60 cm.

Simon/Busse, Bayerische Bauordnung 2008, Kommentar München: Beck, 2008. [3.14]:

Auch im o. g. Kommentar zur bayrischen Bauordnung heißt es:

„Über einer Höhe von ca. **60 cm,** von der begehbaren Verkehrsfläche aus gemessen, dürfen die lichten Öffnungen zwischen waagerechten (oder schrägen) Stäben oder anderen Umwehrungsteilen höchstens 12 cm betrachten. Bei dieser Höhe ist nicht mehr die Gefahr des Überkletterns gegeben."

Auch hier wird auf ein Maß bis 60 cm als anzusehende Übersteighilfe verwiesen.

Bauprüfdienst (BPD) 3/2013 (Hansestadt Hamburg)

Anforderungen an Umwehrungen und Brüstungen [2.24]: Hier heißt es auf S. 7:

„Höhen von **70 cm** und mehr (entspricht der üblichen Tischhöhe) sind für Kleinkinder ohne Hilfsmittel nicht ersteigbar"

Zusammenfassung:

Anhand der voran genannten Quellen bewegen sich die Höhen für als Steighilfe anzusehende Brüstungen oder andere Konstruktionselemente zwischen 60 cm und 70 cm. Das Schutzziel besteht darin Kleinkindern ein Überklettern zu erschweren, da diese ihr Handeln nicht vollumfänglich abschätzen können.

Im vorliegenden Fall liegen praktisch zwei Übersteighilfen vor, bei der ein Kind erst die verblechte Attika und im Anschluss die horizontalen Elemente des Geländers erklettern kann. Hier betragen beide Maße weniger als 60 cm Höhe.

Somit liegt eine Abweichung zu den anerkannten Regeln der Technik vor.

„Welche Möglichkeiten der Kompensation der Übersteiggefahr gäbe es?"

Vorab ist darauf hinzuweisen, dass die dokumentierte Umwehrungen, unabhängig von der möglichen Überkletterbarkeit, in ihrer Gesamthöhe von der Oberkante Fußboden bis Oberkante Brüstungsgeländer (Höhe d, gem. Abb. 2.32) die bauordnungsrechtlichen Mindestmaße für Umwehrungen einhält.

Zur Beseitigung des vorliegenden Fehlers ist es also notwendig das Überklettern durch Kleinkinder zu verhindern.

Beseitigungsmaßnahme

In Anlehnung an die Norm DIN 18065:2015-03 (vgl. Abb. 2.34) wird empfohlen die Herstellung eines nach innen abgekröpften Handlaufes, welcher zu einer deutlichen Erschwerung des Überkletterns führt.

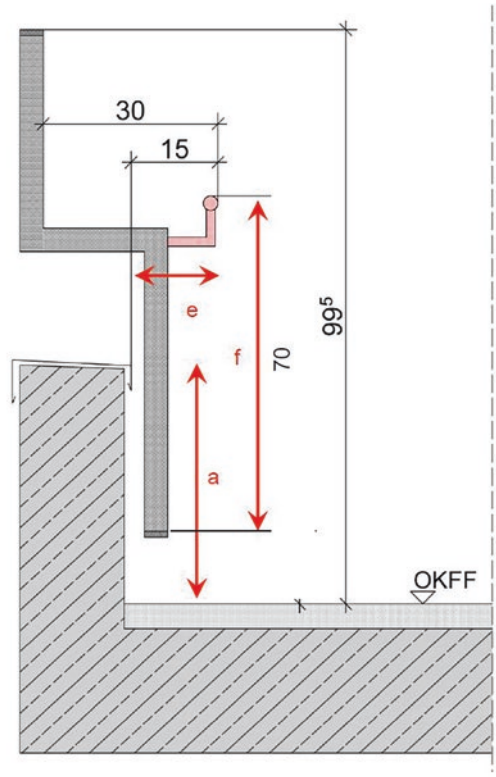
Hierbei sind die in Abb. 2.33 dargestellten Abstände zu beachten.

Das Maß der Abkröpfung „e“ muss mindestens 15 cm betragen wobei gleichsam die Übersteighöhe vom Untergurt des Geländers bis zur Oberkante des Handlaufes (Maß f) mindestens 70 cm betragen muss.

Alternativ wären auch Varianten denkbar, bei denen die Stabzwischenräume so weit verschlossen werden, sodass ein Kinderfuß nicht mehr die Steighilfen erreichen kann.

Darüber hinaus müsste die Übersteighöhe zu den horizontalen Geländerabschnitt auf mindestens 70 cm ab Oberkante Bodenbelag erhöht werden. All dies wäre nur mit einem vergleichsweise hohen Konstruktionsaufwand realisierbar.

In jedem Fall ist eine mögliche Beseitigungsmaßnahme vorab mit der Baubehörde abzustimmen um einen bauordnungsrechtlichen zulässigen Zustand herstellen zu können (siehe Pkt. *„Welche Maßnahmen empfehlen sie um die bereits erfolgte Nutzungsaufnahme nicht weiter zu gefährden.“*).

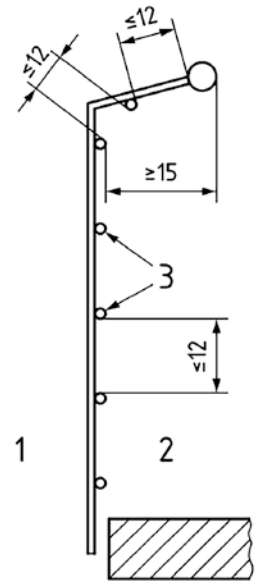


Hinweis: Die horizontalen Stabzwischenräume betragen ca. 10,5 cm.

Abb. 2.33 Mögliche Beseitigungsmaßnahme mit Handlauf

Abb. 2.34 Auszug aus DIN 18065:2015–03, S. 27 Bild A.11

Maße in Zentimeter



Legende

1 Außenseite (Absturzbereich)
2 Innenseite (Gehbereich)
3 Geländerfüllung (z. B. waagerechte Geländergurte)

ANMERKUNG Siehe 6.8.3.

Bild A.11 — Beispiel für die Erschwerung des Überkletterns bei waagerechten Geländergurten

„Bewerten Sie aus Ihren Erfahrungen heraus die Haftungsverteilung Planer/GU."

Die tatsächliche Haftungsverteilung ist juristisch zu bewerten und kann nur im technischen Sinne vorgenommen werden.

Aus technischer Sicht und unter Berücksichtigung der vorliegenden Unterlagen (Schnitte) die festgestellte Abweichung zu den anerkannten Regeln der Technik bereits in der Planungsphase ersichtlich, auch wenn hier keine Angabe zu der Breite der vertikalen Stabzwischenräume getätigt wurde.

Es war jedoch eine potenzielle Übersteighilfe für Kleinkinder durch den verblechten Brüstungsbereich (<60 cm Höhe) erkennbar.

Weiterhin liegt ein **Fehler der Bauüberwachung** („Übersetzung" der Planung vor Ort) vor, da die bestehende Fehlerhaftigkeit von bauüberwachenden Fachleuten hätte erkannt werden können.

Aus technischer Sicht tragen die Fehler der Planung und der Bauüberwachung im gleichen Maße zur festgestellten Abweichung zu den anerkannten Regeln der Technik bei.

Ein Fehler von ausführenden Firmen kann nach technischer Einschätzung nicht abgeleitet werden, da die Herstellung der beanstandeten Umwehrungen eine Vielzahl an Gewerken betrifft, welche den planerischen Gesamtzusammenhang und die möglicherweise entstehende Mangelhaftigkeit kaum voraussehen können. Die Koordination aller Gewerke obliegt der Bauüberwachung.

„Welche Maßnahmen empfehlen sie um die bereits erfolgte Nutzungsaufnahme nicht weiter zu gefährden."

Empfehlung, die umgehende Kontaktaufnahme zum zuständigen Bauordnungsamt um im gemeinsamen Gespräch einen bauordnungsrechtlich zulässigen Zustand bzgl. der Umwehrungen herzustellen.

Im Kommentar zur Bauordnung Berlin (Stand: 2008), S. 311 [3.13] heißt es diesbezüglich:

„Bei der Ausbildung von Fensterbrüstungen oder Umwehrungen und auch Mischkonstruktionen unter Fenstern bedarf die Beurteilung einer im Einzelfall mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmenden Entscheidung, die einerseits die Sicherheitslage berücksichtigt, andererseits aber auch der Gestaltungsmöglichkeit im Umwehrungsbereich Spielraum eröffnet."

Als Grundlage für die baubehördliche Bewertung kann die vorliegende Stellungnahme herangezogen werden. Dabei sollte insbesondere seitens der Behörde geklärt werden, ob eine Kompensation der vorliegenden Übersteigbarkeit durch Kleinkinder mittels der vorgeschlagenen Konstruktion (Pkt. *„Welche Möglichkeiten der Kompensation der Übersteiggefahr gäbe es?")* genehmigungsfähig ist.

Da es sich bei dem betrachteten Fall um eine nicht speziell geregelte Sachlage handelt, bedarf es der Ermessensausübung der entsprechend zuständigen Behörde (vgl. auch (EHB) Berlin, S. 7 [2.21]).

Vor der tatsächlichen Bauausführung einer alternativen Kompensationsmaßnahme, welche exemplarisch unter Pkt. *„Welche Möglichkeiten der Kompensation der Übersteiggefahr gäbe es?"* dieser Stellungnahme aufgeführt worden ist, ist eine Abstimmung mit der Baubehörde zwingend erforderlich.

„Könnte bei den “normal und nur vertikal verlaufenden” Geländern (Plan) ggf. der Untergurt auch als Auftritt angesehen werden, der die Absturzhöhe entsprechend reduzieren würde?“.

JA, der Untergurt im Plan (Abb. 2.35) kann als Auftritt angesehen werden.Dieser Auftritt hat jedoch keinen Einfluss auf die notwendige Umwehrungshöhe gem. Bauordnung (Maß „d“ – zwischen Bodenbelag und Oberkante Geländer), solange das Maß „e“ (vgl. Abb. 2.35) mehr als 60 cm beträgt.

Begründung

Grundsätzlich gelten horizontale Verstrebungen mit einem waagerechten Zwischenraum zum nächsten Bauteil von weniger als 4 cm gem. BauOBln § 38 (5) Satz 3 sinngemäß als Kletterhilfe. Bauordnungen anderer Länder sehen hier einen maximalen Abstand von 2 cm vor.

Handelt es sich nicht um eine horizontale Verstrebung, sondern um eine Stufe bzw. einen Vorsprung, bedarf es einer möglichen Auftrittsbreite von 3 cm (vgl. BVS-Standpunkt 8-2015 [3.11]).

Der gemessene horizontale Stabzwischenraum (Abb. 2.31b) beträgt ca. 10,5 cm und sind somit problemlos durch einen Kinderfuß betretbar.

Im aus dem voran dargestellten Planauszug (Abb. 2.35) ergeben sich darüber hinaus 2 Auftrittsmöglichkeiten für Kleinkinder.

Maßgebend für ein mögliches Überklettern der Umwehrung ist der Abstand zwischen der 2. Auftrittsmöglichkeit (hier: verblechte Umwehrung) bis zur Oberkante der Geländerkonstruktion (Maß „e“).

Beträgt dieses Maß mehr als 60 cm, so ist ein ausreichender Schutz für ein Überklettern von Kleinkindern gegeben (siehe auch Beantwortung der Frage *„Ist die festgestellte Ausführung mangelhaft“*).

Als weitere Erschwernis des Überkletterns bleibt zu berücksichtigen, dass sich durch die nach außen versetzte 2. Auftrittsmöglichkeit eine Art Abkröpfung (Maß „f“) zum Obergurt des Geländers bildet (wie ein nach Innen versetzter Handlauf; vgl. DIN 18065:2015-03, S. 27 Bild A.11). Zudem sind horizontale Bewegungen des Beins bzw. Fußes wegen der Geländerstäbe nur sehr stark eingeschränkt möglich.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Objektbegehung konnte eine Umwehrungen auf der betrachteten Loggia festgestellt werden, welche nicht den anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Der vorliegende Fehler begründet sich im Wesentlichen aus den vorhandenen Übersteighilfen (verblechte Brüstung + Geometrie des Geländers), welche ein Überklettern von Kleinkindern ermöglichen.

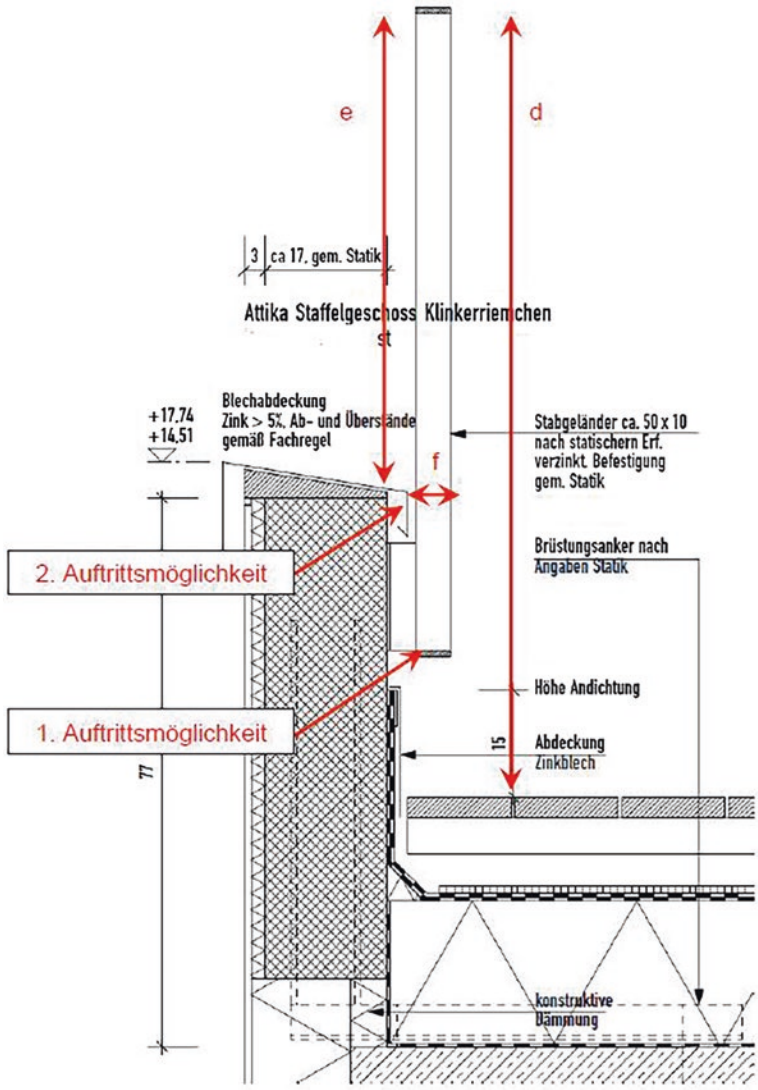


Abb. 2.35 Planauszug

Empfehlenswert ist umgehend, gemeinsam mit der Baubehörde einen bauordnungsrechtlich zulässigen Zustand abzustimmen, welcher mit einer baulichen Kompensationsmaßnahmen hergestellt werden muss.

Aus technischer Sicht kann der bestehende Fehler durch einen zusätzlichen Handlauf bzw. Anbau an das bestehende Geländer kompensiert werden.

Nach eigener Einschätzung liegt derzeit ein wesentlicher Mangel vor, welcher eine Abnahmeverweigerung seitens der Erwerber begründen kann.

2.2.2 Deckenunterseite: Tropfkanten

Erscheinungsbild
In der Regel wird bei auskragenden Balkonplatten an der Unterseite eine Tropfkante in den Beton eingelassen. Genau in diesen Bereichen werden häufig Betonabplatzungen festgestellt, die eine freiliegende Stahlbewehrung zur Folge haben.

Gutachterliche Einstufung
Die Ausführung von Tropfkanten als Dreiecks- bzw. Trapeznuten sind die Hauptursache für Betonabplatzungen in Stahlbetondecken. Hierbei werden während des Betoniervorgangs Holzleisten in den Beton eingelegt. Die in der Decke liegende Stahlbewehrung wird dabei nicht verändert, sodass an genau diesen Stellen die Betondeckung des Stahls zu gering ausfällt (Abb. 2.36b).

Beseitigung
In diesem Fall hat der für die Sanierung beauftragte Maler die Vertiefung richtigerweise mit Mörtel geschlossen. Damit ist die erforderliche Betondeckung wieder gewährleistet.

Ziel einer Tropfkante soll es sein, dass auch bei Winddruck an der Balkonstirnseite herablaufendes Wasser abtropfen kann. Eingelassene Tropfkanten können dieses Ziel oftmals nicht erreichen.

Nachträglich kann auf die geschlossene Nut bzw. unter die Betondecke ein Kunststoffwinkel aufgeklebt werden.

Die nachfolgende Abb. 2.36c zeigt, dass auch ein Tropfkantenprofil aus PVC direkt an die Betonfase geklebt werden kann.

Vorbeugung
Bereits in der Antike, aber auch in Baukonstruktionsbüchern von 1896 bis 1903 wurden Tropfkanten als vorstehende, breite Wassernasen dargestellt. Im Regelfall ist eine eingelassene Tropfkante unwirksam. Besser: Vorstehende Kante o. ä (Tab. 2.3).

Hinweis:
„Tropfkanten“ innerhalb der Stalbetondecke verringern die erforderliche Betondeckung und sind daher zu vermeiden (Abb. 2.37).

2.2.3 Balkon-Verglasung/„Überdachung“

Erscheinungsbild
Altbauten weisen häufig einen auskragenden Erker auf, der „oben“ mit einem offenen Balkon endet. Diese Balkone weisen häufig Putz- und Feuchtigkeitsschäden auf (Abb. 2.38a, b).

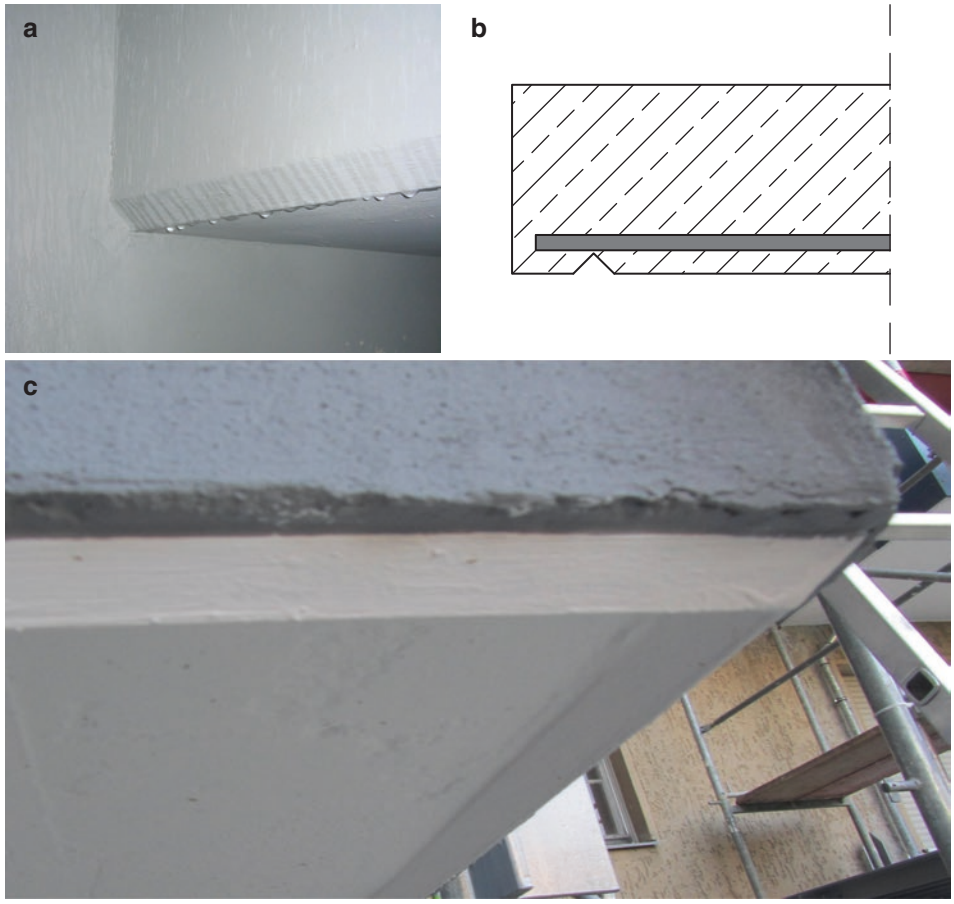


Abb. 2.36 **a** Anhaftende Wassertropfen. **b** Tropfkante = Nut (zu geringe Betondeckung). **c** Neue „Tropfkante“ an Deckenunterseite aus Profilleiste

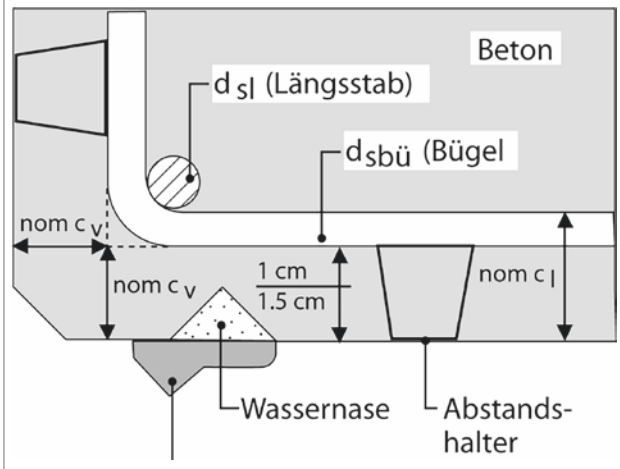
Im vorliegenden Fall wurde der Balkon mit einem „Wintergarten“ überdacht (Abb. 2.38c). Nach einigen Jahren kam es zu Putzschäden im Brüstungsbereich des Balkons und zu Feuchtigkeitsschäden in der darunter liegenden Wohnung (Abb. 2.38d, e).

Gutachterliche Einstufung

Das anfallende Regenwasser von Dächern, hier die Überbauung des Balkons als Wintergarten, müssen geplant schadensfrei abgeführt werden.

Das Wasser wird von der Dachschräge „aufgefangen“ und über die senkrechte Verglasung auf den Putz geleitet. Das Aluminiumblech mit „Tropfkante“ ist wirkungslos. Die Tropfkante verhindert nicht, dass das Wasser an der Fassade herab läuft.

Tab. 2.3 Stahlbeton (Balkondecke) – Tropfkanten, „Wassernase“

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18349:2010–04 **„Betonerhaltungs-arbeiten“**	4.2 Besondere Leistungen: 4.2.17 Ausbilden von Nuten, Kanten und **Wassertropfkanten**
	„Tropfkanten“ an Deckenunterseite (Übergang der vertikalen Flächen in horizontalen Untersichten) sollen vermeiden, dass das anfallende Wasser („Schlagregen“ u. a. von der Balkonbrüstung bzw. Balkondeckenstirnseite) an der Balkondecke bzw. Fassade abtropft. **Früher** wurden die Tropfkanten in Form von Dreikant- bzw. Trapezleisten hergestellt. Dadurch wurde die erf. Betondeckung in diesem Bereich gemindert mit der Folge von Korrosion der Stahlbewehrung, was wiederum zu Betonabplatzungen führte **Heute** werden i. d. R. Tropfkantenprofile an der Decke aufgeklebt, z. B.:
Tropfkantenprofile Industriell vorgefertigte Profile für Bauteilunterseiten z. B.: **Hersteller:** KORTE Bauteile GmbH	 Tropfkantenprofil Mit vorgefertigten KORTE-Tropfkantenprofilen werden Schäden an Bauteilen, Balkonen und deren Unterseiten vermieden. Damit tropft das Wasser an der „richtigen“ Stelle ab

(Fortsetzung)

Tab. 2.3 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
https://de.wikipedia.org/wiki/Wassernase	Wassernasen (auch Tropfkanten oder Tropfleisten genannt) sind Kanten an der Unterseite vorkragender Bauteile – zum Beispiel Fensterbänken, Balkonen oder Mauerkronen –, die den Ablauf und das Abtropfen von (Regen-)Wasser verbessern und somit die unterseitige Durchfeuchtung von Bauteilen sowie Schmutzfahnen durch an der Fassade ablaufendes Wasser vermeiden An der Wassernase tropft ablaufendes Niederschlagswasser ab, ohne die gesamte Flächenunterseite oder die senkrecht dazu verlaufende Wand zu benetzen An Holzbauteilen wird unterseitig oft eine parallel zur Außenkante verlaufende Nut eingefräst, um die äußere Kante freizustellen. Bei Betonbauteilen wird die Tropfkante meist bei der Herstellung durch eine in die Schalung eingelegte Leiste hergestellt, die nach dem Abbinden des Betons entfernt wird und eine Nut hinterlässt. Nachträglich angebrachte Tropfkanten bestehen häufig aus einem nach unten überstehenden oder nach unten umgefalzten Blech Traditionell befand sich die Tropfkante bei Fenstern und Türen an der Unterkante des Wetterschenkels. Da dieser heute meist entfällt, wird die Tropfkante direkt an der Unterseite des Flügels vorgesehen. Bei Holzbauteilen, die als Tropfkante dienen, sollte durch eine geeignete Imprägnierung oder Beschichtung verhindert werden, dass das sich an der Tropfkante sammelnde Wasser ins Holz gesaugt wird Auch Natur- und Kunststeine sowie Betonbauteile dürfen an der Tropfkante nicht zu viel Wasser aufnehmen, da es sonst bei Frost zu Absprengungen und Rissen kommen kann Die Abrechnung von Tropfkanten an Betonbauteilen ist in DIN 18 349 Betonerhaltungsarbeiten Abschn. 4.2.17 Ausbilden von Nuten, Kanten und Wassertropfkanten geregelt Nach dieser DIN aus VOB/C werden Tropfkanten als besondere Leistung abgerechnet

Auszug aus: J. Schulz: *„Architektur der Bauschäden“* Springer Vieweg Verlag

Ähnlich wie Balkone bei Mehrfamilienhäusern darf Wasser **nicht** unkontrolliert auf darunter liegende Flächen entwässert werden. Darauf weist u. a. die DIN 1986 [1.13] hin.

Beseitigung
Eine Dachrinne ist nachträglich im Knickbereich Dachschräge/Vertikalverglasung anzubringen (Abb. 2.39a, b).

Vorbeugung
Viele Planer machen sich zu wenig Gedanken über Entwässerungsleitungen.

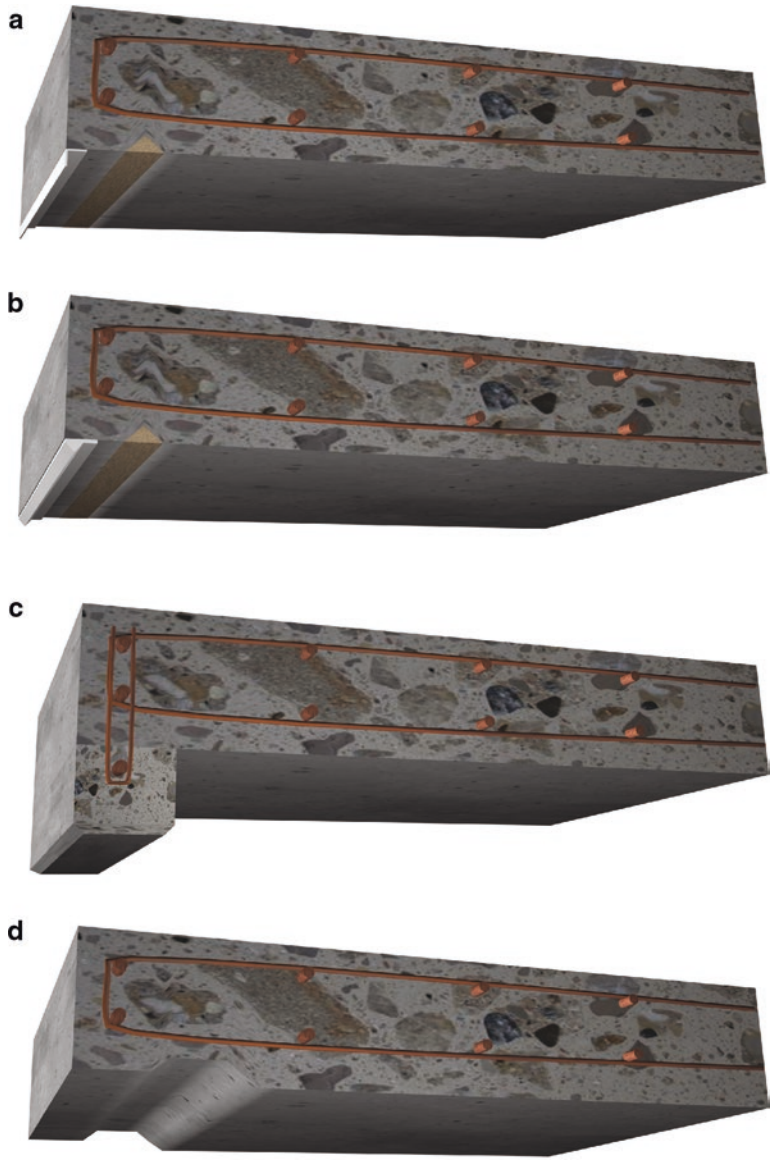


Abb. 2.37 Tropfkantenausbildungsvarianten nach Kommentar zur DIN 18 349. **a** Nachträgliches Tropfkantenprofil „Winkel“ (mit verschlossenem Betonersatzsystem). **b** Nachträgliches Tropfkantenprofil „Prisma“ (mit verschlossenem Betonersatzsystem). **c** Konstruktiv hergestellte Tropfkante „Wassernase“. **d** Konstruktiv hergestellte Tropfkante „Wassernase“ um 1903



Abb. 2.38 **a** Erker-Fassade. **b** Putz Feuchtigkeitsschäden. **c** Balkonüberdachung. **d** Putzschäden. **e** Innenbrüstung: Feuchteschäden

Gerade bei kleinen Bauteilen, wie Balkonen, Wintergärten, wird die Planung oft den ausführenden Firmen überlassen.

Eine engere Zusammenarbeit zwischen Architekten und TGA-Fachplanern ist erforderlich.

Hinweis:
Wasser muss geplant abgeführt werden!

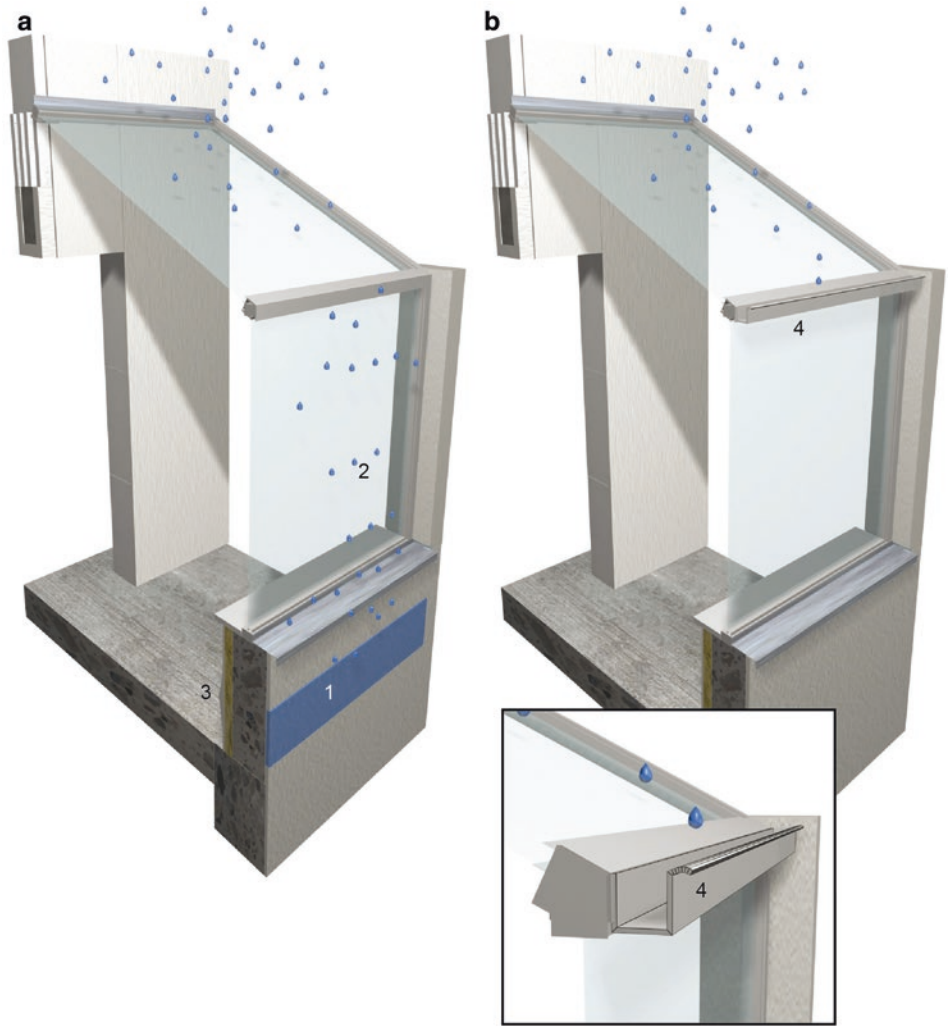


Abb. 2.39 **a** Ist-Situation Balkonüberdachung/-verglasung. **b** Soll-Situation mit Entwässerungsrinne. 1 = Durchfeuchtung Putz; 2 = herabfließendes Wasser; 3 = Folge: Putzschäden an Innenputz und Wärmedämmung; 4 = Entwässerungsrinne

2.2.4 Balkontüren – Trittbleche

Erscheinungsbild

Immer wieder werden an Balkon- bzw. Terrassentürschwellen „Fensterbleche“ ausgeführt. Folge: Beim Betreten der Fensterbleche (zwangsläufig) zerbeulen die dünnen Bleche. Hinzu kommt, dass sie keine Rutsch-Sicherheit aufweisen (Abb. 2.40a).

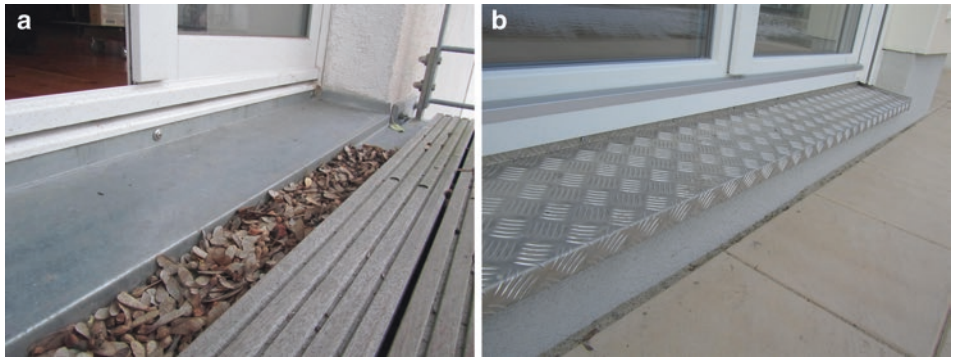


Abb. 2.40 **a** Dünnes Fensterblech, statt. **b** Trittblech = Riffelblech

Gutachterliche Stellungnahme
Gerade Türschwellen sind die Schwachpunkte der meisten (wenn überhaupt vorhandenen) Ausführungsplanungen im Zusammenhang mit der Abdichtung.

Im Handel gibt es Aluminium-Riffelbleche („Warzenbleche“) speziell für Auftritte (Abb. 2.40b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.2.4-1, siehe Anlage

Vorbeugung
Aufgrund der immer höheren Anforderungen an den Wärmeschutz wird die erforderliche Wärmedämmung auf der Abdichtungsaufkantung immer dicker, sodass auch der Auftritt breiter wird, der entsprechend mit einen Auftrittsprofil/Trittblech abgedeckt wird.

Je nach Breite ist ggf. eine Unterstützung (Winkelprofil) unter dem Trittblech erforderlich.

2.3 Loggien

Übersicht
Loggia = Der Begriff Loggia stammt aus dem Italienischen und bedeutet so viel wie Loge oder Säulenvorhalle. Eine Loggia ist dadurch gekennzeichnet, dass sie i. d. R. dreiseitig geschlossen und **ins** Gebäude „eingeschnitten“, eingefügt ist.

Der **Erker** ist das Gegenstück zur Loggia

2.3.1 Fall 1

Erscheinungsbild

In einer neu instandgesetzten Wohnanlage wurden in den Dachraumwohnungen u. a. „überdachte“ **Loggien** hergestellt (Abb. 2.41a). Zur Bauabnahme wurde ich als Berater (vom Wohnungseigentümer) hinzugezogen.

Die **offenen** Loggien wurden zwar abgedichtet, die erforderliche Abdichtungsaufkantungshöhe betrug jedoch nur 5 cm (<15 cm) über Oberkante Fertigfußboden (hier: Holzbohlen) (Abb. 2.41b, c).

Die Holzbohlen waren über die gesamte Fläche mit der Unterkonstruktion verschraubt. Sie wiesen untereinander Fugenbreiten von ca. 5 mm auf. Die Fußbodenentwässerung lag „irgendwo“, verdeckt durch die Holzbohlen (Abb. 2.41d).

Zu den Beanstandungen wurden folgende Kommentare abgegeben (Zitat):

TÜV-Mitarbeiter:

„Eine 15 cm Abdichtungsaufkantungshöhe ist bei einer Loggia nicht erforderlich, da sie überdacht ist.“

Vertreterin des Bauträgers:

„DIN – nicht zuständig, da überdachte Loggia. Finden Sie eine sichtbare Abdichtungsaufkantung denn schön?“



Abb. 2.41 **a** Loggien. **b** Abdichtungsaufkantungshöhe? **c** Zu gering Abdichtungsaufkantungshöhe. **d** Fußbodenentwässerung? Wartung?

Gutachterliche Einstufung

Loggien sind teilweise oder ganz „eingezogene“ Balkone, zu einer Seite offen und von drei Seiten umschlossene Wände, d. h. eine Loggia weist mindestens an einer Seite eine **offene** Wandfläche auf, durch die Regen und Schnee, je nach Windstärke mal mehr mal weniger, eindringen kann (trotz „Überdachung“).

Wenn unter der Loggia sich ein Wohnraum sich befindet, gehört die Loggia zu den „hoch beanspruchten“ Flächen. (alte DIN 18195-5: 2000-08, Abs.3 [1.30]).

Die Fußboden-Abdichtung muss das zu schützende Bauteil in dem gefährdeten Bereich wannenförmig umschließen und das Eindringen von Wasser verhindern.

(alte DIN 18195-5: 2000-08, Abs. 5.2 [1.30])

Haben Loggien eine geschlossene Brüstung, so muss zusätzlich zum Ablauf ein Notüberlauf vorhanden sein. (DIN 1986-100:2002-03, Abs. 9.1 [1.13])

Bei sämtlichen Diskussionen über die erf. Abdichtungsaufkantungshöhe von ≥15 cm wird immer die Historie über die Entstehung der Höhe vergessen.

Der Grundgedanke über die Abdichtungshöhe war nicht der Wasseranfall (dafür muss mind. 1 Fußbodeneinlauf + 1 Notüberlaufvorhanden sein), sondern der **Schneeanfall**.

Durch Schneeverwehungen kann es zu Schneeanhäufungen kommen. Der Witterungsumschwung kann zu „Schnee-Eis-Wasser-Belastungen“ führen, welche die Aufkantungshöhe erfordern.

Die alte DIN 18195 [1.30] besagte, dass die Abdichtung i. d. R. mindestens 15 cm *„über die Oberfläche des Belages hochzuführen*“ ist. Im Einzelfall, z. B. bei Balkontüren, sind dort besondere Maßnahmen einzuplanen, z. B. große Vordächer oder Rinnen mit Gitterrosten.

Hinweis:
Auch bei einem Holzbohlenbelag (OKFF) mit Zwischenraum von ca. 5 mm muss die Abdichtung ≥ 15 cm über den Holzbohlenbelag hoch geführt werden!

Bei einer Loggia ist die besondere Maßnahme u. a. die „Überdachung“, sodass die Abdichtungsaufkantungshöhe von 15 cm auf 5 cm abgemindert werden kann

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.6.2-1, in der Anlage

Beseitigung

Die Holzbohlen vor der Tür müssen gekürzt werden. Vor der Tür ist eine Entwässerungsrinne (Gitterrost) einzubauen.

Vorbeugung

Bei niveaugleichen Rohdecken im Altbau hat sich zur Vermeidung von Stufen (Abdichtu ngsaufkantungshöhe ≥15 cm) ein Gitterrost bewährt. Bei Neubauten sollte die Rohdecke der Freifläche (Balkone, Terrassen usw.) ca. 20 cm tiefer liegen, d. h. abgestuft sein.

2.3.2 Fall 2

Erscheinungsbild

In einem Neubau wurde im Dachgeschoss eine Loggia eingebaut.

Loggien sind „eingezogene“ Balkone, die zu einer Seite offen sind und von drei Seiten umschlossene Wände aufweisen (Abb. 2.42a). Regen und Schnee kann über die offene Seite eindringen (Abb. 2.43a, b).

Die Loggien-Außenwände bestanden aus Gipskartonplatten. Im Sockelbereich fehlte eine Abdichtungsaufkantung (Abb. 2.42b, c).

Die Loggia wies eine Fußbodenentwässerung, jedoch keinen erforderlichen „Notüberlauf“ auf. Im Bereich der Loggia/Balkontür befand sich keine Abdichtungsaufkantung (Abb. 2.42d).

Gutachterliche Einstufung

Für die Loggia wurde die Bauabnahme verweigert, da sie diverse Baumängel aufwies, wie z. B.:



Abb. 2.42 **a** Offene Loggia. **b** Zwei Gipskartonwände. **c** Fehlende Abdichtungsaufkantung. **d** Abdichtungsanschlüsse?

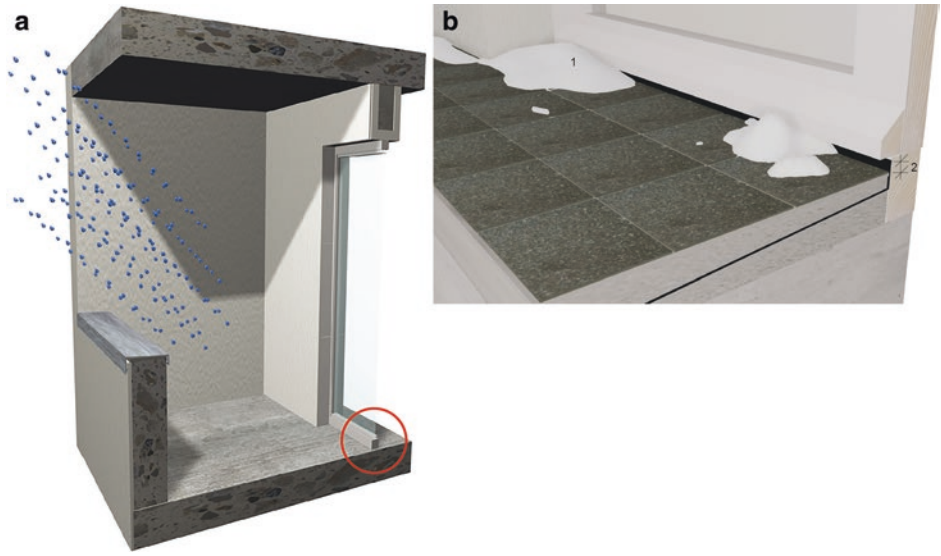


Abb. 2.43 **a** Loggien – Schwachstelle Türschwelle. **b** Loggien – Schwachstelle Türschwelle (Detail). 1 = Erhöhte Wasserbelastung durch Schneeschmelze bei Schneeanhäufung; 2 = Geringe Abdichtungsaufkantung

- fehlende Abdichtungsaufkantung im Wand- und Türbereich
- fehlender Notüberlauf
- Gipskarton im Außenbereich

Wenn sich unter der Loggia ein Wohnraum befindet, gehört die Loggia zu den hoch beanspruchten Flächen (alte DIN 18195-5: 2000-08, Abs. 7.3 [1.30]).

Die Fußboden-Abdichtung muss das zu schützenden Bauteil in dem gefährdeten Bereich umschließen und das Eindringen von Wasser verhindern (alte DIN 18195-5: 2000-08, Abs. 5.2 [1.30]).

Haben Loggien eine geschlossene Brüstung, so muss zusätzlich ein Notüberlauf vorhanden sein (alte DIN 18195-5: 2000-08, Abs. 9.1 [1.30]).

Gipskartonplatten (auch „grüne“) dürfen **nicht** im Außenbereich verwendet werden. Begründung:

Der Baustoff „Gips“ verliert in Verbindung mit Feuchtigkeit seine Festigkeit. Nach DIN 18550-1: 1985-01 [1.54] ist Gips als „Außenputz“ nicht witterungsbeständig und daher ungeeignet.

Beseitigung

Die Loggia muss weitestgehend „zurückgebaut“ werden, d. h.

- Abbruch der Gipskartonplatten und ersetzen z. B. durch zementfasergebundene Platten
- Abbruch der gesamten Türanlage und Neuerstellung mit Türschwelle zur

Aufnahme einer Abdichtungsaufkantungshöhe
- Abbruch des Fußbodenaufbaus, Herstellung einer Abdichtung (im Gefälle) sowie neuer Fußboden in Form von Holzdielen mit Schutzmatten (für Abdichtung)
- Eine Entwässerungsrinne vor der Türschwelle zur Unterschreitung der Abdichtungshöhe
- Einbau einer Notüberlaufs

Vorbeugung
Für den Loggia-Fußboden und Wandaufbau gab es keine Architekten-Ausführungsdetails.

Das gesamte Objekt wies eine Vielzahl weiterer Planungsmängel auf, sodass sich oftmals eine „baubegleitende Qualitätskontrolle“ durch einen unabhängigen Bausachverständigen lohnt.

Hinweis:
Auch Loggien müssen abgedichtet werden!

2.4 Abdichtung

Als Schutz vor eindringendem Wasser und Feuchtigkeit ist die Bauwerksabdichtung maßgeblich (Abb. 2.43).

Nach Muster Bauordnung § 13 **Schutz gegen schädliche Einflüsse** gilt:

„[1]Bauliche Anlagen müssen so angeordnet, beschaffen und gebrauchstauglich sein, dass durch **Wasser, Feuchtigkeit,** pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.“

Die Abdichtungsnormen wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte überarbeitet und ersetzt:

1978-03	DIN 4122	Bauwerksabdichtungen
1983-08	DIN 18195	Bauwerksabdichtungen
2017-07	DIN 18531	Abdichtung von Dächern sowie Balkonen, Loggien und Laubengängen (Abb. 2.44)
2017-07	DIN 18531-1	Balkone, Loggien und Laubengänge (Abb. 2.44)
2017-07	DIN 18531-2	Nicht genutzte und genutzte Dächer – Stoffe (Abb. 2.44)

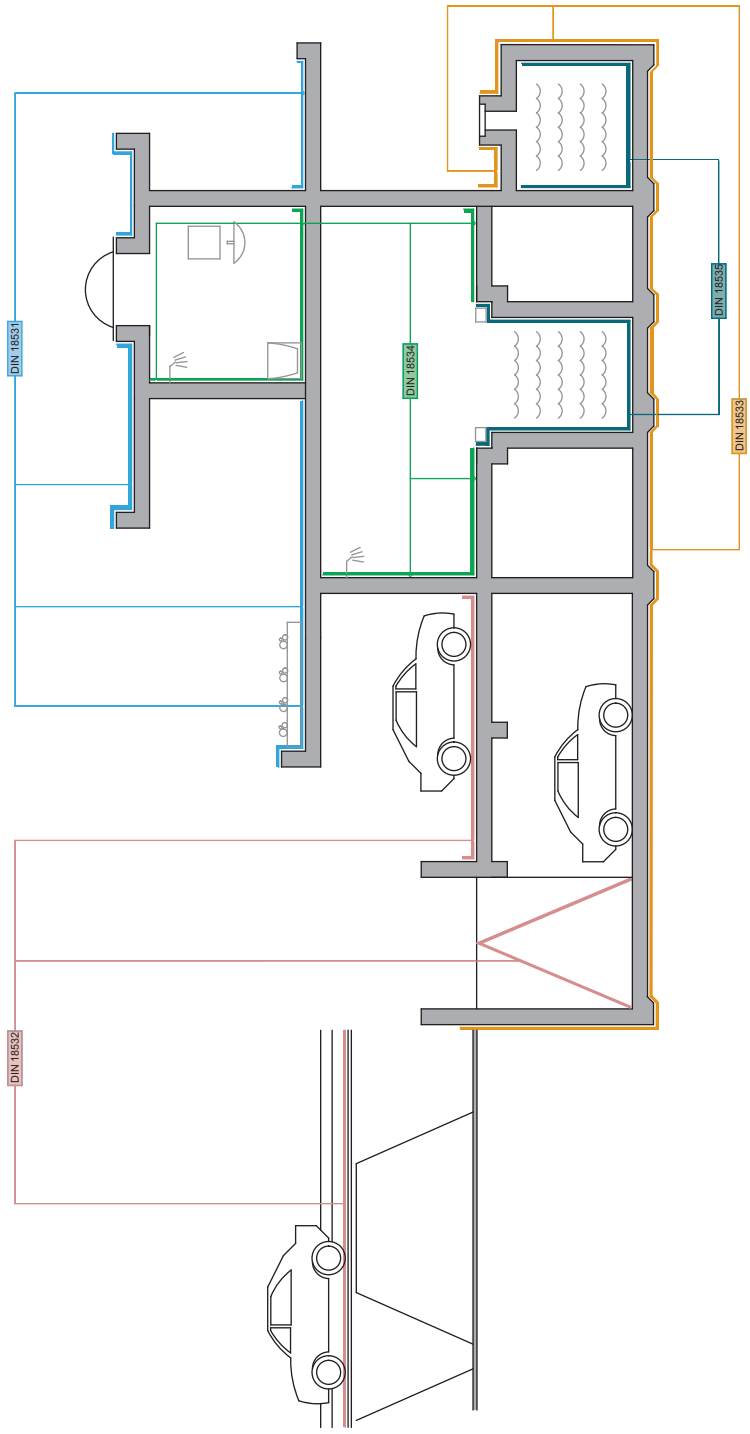


Abb. 2.44 Die neue Abdichtungsnorm – Anwendungsbereiche

2017-07	DIN 18532	Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton (Abb. 2.44)
2017-07	DIN 18533	Abdichtung von erdberührten Bauteilen (Abb. 2.44)
2017-07	DIN 18534	Abdichtungen von Innenräumen (Abb. 2.44)
2017-07	DIN 18535	Abdichtung von Behältern und Becken (Abb. 2.44)

Hinweis
Die **Abdichtung** eines Gebäudes ist zwingender Bestandteil des Gemeinschaftseigentums:

Übersicht
Bei ***undichten Balkonen/Dachterrassen*** gelangt Wasser unter die horizontale Abdichtungsbahn in die darunterliegende Geschoßdecke.

Merkmale: Wasserflecken mit Kränzen und Stalaktiten, Deckenfarbe blättert ab. In den hinter dem Balkon liegenden Räumen Muff-*Geruch, aufquellendes Parkett und Wasserkränze an den Wänden über den Fußleisten.*

Da die defekte Abdichtungsbahn auf der tragenden Decke (Balkonplatte) zum Gemeinschaftseigentum gehört, ist die Eigentümergemeinschaft für die Sanierung zuständig. Muss für die Schadensbeseitigung der Bodenbelag (Fliesen/Estrich = Sondereigentum) vom Balkon entfernt (zerstört) werden, hat der betroffene Eigentümer diese Maßnahme gem. § 14 Abs. 4 WEG zu dulden, doch ist ihm der

daraus entstehende Schaden (neuer Estrich und neue Fliesen) zu ersetzen (§ 16 Abs. 4 WEG). Im Klartext:

Die gesamten Kosten der Balkonsanierung (begehbarer Bodenbelag in gleicher Ausführung und Preislage) hat die Eigentümergemeinschaft zu tragen.

(BayObLG, Beschluss v. 20.3.1991, BReg 2 Z 8/91, NJW-RR 1991 S. 976;

OLG Hamm, Beschluss v.13.8.1996, 15 W 115/96, ZMR 1997 S. 193; Beschluss v. 3.7.1995, 15 W 93/95, DWE 1995 S. 127;

2.4.1 Abdichtung mit Bitumenbahnen

Erscheinungsbild
Die besten Erfahrungen für Flächen-Abdichtungen auf Balkonen bzw. Terrassen habe ich mit Bitumenbahnen gemacht. (Anschlüsse lassen oftmals nur eine Ausführung mittels Flüssigkunststoff zu.)

Jede Abdichtung muss im Gefälle verlegt sein

Im vorliegenden Fall wurde die Abdichtung jedoch waagerecht verlegt (Abb. 2.45a). Das Gefälle war **auf** (und nicht unter) der Abdichtung „geplant".

Abdichtungen mit Bitumenbahnen stellen für einige Planer manchmal ein Problem dar, z. B. wenn die Bitumenbahn auf einem Kunststofftürrahmen verschweißt werden soll. Aufgrund der auftretenden Probleme suchen die Planer häufig nach Ersatzlösungen und greifen zu Zink-Blechwinkeln, welche wiederum schlecht wasserdicht am Türrahmen angeschlossen werden können (Abb. 2.45b bis d).

Gutachterliche Einstufung

Balkone zählen nach der alten DIN 18195-5 [1.30] zu den „mäßig" beanspruchten Flächen. Das heißt, lt. DIN ist die Abdichtung aus mindestens einer Lage Bahnen mit Gewebe-, Polyestervlies- oder Metallbandeinlage ausreichend.

Hingegen gehören **Dachterrassen** zu den „hoch" beanspruchten Flächen. Hier ist nach DIN eine einlagige Bitumenabdichtung nicht mehr zulässig.



Abb. 2.45 **a** Waagerecht verlegte Bitumenbahn, fehlendes Gefälle. **b** Abdichtungsaufkantung: Ohne Klemmschienen, Abdeckung. **c** Anschluss an Kunststofftür lose. **d** Blechaufkantung: „Fehlstellen"

Es ist häufig sehr schwierig, eine Fläche einem Balkon oder einer Dachterrasse abdichtungstechnisch zuzuordnen. Denn auch die Beanspruchung von Balkonen kann durchaus hoch sein.

Die Klassifizierung ergibt sich aus dem Grad der Wasserbeanspruchung sowie aus der mechanischen und thermischen Beanspruchung. Außerdem wird auch ein hoher Anspruch an die Zuverlässigkeit der schwer zugänglichen und daher auch nicht leicht nachbesserbaren Abdichtungssysteme in genutzten Dachflächen berücksichtigt. Dies hat maßgeblich dazu geführt, dass Balkone der mäßigen Beanspruchung zugeordnet werden, da dort aufgrund der geringen Schadensfolge eine geringere Zuverlässigkeit ausreichend ist.

Doch die Erfahrung lehrt uns, dass bei thermischen und mechanischen Beanspruchungen sowie bei Wasserbelastung, nicht zwischen Balkonen und Dachterrassen unterschieden werden muss.

Beseitigung

Die Abdichtung muss im Gefälle liegen.

Bei Kunststofffensterrahmen hat sich eine Abdichtungskombination bewährt. Im Türbereich wird anstelle der Bitumenbahn eine „Flüssigabdichtung“ einschließlich Vlies verarbeitet.

Vorbeugung

Nach dem Motto *„Bauen ist ein ständiger Kampf mit dem Wasser“*

sind aus Erfahrung des Autors immer alle erdenklichen Maßnahmen zu treffen, um das Risiko eines Wasserschadens zu vermeiden.

Das heißt, Dachterrassen sind als „hoch“ beanspruchte Bauteile einzustufen.

Hinweis:

Wasser darf nicht „ruhen“, Wasser muss fließen.

Daher ist immer ein Gefälle **unter** der Abdichtung erforderlich!

2.4.2 Abdichtung auf WDVS–Fassade

Fall 1

Erscheinungsbild

Immer wieder kommt es vor, dass während der Bauabnahme festgestellt wird, dass die Terrassenabdichtung **auf** dem WDVS (Wärmedämmverbundsystem, früher VWS = „Vollwärmeschutz“) aufgebracht wurde (Abb. 2.46a bis d).

Gutachterliche Einstufung

„Abdichtungsebene ist Rohbauebene“,



Abb. 2.46 **a** Abdichtungsaufkantung. **b** Auf WDVS. **c** Abdichtung auf WDVS. **d** Fehlende Abdichtung am Rohbau

d. h. die Abdichtung muss **auf** der massiven Außenwand (Rohbau), d. h. unter der Fassaden-Wärmedämmung aufgebracht werden.

Begründung: Wasser kann an irgendeiner Stelle vom Dach/Fassade hinter dem WDVS eindringen („Hinter- bzw. Unterläufigkeit“) und somit zu Wasserschäden führen.

Ausnahme: Wenn die Abdichtung mittels Z-Profil (Abb. 2.47a, b) abgedeckt wird.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.2-1, Skizze-Nr. 6.2-1

Beseitigung
Der Sockel der WDVS-Fassade ist aufzuschneiden und neu auszuführen.

Vorbeugung
Abdichtungen müssen fest mit dem Untergrund verbunden „angepresst“ werden. Jedes Risiko einer „Unterläufigkeit“ muss vermieden werden. Daher darf ein Abdichtungsanschluss nur auf dem Rohbau befestigt werden.

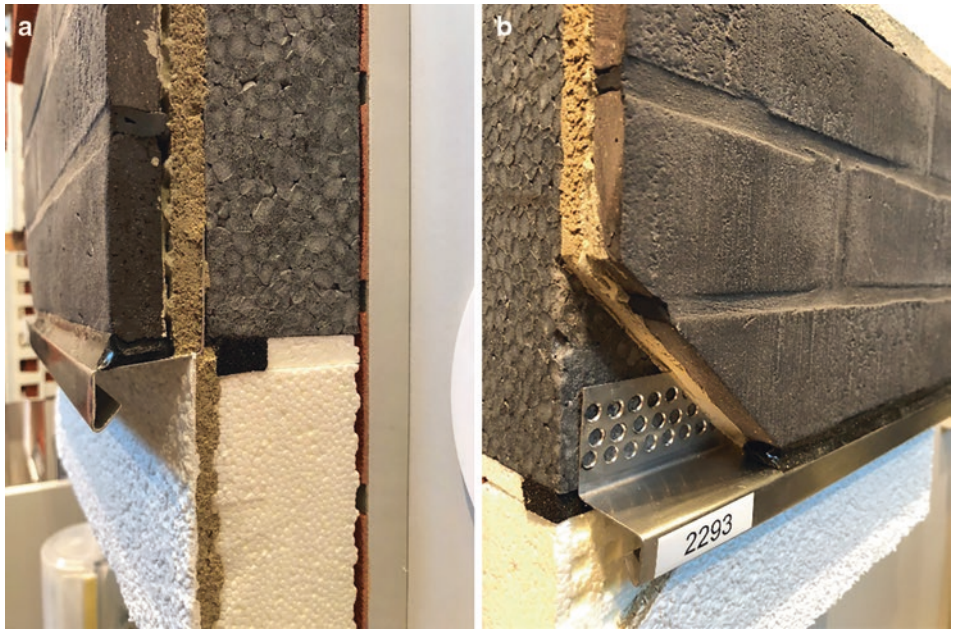


Abb. 2.47 **a** Beispiel Z-Profil. **b** Beispiel Abschlussprofil

Fall 2

Erscheinungsbild

Es kommt leider sehr häufig vor, dass die gleichen Dämmplatten von der Fassade auch im Sockelbereich der Balkone ausgeführt werden. Folge: Die Platten „saugen“ das Wasser (offener Balkon) auf und es kommt zu Putzschäden (Abb. 2.48).

Gutachterliche Einstufung

Grundsätzlich zählt der Sockelbereich eines Gebäudes, egal ob der eines Balkons oder der an die Geländeaußenfläche angrenzende Bereich, zu einer höher beanspruchten Fläche. Er muss widerstandsfähig gegen Schlagregen sein, stoßfest sowie auch durch zusätzlich abdichtende Maßnahmen die Gebäudekonstruktion schützen. Aus oben genannten Gründen ist es unverzichtbar, bei einem Wärmedämmverbundsystem im Sockelbereich mit Perimeterdämmplatten (Schaumglasplatten oder extrudiertes Polystyrol) zu arbeiten. Die Bereiche, die im Spritzwasserbereich liegen, müssen mit einem wasserabweisenden Putzsystem ausgeführt werden.

Hinweis
:Skizze-Nr. 2.4.2-1, Skizze-Nr. 6.2-1



Abb. 2.48 Polystyrolplatten im Spritzwasserbereich

Beseitigung
Der Sockel ist bis auf eine Höhe von ca. 30 cm freizulegen und durch eine Perimeterdämmung zu ersetzen. Dabei ist zu beachten, dass die evtl. vorhandene Abdichtung unter und nicht auf der Wärmedämmung liegt. Die Abdichtung muss auf die Rohbauwand geführt und der Sockel durch eine Perimeterdämmung geschützt werden (Tab. 2.4).

Hinweis:
„Abdichtungsebene ist Rohbauebene"!

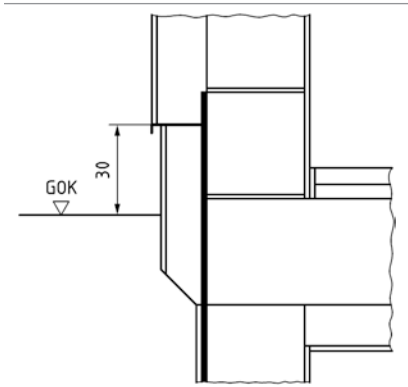
2.4.3 Flüssigkunstoffabdichtung

Fußbodenbeschichtung Altbau-Balkone

Erscheinungsbild
Im Zuge von Fassadeninstandsetzungen ist es sinnvoll auch die Balkonfußböden von Altbauten zu sanieren. Anhand folgender Beispiele wird auszugsweise geschildert, wie sich eine Vielzahl von Fällen nach einer Balkonfußbodeninstandsetzung ähneln.

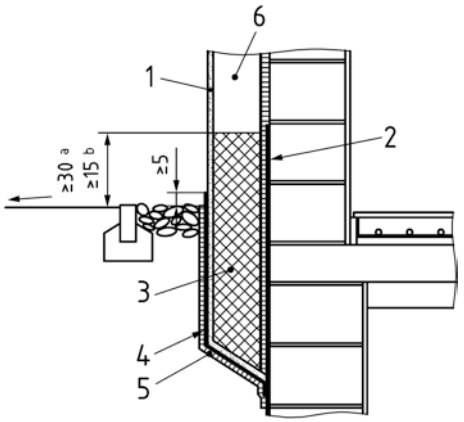
Im jeweiligen Fall beanstandeten die Wohnungsnutzer nach Regenfällen „Pfützenbildung" auf ihrem Balkon und minderten daraufhin die Miete. Der Vermieter/Eigentümer reagierten darauf, indem sie die ausführende Firma nicht bezahlte mit der Begründung, dass die Pfützenbildung ein Ausführungsfehler/Mangel ist (Abb. 2.49a). Alle aufgeführten Fälle führen zum ähnlichen Ergebnis.

Tab. 2.4 Abdichtung WDVS Fassade Sockel, Anschlüsse allgemein

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18533-1:2017-07 **Ersatz für:** DIN 18195 2010-05 2004-03 1986-12 **Abdichtung von erd-berührten Bauteilen** – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze	**8.8.2.3 Wandsockel mit Bekleidungen** Bei Wandsockeln mit Bekleidungen (z. B. Verblendmauerwerk, Wärmedämmverbundsystem (**WDVS**)) sollte die Abdichtungsschicht **hinter der Bekleidung** auf der Wand angeordnet werden (siehe **Bild 17**) Die Bekleidungen sind dabei so zu verankern, dass die Abdichtung im wassereinwirkenden Bereich nicht perforiert wird. Ist eine Perforation unvermeidlich, sind die Verankerungen abzudichten. Zum Feuchteschutz bei WDVS siehe **Bild 19** Bei unverputzt bleibendem, zweischaligem Mauerwerk am Gebäudesockel ist die Abdichtungsschicht **unter** dem Verblendmauerwerk und auf der Außenseite der Innenschale hochzuführen (siehe **Bilder 20 und 21**) Soll bei verputzten Außenwänden die Putzfläche bis zum Geländeanschluss reichen, kann im Sockelbereich die Abdichtungsschicht der erdberührten Wand 5 cm bis 20 cm unter GOK hinterlaufsicher auf die Wandsockelabdichtung enden. Beispiele für die Anordnung der Abdichtung bei Putz oder WDVS zeigen die **Bilder 18 und 19** Für die Abdichtung von Übergängen bei Putz oder WDVS darf DIN 18533-2 ff. angewendet werden
	**DIN 18533-1:**2017-07 **Bild 17** – Beispiel der Anordnung eines wassergeschützt liegenden Abschlusses im Sockelbereich Maße in Zentimeter

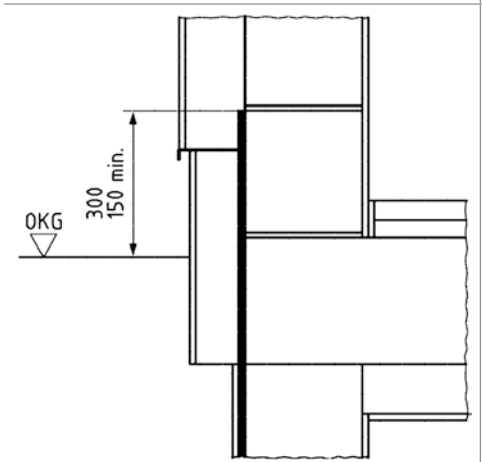
(Fortsetzung)

Tab. 2.4 (Fortsetzung)

	**DIN 18533-1:**2017-07 **Bild 19** – Beispiel der Anordnung der Abdichtungsschicht im Sockelbereich einer Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem **Legende** 1. wasserabweisender Putz 2. Abdichtungsschicht 3. Perimeterdämmung 4. Feuchteschutz 5. Schutzschicht 6. WDVS a. Planmaß b. Fertigmaß
DIN 18195-9:2010-05 **Ersatz für:** 2004-03 1986-12 **„Bauwerksabdichtungen- Durchdringungen, Übergänge,** **An- und Abschlüsse“** siehe DIN 18195: Beiblatt1: 2011-03 **Bild 13** siehe DIN 18195 Beiblatt1: 2011-03 **Bild 5**	5.4.2 „Bei aufgehenden Wänden mit Bekleidungen (z. B. Verblendungen, Verfliesungen, WDVS) muss die Abdichtung **hinter der wasserbeanspruchten Ebene der aufgehenden Wand** liegen. Die Bekleidungen sind dabei so zu verankern, dass die Abdichtung im wasserbeanspruchten Bereich nicht perforiert wird. Ist dies unvermeidlich, sind die Verankerungen als Durchdringungen (siehe 6.1) abzudichten.“
	6.3 „**Abschlüsse bei über Geländeoberfläche bzw. Nutzbelag oder Begrünung hochgeführter Abdichtungen.** Vor Wasserbeanspruchung geschützt liegende Abschlüsse.“
	6.3.1 „Sind die Abschlüsse nach 5.4.2 und 5.4.3 sachgerecht hochgeführt und ist der Abdichtungsrand durch eine abdeckende Wandbekleidung (z. B. Bekleidung, Verfliesung, WDVS) vor einer Wasserbeanspruchung geschützt und durch die Abdeckung oder eine Verklebung gegen Abrutschen gesichert, so sind an Abschlüssen keine weiteren Einbauteile erforderlich **Abdichtung unter Bekleidung (z. B. WDVS)**“

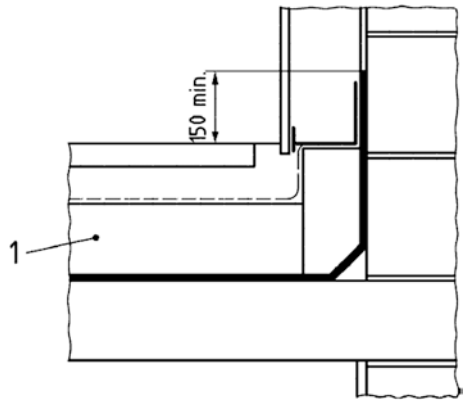
(Fortsetzung)

Tab. 2.4 (Fortsetzung)

DIN 18195-9: 2004-03 Alt **Ersatz für** 1986-12	6.2 „**Abschlüsse bei über Geländeoberfläche bzw. Nutzbelag oder Begrünung hochgeführter Abdichtungen** Vor Wasserbeanspruchung geschützt liegende Abschlüsse.“
	6.2.1 „Sind die Abschlüsse nach 5.3.2 und 5.3.3 sachgerecht hochgeführt und ist der Abdichtungsrand durch eine abdeckende Wandbekleidung (z. B. Bekleidung, Verfliesung) vor einer Wasserbeanspruchung geschützt und durch die Abdeckung oder eine Verklebung gegen Abrutschen gesichert, so sind an Abschlüssen keine weiteren Einbauteile erforderlich.“
DIN 18195-4:2011-12 **Ersatz für.** 2000-08 Abdichtungen gegen Boden-feuchte und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und **Wänden**	6. 6.1 **Anordnung,** Wände „Oberhalb des Geländes darf die Abdichtung entfallen, wenn dort ausreichend Wasser abweisende Bauteile verwendet werden, andernfalls ist sie hinter der Sockelbekleidung hochzuziehen siehe DIN 18195 Beiblatt 1: 2011-03, **Bild 6** siehe DIN 18195 Beiblatt 1: 2011-03, **Bilder 5, 7 und 8**“
DIN 18195-4:2000-08	6.1 Wie Ausgabe 2011
	**DIN 18195 Beiblatt 1:**2011-03 **Bild 5:** Sockel; **WDVS** Außendämmung, unterkellert **Prinzipskizze zu** DIN 18195-9: 2010-05, 5.4.2

(Fortsetzung)

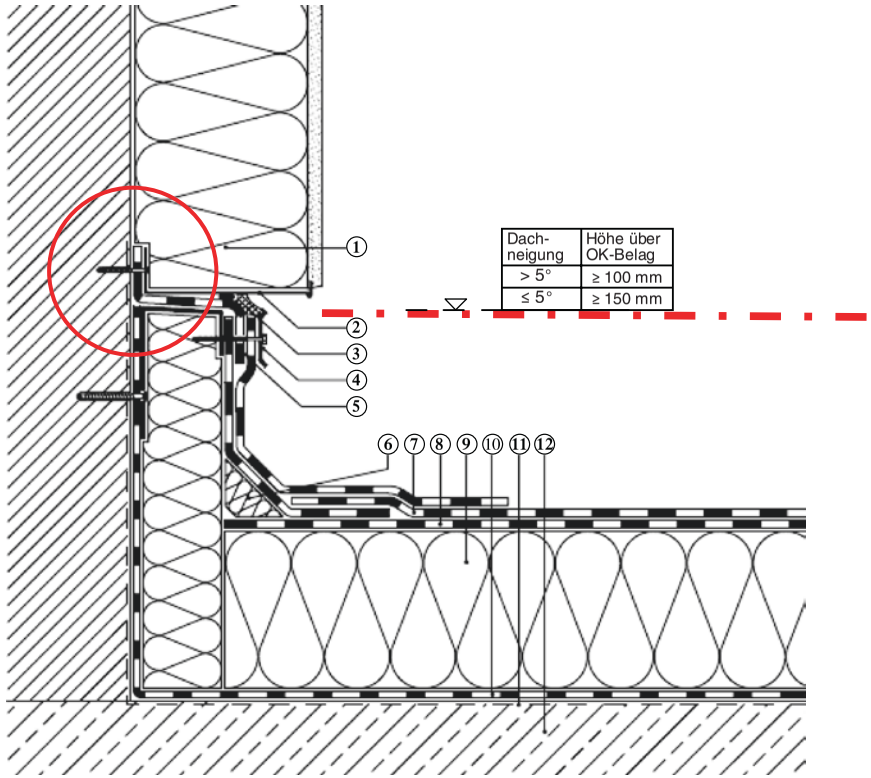
Tab. 2.4 (Fortsetzung)

	**DIN 18195 Beiblatt 1:**2011-03 **Bild 13** Abschluss (vor Wasser geschützt liegend) an aufgehendes Bauteil; nichtdrückendes Wasser; hohe Beanspruchung (Dachterrasse) **Prinzipskizze zu** DIN 18195-9: 2010-05, 6.2.1. **Legende** 1 Dämmung Umkehrdach
abc der Bitumenbahnen 6. Aufl. 2017	3.5.2 Wandanschlusse (7) Bei nicht wasserdichten vorgehängten Außenwandbekleidungen und Wärmedämmverundsystemen muss der **Anschluss hinter** diesen hochgeführt und befestigt werden (8) Bei Vorsatzmauerwerk, z. B. Verblendstein, muss eine **z-förmige** Horizontalsperre über dem Anschluss angeordnet sein. Die Sperre muss hier an die hintere Wand hochgeführt und angeklebt sein

(Fortsetzung)

Tab. 2.4 (Fortsetzung)

abc
der Bitumenbahnen
Detailskizze 6
Legende
1 Wärmedämm-Verbundsystem
2 Abschlussprofil Wärmedämm-Verbundsystem und Dichtband
3 Z-Feuchtigkeitssperre,



Auszug aus: J. Schulz: *„Architektur der Bauschäden“* Springer Vieweg Verlag

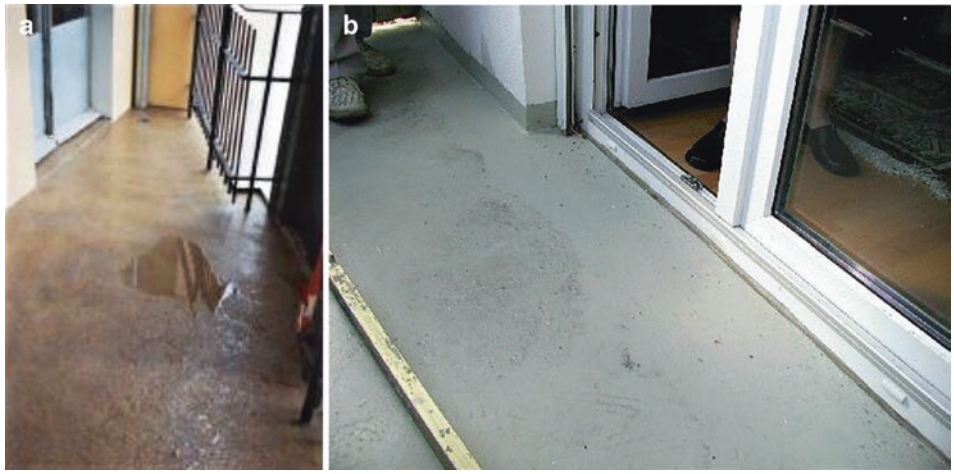


Abb. 2.49 **a** Pfützenbildung. **b** Neue Tür, Estrich ohne Gefälle, Abdichtung Türschwelle?

Fall 1

Der Maler M. hat zwei Kostenangebote ausgearbeitet:

a) Für den Abbruch des Fußbodenaufbaus ab Rohdecke und Neuerstellung im Sinne der alten DIN 18195 [1.26].
b) Für das Aufbringen einer Fußbodenbeschichtung in Form einer „alternativen" Abdichtung mittels Flüssigkunststoff auf den vorhandenen Estrich.

Da die Variante „b" nur 1/3 der Variante „a" kostete, entschieden sich die Eigentümer für „b". Die Änderung der Türanlage war hierin nicht vorgesehen. Zu berücksichtigen ist, dass sich mit dem kostenlosen Firmenangebot das Haftungsrisiko des Handwerkers erhöht!

Fall 2

Der Maler M. hat aufgrund einer Architektenausschreibung den Auftrag für den Abbruch des Fußbodenaufbaus ab Rohdecke und Neuherstellung eines Estrichbelages mit darüber liegender Fußbodenbeschichtung als Abdichtung ohne Änderung der Türanlage erhalten (Abb. 2.50).

Gutachterliche Einstufung

Warum kommen die Beanstandungen und Mietminderungen der Balkonnutzer erst, nachdem der Estrich eine Fußbodenbeschichtung erhalten hat?

Ein Estrich hat keine dichtende Funktion. Die Abdichtung, wenn diese überhaupt vorhanden war, lag früher zwischen dem Nutzestrich und der Balkonrohdecke. Regenwasser sammelte sich nicht in den Unebenheiten des Estrichbelages, sondern sickerte durch den Estrichbelag bis zur Abdichtungslage, sodass es augenscheinlich nie zu „Pfützenbildungen" bzw. schlecht ablaufendem Wasser kam.

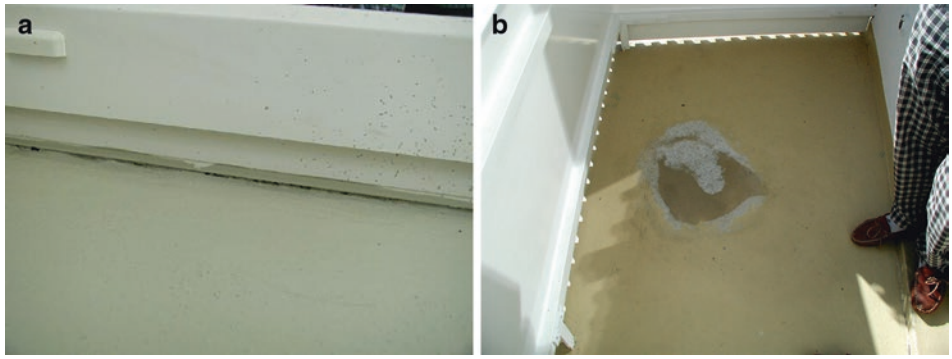


Abb. 2.50 **a** Fehlende Abdichtungsaufkantung. **b** Abgeplatzte Fußbodenbeschichtung

Die Fußbodenbeschichtung auf dem vorhandenen Estrich gleicht sich den Unebenheiten des Untergrundes an. Das Wasser, welches früher durch den Estrich hindurch sickerte, wird von der Fußbodenbeschichtung abgewiesen. In den Ungleichheiten des Fußbodens sammelt sich das Wasser zu Pfützen.

Das Gefälle des neuen Estrichs richtet sich nach der vorhandenen Balkonkonstruktion, wie z. B. Balkonrandaufkantungen, und nach den Türschwellen (falls vorhanden). Finden wir solche nicht vor, kann in der Regel nur ein zu geringes Gefälle ausgeführt werden.

Aufgrund des zu geringen Gefälles von 1–3 % und den zulässigen Maßtoleranzen nach DIN 18202, Tab. 3, Zeile 3 [1.36], von 4 mm entstehen Pfützen, die keinen Ausführungsfehler für den Ausführenden der Fußbodenbeschichtung darstellen (Abb. 2.51).



Abb. 2.51 **a** „Neue Türschwelle, jedoch Beschichtungsaufkantung nur ca. 2 cm zusätzlich: Abriss an der Schwelle“. **b** Estrich-Schwelle zu scharf-kantig. Beschichtung auf Kante abgenutzt bzw. Kante bereits gebrochen

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.3.1-1, Skizze-Nr. 2.4.3.1-2, siehe Anlage

Beseitigung
Eine Beseitigung der Pfützenbildung ist aufgrund des zu geringen Gefälles nicht möglich. Auch eine Spachtelung verläuft nicht auf „Null“. Durch eine Spachtelung wird die Mulde/Buckel nur verschoben. Sanierungsvorschläge müssen schrittweise abgewogen werden, um zu vermeiden, dass durch neue Ausführungsvarianten neue Schäden/Fehler entstehen.

Vorbeugung
Vor jeder Sanierung ist eine Bestandsaufnahme der IST-Situation jedes einzelnen Balkons erforderlich. Über die Vor- und Nachteile ist der AG (Auftraggeber) aufzuklären. Eventuelle Bedenken sind dem AG schriftlich (nachvollziehbar) mitzuteilen und von diesem gegenzeichnen zu lassen.

In der Regel sind bei Altbauten keine Türschwellen vorhanden bzw. sind diese meist nur von sehr geringer Höhe, sodass eine Erhöhung des Estrichgefälles nicht möglich ist. Bewährt hat sich die Methode, die Balkonholztüren um ca. 10–20 cm zu kürzen und eine Türschwelle einzubauen, an der die Abdichtungsaufkantung hochgeführt werden kann.

Eine Verringerung der Abdichtungsaufkantungshöhe von 15 cm, im Sinne der alten DIN 18195-5: 2000-08, Abs. 8.1.5 [1.30] oder der Flachdachrichtlinien, Abs. 5.3 [2.14], auf 5 cm ist möglich, wenn eine Rinne vor der Balkontür, z. B. in Höhe des Estrichbelages, ausgeführt wird. Das Gefälle darf hierbei aber nicht zur Rinne vor der Balkontür geführt werden. Das Gefälle von >3 %, besser 5 %, muss zu einem separaten Fußbodeneinlauf geführt werden, auch wenn dem die Argumente der „schiefen“ Möblierung entgegenstehen.

Hinweis:
Das Gefälle der Abdichtung muss >> 3 % betragen
Das Gefälle des Oberbelages, z. B. Betonwerkstein im Splittbett, kann geringer ausfallen.

Fall 3

Erscheinungsbild
An den zwei obersten Balkonen eines Altbaus platzte an der Deckenunterseite der Putz ab (Abb. 2.52b). Die WEG hatte die Befürchtung, dass die Standsicherheit der Balkone nicht mehr gewährleistet ist.

Eine Instandsetzung der Balkone erfolgte bereits 9 Jahre zuvor.



Abb. 2.52 **a** Auskragende Balkone. **b** Deckenputz: Abplatzung. **c** Wasser läuft ungeplant ab. **d** Geländerhalterung

Die ausführende Firma für die erneute Balkoninstandsetzung teilte mit, dass keine Instandsetzungsplanung vorliegt und stattdessen nach **ihrem** Angebot wie folgt ausgeführt werden sollte (von oben nach unten):

- Fußbodenbeschichtung Pur EP 200
- Estrichmörtel als Gefälle
- Bitumenbahn V60 als Abdichtung auf Rohdecke (waagerecht)

Die ausführende Firma berief sich auf die Beratung des Produktherstellers.

Zu dem Produkt der Fußbodenbeschichtung wurden **drei** Produktberater der Firma (mit „drei“ Buchstaben) angerufen. Alle drei „Berater“ teilten (einstimmig) folgendes mit:

„Es gibt **kein** *Regelwerk, welches sagt, dass Balkone abgedichtet werden müssen.“*

Aufgrund **dieser Aussage** wurde der Produkt-Hersteller angeschrieben mit folgender Frage: *„Wie werden Balkone geschützt, damit es nicht zu Feuchtigkeitsschäden kommt? Mit ihrer Fußbodenbeschichtung?“*

Daraufhin die schriftliche Antwort: *„Ich sehe keinerlei Veranlassung, Ihnen eine Stellungnahme zum Thema Abdichtung von Balkonen abzugeben. Sollten Sie diesbezüglich Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Produktmanager."*

Der Produktmanager wurde angeschrieben mit der Bitte um **kurzfristige** Rückäußerung zu den Aussagen seiner Produktberater.

Nach dem **siebenten** Erinnerungsschreiben kam folgende schriftliche Aussage:

„Eine generelle Verpflichtung zur Abdichtung von Balkonen können wir den gültigen Regelwerken **nicht** *entnehmen."*

In der Produkt-Broschüre steht u. a.:

- *„Balkone sind der* **Witterung** *ausgesetzt, aggressive Reinigungsmittel wirken auf die Oberfläche ein…"*
- *„Dauerhaftigkeit und Werterhaltung sind Anliegen aller Schutz- und Sanierungsprojekte."*
- *„Das Risiko von störenden Witterungseinflüssen kann zusätzlich verringert werden."*

Gutachterliche Einstellung

Die vorhandenen Stahlträger machten visuell einen guten Eindruck, d. h. die Standsicherheit war **nicht** gefährdet (Abb. 2.52a).

Die „geplante" Ausführung gemäß Firmenangebot ist **falsch**! Begründung:

1.) Eine Abdichtung muss im Gefälle liegen, d. h. der Gefälle-Estrich muss **unter** und nicht oberhalb der Abdichtung liegen. („geplant": V60 auf waagerechter Rohdecke)
2.) Eine V60-Bitumenbahn ist **keine** Abdichtung gemäß alter DIN 18 195 „Bauwerksabdichtungen".

Balkonabdichtung

Gemäß Musterbauordnung:

> „… müssen bauliche Anlagen so angeordnet, beschaffen und gebrauchstauglich sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit … Gefahren (z. B. Verlust der Standsicherheit) oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen."

Alte Balkone müssen gem. der alten DIN 18 195-T5: 2000-08 „Bauwerksabdichtung" [1.30] abgedichtet werden. Dabei ist zu beachten, dass das anfallende Wasser geplant, z. B. über Fußbodenentwässerung, Rinne, abgeführt wird (Abb. 2.52c).

Die Produktbroschüre suggeriert, dass mit der Balkonbeschichtung gleichzeitig ein Schutz/eine Abdichtung des Untergrundes ausgeführt wird. Dies ist falsch!

In der Produktbroschüre wird aufgeführt, dass

„die in der Balkonplatte öffnenden Risse sicher überbrückt und die Beschichtung ihre **Dichtigkeit** *behält.“*

Da Risse im Estrich bzw. Beton nicht grundsätzlich vermieden werden können, wäre eine Angabe hilfreich **wie viel** [mm] die Beschichtung „risseüberbrückend“ ist.

Hinzu kommt, dass die Balkonbrüstungen aus Stahl-Hohlprofilen die Fußbodenbeschichtung durchdringen, d. h., wenn der Stahlfuß „im Wasser steht“, muss er vor Feuchtigkeit geschützt/abgedichtet werden (Abb. 2.52d). Andernfalls muss das gesamte Geländer geändert werden!

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.3.1-1, Skizze-Nr. 2.4.3.1-2, siehe Anlage

Vorbeugung
Das v. g. Beispiel zeigt wieder einmal sehr deutlich, dass am falschen Ende gespart wurde. Eine Beratung/Planung eines Architekten/Ingenieurs wäre preisgünstiger gewesen, als zum 2. Mal eine kostenintensive Balkoninstandsetzung durchzuführen.

Die Frage eine Produktberatung/„Haftung“ bleibt interessant.

Fall 4

Erscheinungsbild
Eine Dachterrasse war mehrere Jahre undicht und wurde wie folgt „saniert“:

Der vorhandene Betonwerkstein (als Bodenbelag) wurde nicht entfernt, stattdessen wurde darauf gespachtelt, ein Vlies verlegt und mit anschließender „2-Komponenten-Kunststoffbeschichtung“ als **Abdichtung** und Nutzschicht versehen.

Ein Gefälle war kaum vorhanden, sodass sich Pfützen abzeichneten (Abb. 2.53a). Die neue Abdichtung wurde auf den **alten** Zinkblechen hoch geführt (Abb. 2.53b). Die verbliebenen alten Zinkbleche waren am oberen Abschluss zugenagelt und mit Silikon „verschmiert“ (Abb. 2.53c).

Gutachterliche Einstufung
Flüssige Kunststoffabdichtungen haben sich bewährt, insbesondere bei der Flachdachsanierung oder als Abdichtungsaufkantungen zwischen Bitumenbahnen und PVC-Fenster, aber auch bei Altbau-Balkonsanierungen.

Der Nachteil ist, dass die Abdichtung gleichzeitig die „Nutzschicht“ ist, d. h. die Fußbodenoberfläche. Hier liegt ein erhöhtes Risiko für mechanische Beschädigung vor (z. B. durch „kippelnde“ Stühle). Zum vorliegenden Fall:

Wie kann man eine Abdichtung auf einem labilen Untergrund, wie die losen Zinkbleche, aufbringen? Eine Hinterläufigkeit von Wasser ist nicht ausgeschlossen (Abb. 2.53b).

Es wurde gegen den Lehrsatz verstoßen: „Abdichtungsebene = Rohbauebene“.



Abb. 2.53 **a** Pfützenbildung – Gefälle? **b** Abdichtungsaufkantung auf altem Blech. **c** Neue „Abdichtung“ auf altem Zinkblech: Planung?

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.3.1-1, Skizze-Nr. 2.4.3.1-2, siehe Anlage

Beseitigung
Der gesamte Fußbodenaufbau ist bis zur Rohdecke – einschl. Zinkbleche – abzubrechen. Der neue Aufbau könnte wie folgt aussehen (von oben nach unten):

- Betonwerkstein
- Drainagematten
- Abdichtung gem. alter DIN 18195 (Bitumenschweißbahn)
- Gefälle – Wärmedämmung
- Dampfsperre
- Rohdecke

Vorbeugung
Auch für „kleine“ Dachsanierungen ist eine Detailplanung und Ausschreibung erforderlich. Es zeigte sich erneut, dass ein „kostenloses“ Firmenangebot letztendlich nicht

immer die preiswerteste Lösung ist. Die Firmen wiederum vergessen, dass sie mit ihrem Angebot auch Planungsleistungen übernehmen, für die sie haften.

Und wer hat die Bauabnahme durchgeführt – ein kaufmännischer Hausverwalter? Woher soll dieser technische Kenntnisse – ähnlich einer Architektenausbildung – haben? Am falschen Ende gespart, kann teure Folgekosten verursachen.

Fall 5

Erscheinungsbild

Die Balkone eines Gebäudes aus den 60er Jahren waren jahrelang undicht und wurden vor einigen Jahren mit einer Fußbodenbeschichtung, einer sog. alternativen Abdichtung, beschichtet, die sich stellenweise vom Untergrund löst bzw. aufplatzt (Abb. 2.54b).

Gutachterliche Einstufung

Um die fehlende Neigung der Oberfläche herstellen zu können, wurde der Hochpunkt der Beschichtung bzw. des Zementestrichs an der Balkonbrüstung gewählt, damit das anfallende Niederschlagswasser zum Fußbodeneinlauf geführt wird. Entgegen des

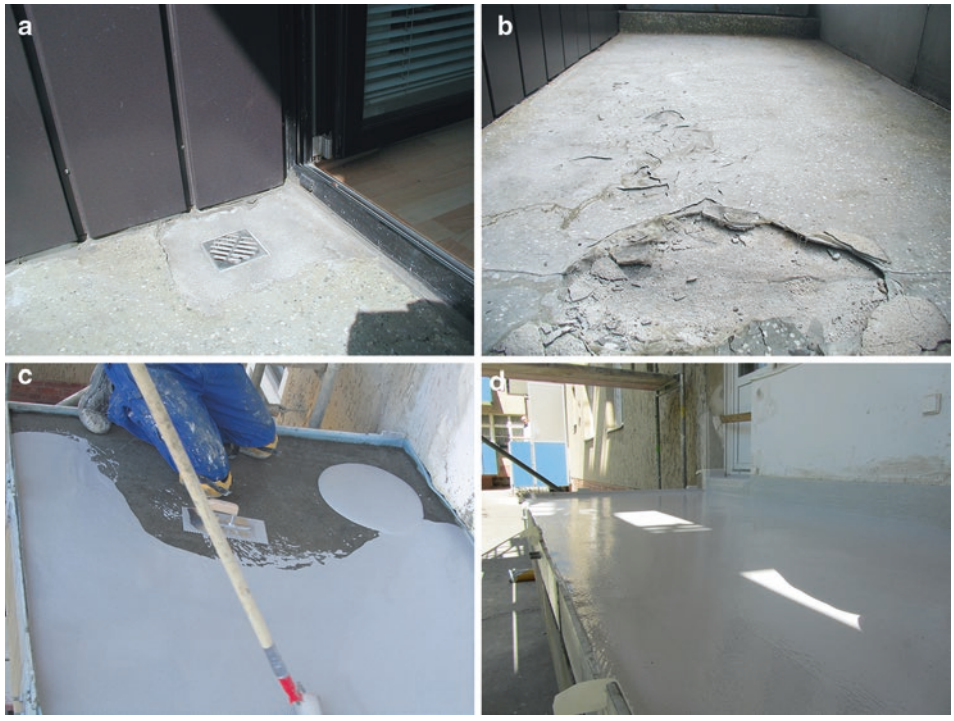


Abb. 2.54 **a** Fußbodeneinlauf vor Türschwelle. **b** Gerissener Zementestrich mit beschädigter Beschichtung. **c** Fachgerechte Beschichtung. **d** Fachgerechte Beschichtung

Grundsatzes „Wasser weg vom Gebäude“ wird das Wasser aufgrund der baulichen Gegebenheit des Einlaufes direkt zur Balkontür geleitet (Abb. 2.54a).

Problematisch ist, dass bei Beschichtungen in der Regel kein starkes Gefälle ausgeführt wird, um die Nutzung bzw. Möblierung der Balkone und Terrassen nicht zu sehr zu beeinträchtigen. Hinzu kommt, dass Zementestrichoberflächen immer Unebenheiten aufweisen, die im Rahmen der zulässigen Maßtoleranzen nach DIN 18202 [1.36] liegen.

Im hier vorgefundenen Zementestrich sind Risse entstanden. Diese führen zu Oberflächenspannungen und verursachen die Entstehung von Rissen auch in der Beschichtung. Folglich dringt Niederschlagswasser in den Fußbodenbelag ein und bleibt in den Unebenheiten des Zementestrichs liegen. Bei Temperaturen unter Null Grad Celsius gefriert das Wasser und sprengt die Beschichtung vom Untergrund ab.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.3.1-1, Skizze-Nr. 2.4.3.1-2, siehe Anlage

Beseitigung

Um die Ursache und damit den Schaden dauerhaft zu beseitigen, ist es notwendig, den gesamten Fußbodenaufbau abzubrechen.

Die Lage des Fußbodeneinlaufes und die des Fallrohres muss verändert werden und zwar so, dass der neue Fußbodenaufbau mit Gefälle zum Einlauf und vom Gebäude weg geführt wird.

Ein verbleibendes Restrisiko für den Eigentümer entsteht mit der Abdichtungsaufkantung im Bereich der Tür, da sie aufgrund der zu geringen Höhe nicht nach der alten DIN 18195 [1.26] ausgeführt werden kann. Außerdem kann auch die Entstehung von Pfützenbildung durch die Vertiefungen im Zementestrich nicht vermieden werden.

Vorbeugung

Vorbeugende Maßnahmen können in der Planungsphase bei Neuerstellung von Gebäuden mit Balkonen berücksichtigt werden. Außerdem müssen für die Ausführung Details mit allen notwendigen Angaben, wie z. B. Abdichtungsanschluss an die Türschwelle, Gefälleangaben etc., gezeichnet werden (Abb. 2.54c, d).

Im Rahmen dieser Sanierungsplanung und mit der Auswahl eines Fußbodenbeschichtungssystems wurde eine Vielzahl von Produktherstellern und deren Planungsunterlagen untersucht. Die verschiedenen Anbieter, die Kriterien und deren Bewertung werden in einer Marktübersicht, siehe Anhang, gegenübergestellt.

Unergründlich ist es, warum in keinem der Produktblätter folgende Hinweise zu finden sind:

Bedenkenanmeldung:

„Bei Gefälle ≤ 2 % kann aufgrund zulässiger Maßtoleranzen Pfützenbildung entstehen. Bei Frost Unfallgefahr!“

Außerdem kann ich nur vor Produkt-Standard-Details warnen. Jedes Detail muss auf das jeweilige Bauvorhaben abgestimmt werden.

Hinweis:
Die begehbare Flüssigkunststoffabdichtung hat sich in der Praxis für Instandsetzungsarbeiten am Altbau bewährt.

Bei Neubauten empfiehlt sich jedoch eine zusätzliche Schutzschicht als Bodenbelag.

Verbundabdichtung „Alternative Abdichtung“

Erscheinungsbild

Sämtliche Balkone einer Wohnanlage waren mit einem Fliesenbelag versehen. „Nach und nach“ lösten sich die Fliesen. Hinzu kamen diverse Wasserschäden, sodass die Balkone neu abgedichtet werden sollten (Abb. 2.55a).



Abb. 2.55 **a** Ablösende Fliesen auf. **b** Verbundabdichtung. **c** Rohmauerwerk, WDVS. **d** Abdichtung, Anschluss wie???

Als Abdichtung wurde von der Hausverwaltung eine „Verbundabdichtung“ als Alternative zu einer Abdichtung gemäß alter DIN 18195-5 [1.30] mit Bitumenschweißbahn gewählt. Die Verbundabdichtung bestand aus einer Flüssigkunststoffabdichtung mit Gewebeeinlage (Vlies). Zum Zeitpunkt der stichprobenartigen 1. Begehung wurde u. a. festgestellt:

- Pfützenbildung auf der (neuen) Abdichtung, d. h. die Abdichtung lag **nicht** im erforderlichen Gefälle (Abb. 2.55b).
- Das Vlies wies starke „Faltenbildung“ auf.
- Die „Fachfirma“ hatte nur die horizontale Fläche neu abgedichtet, **nicht** jedoch die seitlichen Aufkantungen am Gebäude bzw. der Balkontürschwelle.

Aufgrund entsprechender Hinweise wurde die (neue) Abdichtung wieder entfernt. Es wurde ein (neuer) Gefälleestrich einschl. „Unterschnitt“ an der Fassade hergestellt (Abb. 2.55c). Nach einer stichprobenartigen 2. Begehung (**keine** Bauleitung) wurde u. a. festgestellt:

- Im Bereich der Balkontür war die vorhandene Alu-Türschwellenabdichtung zu breit, sodass kein erforderlicher Abdichtungsanschluss möglich war (Abb. 2.55d).
- Die neue Abdichtungsaufkantung sollte auf das (seitliche) WDVS geführt werden.

Empfehlung

- Kürzen des Aluminiumbleches
- Blechwinkel vor dem WDVS zur Aufnahme der Abdichtung

Gutachterliche Einstufung

Hausverwaltungen sind i. d. R. hervorragende Kaufleute, Immobilienwirte usw., aber keine Architekten.

Gerade in Bezug auf die „Abdichtung“ gibt es die meisten Bauschäden.

Wozu übernimmt die Hausverwaltung das Risiko von Fehlentscheidungen?

Auch für vorhandene Balkonsanierungen bedarf es einer Ausführungsplanung im Sinne der DIN 1356 „Bauzeichnungen“ [1.9].

Die Firmen werden darauf hingewiesen, dass sie bei fehlender Architektenplanung (Ausschreibung) mit ihrem „kostenlosen“ Angebot auch **Planungsleistungen** übernehmen, für die sie auch haften, d. h. nicht nur für ihre Ausführung!

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.2-2; siehe Anlage

„Bauen ist ein Kampf mit dem Wasser.“

Eine entsprechende Ausführungsplanung ist daher dringend auch für Balkonsanierungen immer erforderlich.

Verbundabdichtung „Orange Polyethylen-Matte“

Erscheinungsbild

Bei einem Neubau kam es zu Feuchtigkeitsschäden im Gebäudeinneren sowie an der Wärmedämmverbundfassade unterhalb der Balkondecke.

Nach Öffnen des Fußbodens entlang der Außenwand wurde folgender Fußbodenaufbau und folgende Konstruktion vorgefunden:

a) Fliesen im Dünnbett
b) Abdichtung aus Polyethylen-Matten
c) Die Mattenstöße sind mit einem Klebeband eines anderen Produktherstellers überbrückt (Abb. 2.56a).
d) Ein orangefarbenes Band ist als Abdichtungsaufkantung auf dem WDVS mit einer Silikonnaht fixiert (Abb. 2.56b).
e) Die Abdichtungsaufkantung beträgt ab Oberkante Fertigfußboden 6 cm.

In den vorliegenden Detailplänen, die leider in einem zu kleinen Maßstab gezeichnet wurden, sind die kritischen Punkte nicht lesbar. Pauschal wurde das Gefälle mit 1,5 % angegeben, jedoch ohne Richtungsvorgabe.

Gutachterliche Einstufung

Nach Aussage des Produktvertreters für Polyethylen-Matten ersetzt dieses System die Bitumenabdichtung gemäß alter DIN 18195 [1.26], da es die Funktion einer Verbundabdichtung übernehmen soll.

Entgegen seiner Aussage, dass durch die Fliesenfugen eindringende Feuchtigkeit wieder nach draußen diffundiert, ist bei häufigen Regenfällen mit „stehendem“ Wasser in den Matten zu rechnen. Dieses führt u. a. zu vorliegendem Feuchtigkeitsschaden.

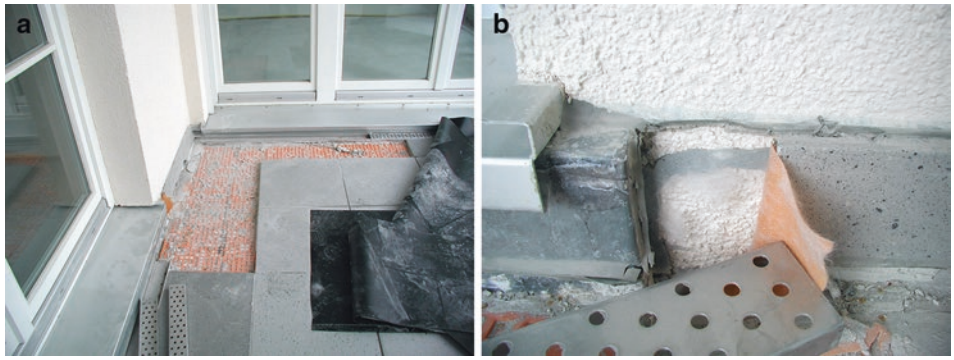


Abb. 2.56 **a** Orange Polyethylen-Matte. **b** Falsche Anordnung der Abdichtungsaufkantung

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.2-3, siehe Anlage

Beseitigung
Soll das gleiche Abdichtungssystem, d. h. bereits verwendete Polyethylen-Matten, erneut eingesetzt werden, müssen die Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers beachtet werden. Die vorhandene Zulassung trifft nur eine Aussage über den derzeitigen technischen Stand des Produkts, nicht aber über Erfahrungswerte aus der Praxis. Das heißt, der Verbleib eines Restrisikos muss dem Auftraggeber mitgeteilt werden.

Der WDVS-Sockel ist entlang der Außenwand im Bereich des Balkons zu entfernen. Nach dem Motto „Abdichtungsebene ist Rohbauebene" ist die Abdichtungsaufkantung auf einer glatten Rohbaukonstruktion vollflächig an der Wand nach oben zu führen. Ist das Mauerwerk profiliert, muss darauf eine Ausgleichsspachtelmasse aufgetragen werden.

Für die richtige Funktion der Polyethylen-Matten ist ein Gefälle von mindestens 2 %, besser 5 % notwendig. Bei geringerem Gefälle kann Pfützenbildung nicht ausgeschlossen werden. Alle Mattenstöße sind vollflächig mit Abdichtungsbändern zu versehen.

Die Funktion der alternativen Abdichtung mit Polyethylen-Matten funktioniert nur mit einer hohlraumfreien Verlegung der Fliesen. In der Praxis kann entgegen der theoretischen Annahmen trotz Buttering-Floating-Verfahren keine absolute hohlraumfreie Verlegung des Fliesenbelags gewährleistet werden.

Vorbeugung
Neben den Risiken eines Bodenbelages aus Fliesen im Außenbereich, müssen Bauwerksabdichtungen vor Beginn der Nachfolgegewerke (z. B. Bodenbelagsarbeiten) von der örtlichen Bauleitung geprüft und dokumentiert werden.

Zu empfehlen sind für den Außenbereich z. B. Betonwerksteinplatten im Splittbett.

Hinweise und Details von Produktherstellern sind keine Ausführungsdetails und müssen bei der Planung genauestens überdacht werden.

Es ist die Aufgabe eines Architekten, der eine Erfolgssicherheit schuldet, alle Erkenntnisse mit den Worten im Leistungsverzeichnis oder in Form von Detailzeichnungen zu beschreiben.

Hinweis:
Abdichtungsebene = Rohbauebene!

Dichtschlämme – Balkonabdichtung

Erscheinungsbild
In einer großen Wohnsiedlung waren sehr umfangreiche Instandsetzungsarbeiten „geplant", u. a. die Abdichtung der alten Balkonfußböden.

Eine Ausführungsplanung (Details) gab es u. a. für die Abdichtungsmaßnahmen **nicht**. Aussage des verantwortlichen Bauleiters:

„Wofür eine Planung, es handelt sich doch nur um Bestands-Balkone. Wir haben nur ein Leistungsverzeichnis (Ausschreibung) angefertigt, das ist gleichwertig, d. h. wie eine Planung."

Das Leistungsverzeichnis wurde mir später nachgereicht.

*„Geplant***"** war gem. Leistungsverzeichnis, u. a.:

- Abbruch alter Balkonfußböden
- Rohdecke zur Aufnahme einer neuen „Isolierung" vorbereiten
- Grundierung und neue „Isolierung"
- ca. 15 cm hohe seitliche Aufkantung
- neuer Fußboden aus Zementestrich mit Gefälle zum Einlauf

Dieser Fußbodenaufbau ist **falsch**.

Die nachfolgenden Abb. 2.57a bis d zeigen die bereits ausgeführten Balkone.

Trotz Abbruch des alten Fußbodenaufbaus – keine erforderliche Türschwellenhöhe bzw. alternativ „Entwässerungsrinne" vor Balkontür.

Die EG-Balkone wiesen noch einen Zugang zum Garten auf (Abdichtungsaufkantung?).

Gutachterliche Einstufung

Vorab: „Isolierung" ist die falsche Umgangssprache/Aussage in Verbindung mit „abdichten" bzw. „dämmen".

Isoliert werden Elektrokabel. Abgedichtet (zwecks Feuchteschutz) werden Bauwerke

Erforderliche Ausführungsdetails für die Balkoninstandsetzung wurden **nicht** übergeben, da nicht vorhanden. Die überreichte Ausschreibung ist **nicht** gleichwertig, da falsch.

Begründung:

Die alte DIN 18195-5 [1.30] forderte u. a.:

- eine planmäßige Gefällegebung **unter** (und nicht auf) der Abdichtung
- Drainschicht **auf** der Abdichtung
- 15 cm Abdichtungsaufkantungshöhe **über** OKFF (Fertigfußboden)

Auch die neue DIN 18531-5:2017-07 fordert dies.

Daraus folgt (von oben nach unten):

- Bodenbelag (z. B. Estrich, **abriebfest**)
- Drainmatte
- Abdichtung, 2-lagig
- Gefälle-Estrich
- Rohdecke

Dieser Aufbau ist in der Statik (Lastannahme) **nicht** berücksichtigt.



Abb. 2.57 **a** Neuer Balkonfußboden. **b** Balkonabdichtungsaufkantungshöhe? **c** Balkonabdichtungsaufkantung? **d** Balkon mit Zugang zum Garten

In der Statik wurde lediglich folgender Fußbodenaufbau berücksichtigt:

- Gefälle-Estrich i. M. 7 cm (über der Abdichtung)
- Abdichtung, Drainmatten
- Rohdecke

Im Zuge der „Auseinandersetzung“ teilte der Bauleiter mit, dass

„die Planung für diesen Punkt (Balkonfußbodenabdichtung) aktualisiert worden ist.“

Er reichte ein „Technisches Merkblatt“ des Produktherstellers nach (hier: Elastoschlämme). In dem Merkblatt heißt es u. a.:

„Abdichtungen **im Verbund** *mit keramischen Belägen“*

Auf Anfrage beim Produkthersteller bestätigte dieser, dass der „geplante“ und **ausgeführte** Fußbodenaufbau zu Schäden führt.

Das heißt, im Gegensatz zur z. B. Flüssigkunststoff-Abdichtung muss die“Dichtungsschlämme“ noch zusätzlich geschützt werden. Hinzu kommt, dass zwischen Bodenbelag und der Abdichtung eine Drainmatte erforderlich ist zwecks geplanter Abführung des eingedrungenen Sickerwassers.

Eine Gleichwertigkeit liegt demzufolge **nicht** vor.

Hinzu kommt, dass aus den nachgereichten Unterlagen immer noch nicht hervorgeht, wie der tatsächliche Fußbodenaufbau erfolgen soll, da eine Planung **fehlt**.

Vorbeugung

Auch für Altbau-Balkone ist eine Bestandsaufnahme und Planung erforderlich, auf dessen Grundlage eine Ausschreibung angefertigt werden kann.

Da an Altbau-Balkonen aufgrund der zu geringen Aufbauhöhe ein neuer Fußbodenaufbau oftmals nicht möglich ist, hat sich eine Flüssigkunststoffabdichtung auf dem vorhandenen Altfußboden bewährt.

„Bedenkenanmeldung“ an den Eigentümer sind erforderlich, da die heutigen DIN-Anforderungen nicht eingehalten werden können („Restrisiko“).

2.4.4 Drainagebahnen über Balkon-Abdichtung

Erscheinungsbild

Terrassenbeläge aus Naturstein oder farbigen Betonwerksteinplatten, lose verlegt im „Splittbett“, haben sich bewährt – im Gegensatz zu Fliesen im Dünnbett.

Damit über die Fugen eindringendes Sickerwasser schnell im Gefälle abgeführt werden kann, ist eine Drainage über der Abdichtung erforderlich. Jedoch muss eine **richtige** Drainagebahn gewählt werden.

Am hier gezeigten Objekt kam hinzu, dass die Balkone ein „Kontergefälle“, d. h. ein Gefälle **zum** Gebäude anstatt „weg vom Gebäude“, aufwiesen.

Die Antworten des Architekten dazu (Zitat):

„Der Balkon wurde mit einer Überhöhung eingebaut. Das Gefälle stellt sich dann **nach** *dem Aufbringen des Balkonbelages ein."*

„Die Firma hat die Richtigkeit der Drainmatten bereits mündlich bestätigt."

Gutachterliche Stellungnahme

Im vorliegenden Objekt wurden Drainageelemente verwendet, die aufgrund ihrer Profilierung mehr Wasser speicherten als Wasser abführten. Die Drainageelemente sind für intensive bzw. extensive Dachbegrünungen geeignet (Abb. 2.58a, b), nicht jedoch zur zügigen Wasserableitung.

Um Frostschäden bei Plattenbelägen zu vermeiden, sind Drainagebahnen erforderlich, die das Wasser **schnell** abführen. Dafür ist ein Gefälle der Abdichtung von >4 bis 5 % erforderlich.

Die Balkone wiesen eine 3-seitige außenliegende Entwässerungsrinne auf. Wenn sich am Balkon (aufgrund der „Überhöhung") die Durchbiegung einstellt, liegt die Balkondecke maximal ±Null, d. h. ein erforderliches Gefälle zur Rinne **fehlt** (Abb. 2.58c).



Abb. 2.58 **a** Drainagebahn auf der Abdichtung – ohne Gefälle. **b** Türschwelle mit Entwässerungsrinne. **c** Kontergefälle: Pfützenbildung

Das Wasser sammelt sich aufgrund des „Null-Gefälles“ in den Hohlräumen der Drainagematten, was auf Dauer zu folgendem führt:

- Kalkausblühungen des Terrassenbelages
- bzw. Frostschäden.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.1-1

Vorbeugung
Die Antworten des Architekten machen deutlich, dass eine BQÜ-Qualitätsüberwachung durch einen sachkundigen öbuv Sachverständigen erforderlich ist.

2.4.5 Türschwellen

Türschwellen – Abdichtungsaufkantungshöhe

Erscheinungsbild
Die Türschwellen von Außentüren müssen gemäß den a.R.T. („anerkannte Regeln der Technik“) fachgerecht abgedichtet werden um einen dauerhaften Schutz vor Feuchteinwirkung (Schlagregen, Schneeverwehungen, usw.) zu gewährleisten. Dies gilt besonders für folgende Türöffnungen:

- Terrassentüren
- Balkontüren
- Hauseingangstüren
- Aufzugstüren (im Außenbereich)

Bei Bauabnahmen wird oftmals gestritten, wie vorgegebene Abdichtungsaufkantungshöhen definiert werden. Dabei schweifen die Interpretationen weit auseinander, obwohl es eindeutige Festlegungen gibt.

Hauseingangstüren weisen oftmals keine oder eine unzureichende Abdichtung auf, z. B.:

Nachfolgende Abb. 2.59a zeigt, dass eine fachgerechte Abdichtung im Bereich der Tür und den beiden Festelementen fehlt.

An der Hauseingangstür ist zwar eine Entwässerungsrinne vorhanden, es fehlt jedoch eine fachgerechte Abdichtung im Bereich der bodengleichen Türschwelle.

Ferner ist an der niveaugleichen Tür zwar eine Entwässerungsrinne geplant, es fehlen jedoch zusätzliche Maßnahmen für eine fachgerechte Abdichtung im Bereich der bodengleichen Türschwelle (Abb. 2.59b).



Abb. 2.59 **a** Abdichtung nicht gem. DIN. **b** Fehlender Anschluss an ein Entwässerungssystem

Gutachterliche Stellungnahme

Für Hauseingänge bzw. Aufzugs-Eingangstüren sind **niveaugleiche Türschwellen** erforderlich. Daher sind hierbei (bei fehlenden Türschwellen) zusätzliche Maßnahmen erforderlich, als mit Türschwellen.

1. Abdichtungsaufkantung > = 15 cm über OKFF

Bei Balkonen bzw. Terrassentüren musste die Abdichtungsaufkantungshöhe gem. alter DIN 18195–9 und der alten Flachdachrichtlinien 2008 im Bereich der Türschwelle

mind. 15 cm über OKFF (**Oberkante Fertigfußboden**)

betragen und nicht 15 cm ab der Abdichtungslage.

OKFF steht hierbei für den fertigen, begehbaren Fußbodenbelag, auf dem sich Schnee anhäufen kann oder auch eine erhöhte Spritwasserbelastung besteht. Auch Holzfußböden („Dielen“) von Terrassenkonstruktionen gehören dazu.

DIN 18195-9: 2010-05 **Bauwerksabdichtungen,** Abs. 5.4.3 (alt):

„Bei der Abdichtung von waagerechten und schwach geneigten Flächen sind die aufgehenden Bauteile so auszubilden, dass die Abdichtung bis deutlich über die ungünstigstenfalls auftretende Wasserbeanspruchung aus Oberflächen-, Spritz- und/oder Sickerwasser,

im Regelfall mindestens **150 mm über**

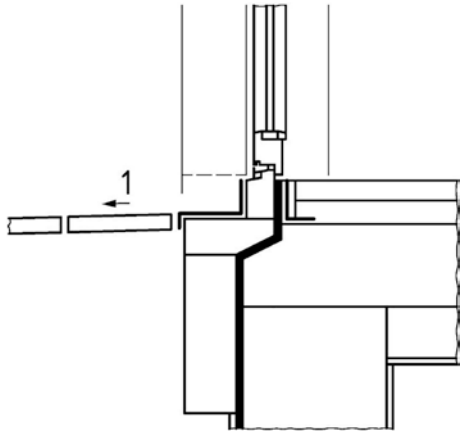
- die Schutzschicht,
- die **Oberfläche des Belages** *oder*
- die Überschüttung.

hochgeführt und auf weitgehend lückenloser, ebener, tragfähiger Rücklage gegen Abgleiten gesichert und verwahrt werden kann.“

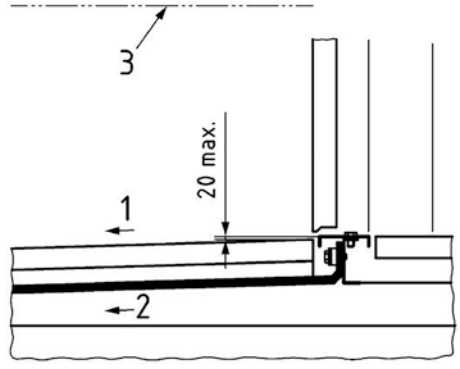
2. Abdichtungsaufkantung >= 5 cm über OKFF
Da die aus der alten DIN 18195-9 geforderten Türschwellen in der Regel unerwünscht sind, kann man diese Höhe **auf 5 cm über OKFF** abmindern, jedoch **nur** mit entsprechenden Ersatzmaßnahmen, z. B.:

- ausreichend große Vordächer,
- Fassadenrücksprünge und/oder
- unmittelbar entwässerten Rinnen mit Gitterrosten.

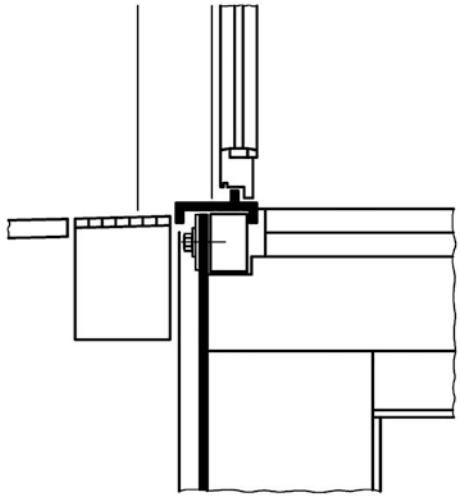
DIN 18195-5: 2011-12 Bauwerksabdichtungen, Abs. 8.1.5 (alt):
„Ist dies ***im Einzelfall*** nicht möglich, sind besondere Maßnahmen einzuplanen, z. B. bei Balkon- oder Terrassentüren sind dort ***besondere Maßnahmen*** gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen."



DIN 18195: Beiblatt 1
Bild 9 – Sockel-Türanschluss
Prinzipskizze zu
DIN 18195-9: 2010-05, 5.4.4
Legende
1 Gefälle



DIN 18195 Beiblatt 1:
Bild 17 – Abschluss an Türschwelle, barrierefrei, nichtdrückendes Wasser
Prinzipskizze zu
DIN 18195-9: 2010–05, Abs. 5.4.4
Legende
1 Gefälle
2 Gefälle > 2 %
3 Vordach



DIN 18195 Beiblatt 1:
Bild 10 – Sockel-Türanschluss,niveaugleich
Prinzipskizze zu
DIN 18195-9: 2010-05, Abs. 5.4.4

Bei **„Vordächern“** (z. B. Überdachung durch einen darüber liegenden Balkon) wird oftmals nur die auskragende Tiefe des „Vordaches“, nicht jedoch dessen Breite berücksichtigt, sodass bei seitlichen Schlagregen der Niederschlagsschutz **nicht** vollständig gegeben ist.

Daher ist die Ausführung eines Fassadenrücksprunges („Nische“) sicherer, da hier nicht mit einer seitlichen Schlagregenbelastung gerechnet werden muss.

Entwässerungsrinnen gelten nur als zusätzliche Maßnahme zur Reduzierung der Feuchtigkeitsbelastung, wenn sie mit einem **direkten** Anschluss an eine Entwässerungsleitung verbunden sind. Weiterhin müssen solche Rinnen eine leicht zugängliche Revisionierbarkeit aufweisen, welche beispielswiese durch einen herausnehmbaren Gitterrost gewährleistet werden kann. Dies bedeutet gleichsam, dass einfache „Kiesstreifen“ für eine solche Funktion nicht ausreichend sind.

Eine Unterschreitung der erforderlichen Abdichtungsaufkantung von 15 cm auf 5 cm ist zudem nur zulässig, wenn die Entwässerungsrinne einen Abstand von <5 cm zur Abdichtungsaufkantung aufweist.

Bei den Abdichtungsaufkantungen sind weiterhin die vorgefertigten Entwässerungsöffnungen im Blendrahmen, welche zur Abführung von Kondensat und eingedrungenem Niederschlag notwendig sind, zu berücksichtigen, nachfolgende (Abb. 2.60):

Diese Öffnung begrenzen die maximal möglich Abdichtungsaufkantungshöhe, da diese nicht verschlossen werden dürfen. Sollten es dennoch zum Verschluss der Entwässerungsöffnungen kommen, so kommt es bei einer Feuchtebelastung zum Rückstau und damit zum Feuchtigkeitseintritt auf der Innenseite.

Die erforderliche Abdichtungsaufkantung kann lediglich bis zur Unterkante jener Öffnungen hochgeführt werden und ist somit begrenzt.



Abb. 2.60 Entwässerungsöffnung im Blendrahmen

3. Abdichtungsaufkantung +- über OKFF, d. h. Niveaugleiche Türschwelle
Erfolgte eine Ausführung nach der alten DIN 18195, Beiblatt 1 dargestellten Prinzipskizzen muss eine Abdichtung **hinter, unter** der Türschwelle ausgeführt werden („Hinterfahrung").

Eine derartige Abdichtungsführung erlaubt keinen „normalen" Ablauf der Gewerke während des Montageprozesses und wird somit praktisch selten ausgeführt. Dennoch ist eine solche Ausführungsart zu empfehlen, auch wenn dies mit einem erhöhten Koordinationsaufwand (Bauleitung) verbunden ist (Abb. 2.61).

Hierbei wäre es wünschenswert, dass diese Prinzip-Skizzen in relevanten DIN-Norm, die u. a. auch die a. R. T. widerspiegelt, detaillierter dargestellt werden, um in der Praxis ihre Umsetzung zu finden.

„Dieses Beiblatt enthält zeichnerische Beispiele für die Anordnung einer Abdichtung im Bauwerk. Gezeigt wird für die verschiedenen Lastfälle nur die **prinzipielle** Lage der Abdichtung.

Auf alle konstruktiven Hinweise und Details wurde in den Skizzen bewusst verzichtet. Die an die Abdichtung angrenzenden Bauteile sind deshalb auch nicht durch Symbole gekennzeichnet. Die dargestellten Abdichtungen sind nicht immer mit allen genormten Abdichtungsstoffen ausführbar. Die Eignung ist im Einzelfall zu prüfen."

Niveaugleiche, barrierefreie Übergänge erfordern abdichtungstechnische Sonderlösungen, die zwischen Planer, Türhersteller und Ausführendem abzustimmen sind.

Eine Abdichtung allein kann die Dichtigkeit am Türanschluss **nicht** sicherstellen.



Abb. 2.61 **a** Niveaugleiche Türschwelle. **b** Winkel zu Aufnahme der Abdichtungsaufkantung. **c** Abdichtung gem. Prinzipskizze

Deshalb sind **zusätzliche Maßnahmen** erforderlich, ggf. auch in Kombination, z. B.:

- Wannenförmiger Entwässerungsrost ggf. beheizbar mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung
- Gefälle unterhalb der Abdichtung
- Schlagregen- und Spritzwasserschutz durch Überdachung
- Türrahmen mit Flanschkonstruktion, einfacher mittels Flüssigkunststoff abdichten
- Zusätzliche Abdichtung im Innenraum mit gesonderter Entwässerung

Vorbeugung

Niveaugleiche Türschwellen sind zulässig, wenn **zusätzliche Maßnahmen** getroffen werden.

Nur eine Entwässerungsrinne vor der bodengleichen Türschwelle, ohne Anschluss an ein Entwässerungssystem, ist unzureichend.

Die Abdichtung von niveau-, bodengleichen Türschwellen stellt immer wieder ein Problem dar. Regelwerke (z. B. alte DIN 18195-9), die bereits seit mehreren Jahrzehnten vorhanden sind, werden ignoriert oder falsch ausgelegt.

Eine nachträgliche Änderung aufgrund der vorgegebenen Höhen in den meisten Fällen nicht möglich ist, ohne dass ein Restrisiko verbleibt.

Türschwellen müssen „im Detail“ geplant werden, d. h. eine Architekten-Ausführungsplanung im Sinne der HOAI/DIN 1356 erforderlich:

DIN 18531-5:2017-07**Abdichtung** von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: **Balkone, Loggien und Laubengänge**

6.4.6 Türanschlüsse

Die Anschlusshöhe der Abdichtung im Türbereich beträgt nach 6.4.2 ≥ 0,15 m über der Oberfläche des Belages. Dadurch soll verhindert werden, dass neben der üblichen Spritzwassereinwirkung durch Schlagregen auch bei Schneematschbildung, Wasserstau durch verstopfte Abläufe oder bei Vereisung Niederschlagswasser über die Türschwelle ins Gebäudeinnere eindringt.

Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist nur möglich, wenn im Belag unmittelbar vor der gesamten Türbreite durch Einbau einer Entwässerung die Wasserbelastung minimiert wird.

Außerdem muss zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt sein. Dazu kann im unmittelbaren Türbereich eine wannenbildende Entwässerungsrinne mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung eingebaut werden.

In solchen Fällen kann die Anschlusshöhe vom oberen Ende der Abdichtung bis zum Belag mindestens 0,05 m betragen.

Barrierefreie, niveaugleiche Übergänge oder Übergänge mit einer zulässigen Schwellenhöhe von ≤ 0,02 m sind abdichtungstechnische Sonderkonstruktionen.

Sie erfordern eine auf den Einzelfall abgestimmte Ausführungsart (Abb. 2.62 und 2.63 und Tab. 2.5).

DIN 18531-5:2017-07**Abdichtung** von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: **Balkone, Loggien und Laubengänge.**

6.4.6 Türanschlüsse

Für diese niveaugleichen Übergänge muss berücksichtigt werden, dass die Abdichtungsschicht allein die Funktion der Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen kann.

Durch planerische Vorgaben ist das Eindringen von Wasser und das Hinterlaufen der Abdichtungsschicht zu verhindern.

Türen müssen so konstruiert sein, dass die Abdichtungsschicht hinter Rollladenschienen und Deck-*leisten durchgeführt werden kann. Entwässerungsöffnungen in*



Abb. 2.62 **a** Hauseingangstür. **b** Lose Abdichtungsfolie. **C** Bodentiefes Fenster. **d** Fehlende Abdichtungsaufkantung. Türschwelle. **e** Fehlende Abdichtung

Türrahmen oder von Schlagregenschienen müssen zur Außenseite des Anschlusses entwässern.

10.3.3 Überlappungen

Bei der Verwendung einer flüssig aufzubringenden Abdichtung mit Einlage muss sich diese in der Fläche mindestens 50 mm überlappen (Tab. 2.5).



Abb. 2.63 **a** Rolladenschiene. **b** Bauteilsöffnung. **c** Fehlende Abdichtung. **d** Bodentiefes Fenster. **e** Fehlende Abdichtung. **f** Fehlende Abdichtung

Die vorhandenen „Kompensationen“ reichen nicht aus. Begründung:

1. **Die Vordächer sind zu klein. Begründung:**

Die Schlagregenbelastung kommt nicht nur von „vorne“ sondern auch von der Seite. Aus der nachfolgenden Skizze wird deutlich wie breit/tief das Vordach sein muss, um den Schlagregen bei entsprechender Windstärke Widerstand zu leisten.

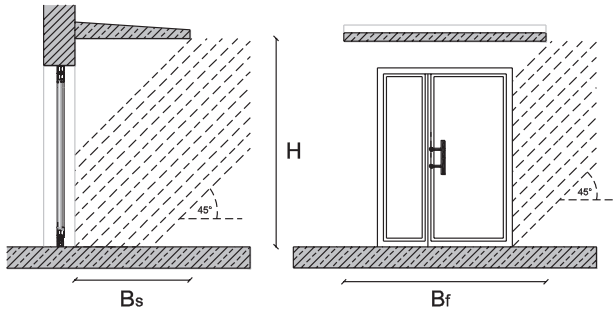
Tab. 2.5 Abdichtungsaufkantung, Türschwellen

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18531-5:2017-07 **Ersatz für:** DIN 18195:2010-05 2004-03 1986-12 **Abdichtung** von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: **Balkone, Loggien und Laubengänge**	**6.4.2 An- und Abschlüsse an aufgehende Bauteile** 6.4.2.1 Die Höhe der Anschlüsse an aufgehende Bauteile ist im Regelfall mit **mindestens** **0,15 m über Oberfläche der Nutzschicht/**Belag zu planen **6.4.2.2 An- und Abschlüsse mit Wassereinwirkung** Die oberen Abschlüsse sind so auszubilden, dass die Abdichtungsschicht nicht abrutschen und nicht hinterlaufen werden kann Dazu sind bei Kaltselbstklebebahnen mit HDPE-Trägerfolie Klemmschienen oder geeignete Klemmprofile oder angeschweißte Verbundbleche linienförmig an ausreichend eben hergestellten Untergründen im Abstand von 0,2 m zu fixieren **6.4.6 Türanschlüsse** Die Anschlusshöhe der Abdichtung im Türbereich beträgt nach 6.4.2 ≥ **0,15 m über der Oberfläche des Belages**. Dadurch soll verhindert werden, dass neben der üblichen Spritzwassereinwirkung durch Schlagregen auch bei Schneematschbildung, Wasserstau durch verstopfte Abläufe oder bei Vereisung Niederschlagswasser über die Türschwelle ins Gebäudeinnere eindringt Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist nur möglich, wenn im Belag **unmittelbar vor der gesamten Türbreite** durch Einbau einer Entwässerung die Wasserbelastung minimiert wird Außerdem muss zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt sein. Dazu kann im unmittelbaren Türbereich eine wannenbildende Entwässerungsrinne mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung eingebaut werden **In solchen Fällen kann die Anschlusshöhe vom oberen Ende der Abdichtung bis zum Belag mindestens 0,05 m betragen** Barrierefreie, niveaugleiche Übergänge oder Übergänge mit einer zulässigen Schwellenhöhe von ≤ 0,02 m sind abdichtungstechnische Sonderkonstruktionen Sie erfordern eine auf den **Einzelfall** abgestimmte Ausführungsart **Für diese niveaugleichen Übergänge muss berücksichtigt werden, dass die Abdichtungsschicht allein die Funktion der Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen kann** Durch planerische Vorgaben ist das Eindringen von Wasser und das Hinterlaufen der Abdichtungsschicht zu verhindern Türen müssen so konstruiert sein, dass die Abdichtungsschicht **hinter Rollladenschienen und Deckleisten** durchgeführt werden kann. Entwässerungsöffnungen in Türrahmen oder von Schlagregenschienen müssen zur Außenseite des Anschlusses entwässern Der Abdichtungsanschluss mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen ist am Türrahmen gegen Abrutschen entsprechend zu sichern Das **Oberflächengefälle** des Belags sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein Bei Balkonen, Loggien oder Laubengängen mit geschlossener Brüstung sind Notüberläufe so tief anzuordnen, dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann **10.3.3 Überlappungen** **Bei der Verwendung einer flüssig aufzubringenden Abdichtung mit Einlage muss sich diese in der Fläche mindestens 50 mm überlappen**

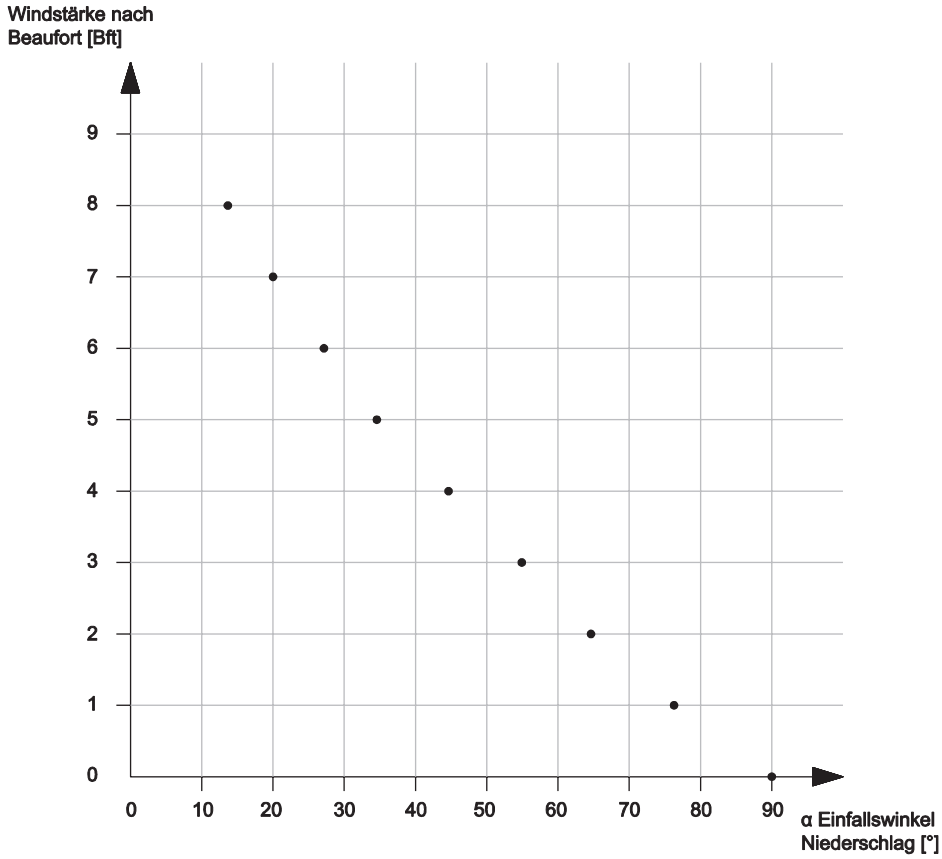
(Fortsetzung)

Tab. 2.5 (Fortsetzung)

DIN 18195-9:2010-05 **Ersatz für:** 2004-03 **Bauwerksabdichtungen** Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, **An- und Abschlüsse**	5.4.3 „Bei der Abdichtung von waagerechten und schwach geneigten Flächen sind die aufgehenden Bauteile so auszubilden, dass die Abdichtung bis deutlich über die ungünstigstenfalls auftretende Wasserbeanspruchung aus Oberflächen-, Spritz- und/oder Sickerwasser, im Regelfall mindestens **150 mm über** • die Schutzschicht, • die **Oberfläche des Belages** oder • die Überschüttung hochgeführt und auf weitgehend lückenloser, ebener, tragfähiger Rücklage gegen Abgleiten gesichert und verwahrt werden kann.“
	5.4.4 **Anordnung der Abdichtung bei Türschwellen** Bei Dachterrassen mit geschlossener Brüstung sind **Überläufe** so tief anzuordnen, „dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann.“
DIN 18195-5:2011-12 **Ersatz für:** 2000-08 1984-02 **Bauwerksabdichtungen** „Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung“	8.1.5 „Die Abdichtung von waagerechten oder schwach geneigten Flächen ist an anschließenden, höher gehenden Bauteilen mind. **150 mm** über die Schutzschicht, die **Oberfläche des Belages,** hoch zu führen und dort zu sichern.“ (siehe DIN 18195-9 und DIN 18195 Beiblatt 1: 2011-03, **Bilder** 13, 14, 15**, 18,** 19 und 20) „Ist dies **im Einzelfall** nicht möglich, sind besondere Maßnahmen einzuplanen, z. B. bei Balkon- oder Terrassentüren sind dort **besondere Maßnahmen** gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen.“ z. B. siehe DIN 18195: Beiblatt1: 2011–03, **Bild 17**
DIN 18195-5:1984-02 **(Alt)** „Bauwerksabdichtungen“	7.1.6 „Die Abdichtung von waagerechten oder schwach geneigten Flächen ist an anschließenden, höher gehenden Bauteilen in der Regel **15 cm über die Oberfläche** der Schutzschicht des Belages oder der Überschüttung hochzuführen und dort zu sichern (siehe DIN 18195-9).“
DIN 4122:1978-03 **(Alt)** „Abdichtung von Bauwerken gegen Nichtdrückendes Oberflächenwasser und Sickerwasser“	8.1.6 An Wänden, Brüstungen, Pfeilern usw. muss die Abdichtung mindestens 15 cm über Oberkante Belag hochgeführt werden.“ (siehe Bild 9)
DIN 4122: 1968-07 **(Alt)**	8.1.6 „Abdichtung von Bauwerken gegen nichtdrückendes Oberflächenwasser und Sickerwasser mit bituminösen Stoffen, Metallbändern und Kunststoff-Folien: „An Wänden, Brüstungen, Pfeilern usw. muss die Abdichtung mindestens 15 cm über Oberkante Belag hochgeführt werden.“



Windstärke 4 Bft:
mäßige Brise - Zweige bewegen sich, loses Papier wird vom Boden gehoben



Das Verhältnis von Windstärke und Einfallswinkel ist umgekehrt proportional. D. h., mit größer werdender Windstärke sinkt der Einfallswinkel des Niederschlags.

Die unten dargestellte Tabelle zeigt die verschiedenen Verhältnisse der Bauteilbreite zur Windstärke.

Windstärke nach Beaufort	Verhältnis Höhe zu Seitenbreite [H/B_s]	Verhältnis Höhe zu Frontbreite [H/B_f]
2	2,05	0,61
3	**1,3**	**0,48**
4	0,98	0,37
7	0,35	0,16

Rechenbeispiel Bei einer Höhe des Bauteils von H = 2,50 m ist eine Breite des Bauteils von **mindestens** 1,92 m (2,50 m/1,3 = 1,92 m) notwendig, um bei Windstärke 3 Bft einen direkten Kontakt des Bauteils (Beispiel: Tür) mit dem Niederschlagswasser zu vermeiden. Generell erweist sich eine Ost-West-Ausrichtung des Eingangs anhand der Verhältnisse als günstiger. D. h,. Eingänge sollten generell nach Osten oder Westen ausgerichtet sein, um das günstigere Verhältnis auszunutzen (Tab. 2.6).

Türschwellen – Altbau-Balkone

Fall 1

Erscheinungsbild

Analog zu den vorherigen Kapiteln kommt es bei Terrassen-, Balkon- und Haustüren zu Feuchtigkeitsschäden im Inneren von Gebäuden. Auch in diesem Fall gab es im Bereich der Türschwelle keinerlei Abdichtungsaufkantung. Die Fuge zwischen Türrahmen und Fertigfußboden wurde mit einem „elastischen" Verfugungsmaterial „abgedichtet" (Abb. 2.64a, b).Die Verkleidung der Außenwand wurde entsprechend der Architektenplanung aus Gipskartonplatten mit Kunstharzputz ausgeführt.

Gutachterliche Einstufung

Der Wunsch vieler Bauherren, aber auch der von Planern, ist es, „Stolperfallen" an Türen zu vermeiden. Entgegen der Richtlinien und Normen werden im Zuge dieses Wunschdenkens die Blendrahmen einer Tür möglichst tief in den Fußbodenaufbau eingelassen.

Die erforderliche Abdichtungsaufkantung, lag im vorliegenden Fall weit unter der Oberfläche des Fußbodenbelages. Erschreckend sind Fälle, in denen die Fugen zwischen dem Blendrahmen und der Rohbauöffnung mit Montageschaum ausgeschäumt werden oder, wie hier, Silikon als Abdichtungsersatz eingefüllt wurde.

Die „zulässige" Unterschreitung der erforderlichen Abdichtungsaufkantungshöhe bezieht sich ausschließlich auf den einwandfreien Wasserablauf im Türbereich:

„Wenn, bedingt durch die örtlichen Verhältnisse, zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt ist".

D. h., wenn sich im unmittelbaren Türbereich Terrassenabläufe oder andere Entwässerungsmöglichkeiten befinden.

Tab. 2.6 Abdichtung – Türschwellen – Balkon, Terrasse, **gem. Flachdachrichtlinien**, Aufkantungshöhe

Richtlinie/ Norm	Text
Flachdach-richtlinien 2017 **Ersatz für:** 2008-10	4.4 Anschlüsse an Türen (1) Die Anschlusshöhe soll mindestens 0, 15 m über der Oberfläche des Belags, der Kiesschüttung oder der Begrünung betragen. Bei Abdichtungen ohne Beläge, Kiesschüttung oder Begrünung bezieht sich die Anschlusshöhe auf die Abdichtungsoberfläche. Dadurch soll verhindert werden, dass bei Schneematschbildung. Wasserstau durch verstopfte Abläufe, Schlagregen, Winddruck oder bei Vereisung Niederschlagswasser über die Türschwelle eindringt (2) Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Tür-/ Fensterelementbereich sichergestellt ist und die Spritzwasserbelastung minimiert wird. Dies ist dann der Fall, wenn im unmittelbaren Tür-/Fenster-elementbereich z. B – ein rinnenförmiger Entwässerungsrost oder eine vergleichbare Konstruk-tion jeweils mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung oder – ein rinnenförmiger Entwässerungsrost oder eine vergleichbare Konstruk-tion bei Belägen auf Stelzlagern eingebaut wird. In solchen Fällen soll die Anschlusshöhe jedoch mindestens 0,05 m betragen (oberes Ende der Abdichtung oder von Anschlussblechen unter dem Wetterschenkel/Sockelprofil). Wenn die Spritz-wasserbelastung nicht durch eine Überdachung minimiert wird, sollten Gitterroste mit einer Breite von mindestens 150 mm verwendet werden (3) Barrierefrele Übergänge erfordern abdichtungstechnlsche Sonderlösungen, die zwischen Planer, Türhersteller und Ausführendem abzustimmen sind. Die Abdichtung allein kann die Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen Deshalb sind zusätzliche Maßnahmen, z. B – rinnenförmiger Entwässerungsrost oder eine vergleichbare Konstruktion, ggf. beheizbar, mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung, – Gefälle der Wasser führenden Ebenen vom Übergang zur Fläche, – Schlagregen- und Spritzwasserschutz durch Überdachung, – Türrahmen mit Flanschkonstruktion, – Türen mit spezieller Abdichtungsfunktion, – zusätzliche Abdichtung Im Innenraum mit gesonderter Entwässerung, ggf. auch In Kombination erforderlich (4) Der Anschluss an Türschwellen kann durch Hochführen der Abdichtung wie an Wandanschlüssen erfolgen. Die Anschlussbreite der Abdichtung am Tür-/Fensterprofil soll der Mindestfügebrelte nach Abschn. 3.6.2.2 bzw. 3.6.3.2 entsprechen Bei Flüssigkunststoffen soll die Mindestfügebreite 50 mm am Tür-/Fensterprofil betragen. Anschlüsse müssen hinter Rollladenschienen und Deckleisten durch-geführt werden. Rollladenführungen müssen dies konstruktiv ermöglichen. Entwässerungsöffnungen von Schlagregenschienen o. Ä. müssen zur Außenseite des Anschlusses entwässern

(Fortsetzung)

Tab. 2.6 (Fortsetzung)

Flachdach-richtlinien 2008-10 **alt Ersatz für:** 2001-09	4.4 **Anschlüsse an Türen** „Die Anschlusshöhe soll **mind. 0,15 m über der Oberfläche des Belages** oder Kiesschüttung betragen. Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt ist und die Spritzwasserbelastung minimiert wird Dies ist dann der Fall, wenn im **unmittelbaren** Türbereich z. B. ein wannenförmiger Entwässerungsrost mit **unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung** eingebaut wird In solchen Fällen sollte die **Anschlusshöhe** jedoch mindestens 0,05 m betragen **(oberes Ende der Abdichtung oder von Anschlussblechen unter dem Wetterschenkel/Sockelprofil)**“ „Die Abdichtung allein kann die Dichtigkeit am Türanschluss **nicht** sicherstellen. Deshalb sind **zusätzliche Maßnahmen** erforderlich, ggf. auch in Kombination, z. B. …“
2001-09 **Ersatz für:** 1973-01	5.3 (1) „Die Anschlusshöhe soll 0,15 m über Dachfläche Belag oder Kiesschüttung betragen. Dadurch soll möglichst verhindert werden, dass bei Schneematschbildung Wasserstau durch verstopfte Abläufe, Schlagregen, Winddruck oder bei Vereisung Niederschlagswasser über die Türschwelle eindringt.“
1973-01	8.1 „Bei Anschlüssen an Wände, Brüstungen, Pfeiler usw. muss die Dachabdichtung mind. 15 cm über Oberkante Dachbelag (Kies, Plattenbelag und dgl.) hochgeführt und an der Oberseite regensicher verwahrt werden.“
	8.5.7 „Türen zum Betreten der Dachflächen und Terrassen sind so anzuordnen, dass deren Schwelle die Oberkante Dachbelag bzw. Terrassenbelag mind. 15 cm überragt.“



Abb. 2.64 **a** Türschwelle und Gipskartonplatte. **b** Türschwelle mit elastischer Außenverfugung

Eine Balkon-/Terrassenüberbauung oder ein Dachüberstand sind in diesem Zusammenhang nicht gemeint.

Eine Terrassen-Überdachung sichert noch nicht einen einwandfreien Wasserablauf. Dieser kann durch Schneematschbildung, Schlagregen und Winddruck oder bei Vereisung behindert sein. Auch mit einer Rinne ohne direkten Ablauf ist ein einwandfreier Wasserablauf nicht zu jeder Zeit gewährleistet. Dieser ist dann sichergestellt, wenn die Rinne mit einem Bodenablauf verbunden ist, oder ein einwandfreier Wasserablauf auf der Abdichtung bei der Verwendung von Stelzlagern in Verbindung mit im unmittelbaren Türbereich befindlicher Rinne mit Gitter-Rost gewährleistet ist.

Balkon/Terrassen-Überbauungen oder -überdachungen und Dachüberstände zählen zu den örtlichen Verhältnissen, welche auf die Beanspruchung einer Terrassenabdichtung Einfluss haben. Ebenso zählt dazu die Himmelsrichtung, nach welcher der Balkon ausgerichtet ist, die klimatischen Bedingungen des Gebäudestandortes, Gebäudehöhen und ggf. eine exponierte Lage des Gebäudes.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.6.2-1, Skizze-Nr. 2.4.6.2-2, Skizze 2.4.6.2-3

Beseitigung

Eine fachgerechte Sanierung des Abdichtungsanschlusses an die Türschwelle ist nachträglich oft nicht mehr möglich bzw. umsetzbar. Das heißt, der Bauherr trägt trotz Sanierung ein gewisses Restrisiko. Dieses ist mit einem Planungsfehler gleichzusetzen.

Stellungnahme

Recherchen und Erfahrungen haben gezeigt, dass die Vielzahl der Herstellerfirmen in ihren Produktblättern, Einbauhinweisen und Details die erforderlichen Abdichtungen zwischen Rohbauöffnungen und Türrahmen *fehlerhaft* darstellen.

Auch die Kooperation zwischen Tischlern/Schreinern und Abdichtungsfirmen auf Baustellen lässt immer wieder zu Wünschen übrig. Der Tischler/Schreiner argumentiert, dass er nur für den Einbau der Tür zuständig sei, wohingegen die Abdichtungsfirma bis zum Einbau der Tür ihre Arbeiten meistens schon abgeschlossen hat. Zuletzt fehlen am Türrahmen dann auch die erforderlichen Anschlüsse für die fachgerechte Anbringung der Abdichtung.

Architekten oder bei Großprojekten eingesetzte Fassadenberater verweisen auf die Abdichtung in ihrer Detailplanung mit dem Wortlaut: *„Abdichtung bauseits“* oder *„Abdichtung nach Angabe der örtlichen Bauleitung“* und sehen dann keine weiteren Maßnahmen vor. Unerfahrene oder überforderte Bauleiter können darauf nicht mehr rechtzeitig reagieren, sodass es zu risikoreichen Kompromissen kommt.

Stellt sich also die Frage: „Wer ist für eine fehlerfreie Bauerrichtung zuständig?“

Die Antwort lautet: „Der Bauherr.“

Ist dieser dazu nicht in der Lage, dann ist der von ihm beauftragte bauleitende Architekt dafür zuständig, sämtliche Ergebnisse von den Baubeteiligten zusammenzutragen und umzusetzen.

Fall 2

Erscheinungsbild

Unzählige entstandene Feuchtigkeitsschäden im Inneren von Gebäuden führen immer wieder zur gleichen Ursache. Beanstandet wurden z. B. Feuchtigkeitsflecken auf der Rauminnenseite entlang des Balkons oder Feuchtigkeit im Fenstersturzbereich unterhalb des Balkonfußbodens.

In diesem Fall drang aufgrund fehlender Abdichtungsaufkantung und der fehlenden Entwässerungsrinne Feuchtigkeit in das Rahmenholz der Türen ein und es kam zur Nassfäule (Abb. 2.65a, b).

Gutachterliche Einstufung

Um die Ursache zu finden, ist schrittweises Vorgehen zu empfehlen. Zunächst wird an vermuteter (hier eher eindeutiger) Feuchteeintrittsstelle der Plattenbelag o.ä. aufgenommen, um die darunter liegende Konstruktion sowie die Führung der Fußbodenabdichtung zu verfolgen. Letztere ist bei oben genannten Schadensfällen oft gar nicht ausgeführt oder nur geringfügig an der Türschwelle nach oben gezogen. Das anfallende Wasser kann damit ungehindert unter/hinter oder in die Konstruktion eindringen (Abb. 2.65c bis e).

Um eine möglichst niedrige Türschwelle und damit auch Abdichtung nach der alten DIN 18195 [1.26] im Übergang zwischen Gebäudeinnerem und Balkon zu erhalten, muss vor Türen und Fenstern eine Rinne eingebaut werden. Diese wird an die Fußbodenentwässerung angeschlossen, was leider oft in Vergessenheit gerät und dann zu Schadensfällen führt.

Beseitigung

Bei den vorgenannten Erscheinungsbildern reicht es nicht aus, nur die Abdichtungsaufkantungen zu überarbeiten. Im Regelfall muss der gesamte Balkonfußbodenaufbau entfernt werden.

Bevor mit der Sanierungsplanung begonnen wird, ist eine genaue **Bestandsaufnahme** erforderlich.

Die Abdichtung wird bei Sanierung des Balkons auf der Rohbauebene der Wandkonstruktion nach oben gezogen, keinesfalls auf dem Wärmedämmverbundsystem.

Vorbeugung

Unbegreiflich ist, dass aufgrund der vielzähligen Negativbeispiele und Literaturvielfalt sowie Normen, Seminare zum Thema noch immer Diskussionsbedarf zu Abdichtungshöhen besteht.

Im der alten DIN 4122 [1.19] Pkt. 8.1.6, Vorgänger der alten DIN 18195 [1.26], wurde schon **1968** (!) darauf hingewiesen, dass an Wänden und Brüstungen eine Abdichtungshöhe von 15 cm ab Oberkante Fußbodenbelag einzuhalten ist.



Abb. 2.65 **a** Nassfäule am Türrahmen. **b** Fehlende Abdichtungsaufkantung. **c** „Terrassentürschwelle". **d** Abdichtungsanschluss unterhalb des Fliesenbelages. **e** Fehlende Abdichtungsaufkantung

In der alten DIN 18195 [1.26] Pkt. 5.4.4 heißt es: *„So sind Türschwellen und Türpfosten von der Abdichtung zu hinterfahren oder an ihrer Außenoberfläche so zu gestalten, dass die Abdichtung z. B. mit Klemmprofilen wasserdicht angeschlossen werden kann."*

Fall 3

Erscheinungsbild

In einer Wohnanlage wiesen die Balkondeckenunterseiten Feuchtigkeitsschäden auf. Bei den Balkondecken handelt es sich um frei auskragende Decken aus Ziegelsplittbeton (ohne thermische Trennung). Die Balkondecke wurde niveaugleich mit der Zimmerdecke ausgeführt. An der Deckenunterseite sind Betonabplatzungen deutlich erkennbar. Die erforderliche Betondeckung beträgt stellenweise nur wenige Millimeter. Die meisten Balkondecken weisen einen Fliesenbelag auf (Abb. 2.66a).

Inzwischen wurden einige Balkone schon „saniert". Die Fenster-/Glastüranlage wurde komplett erneuert (Abb. 2.66b).

Die Abdichtungsaufkantung ist auf den Fensterrahmen geführt und beträgt eine Höhe von ca. 2 – 3 cm über Oberkante Fußboden. Eine Schwelle zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantung fehlt (Abb. 2.66c).

Der neue Bodenbelag aus Betonwerkstein ist direkt an die Schutzbleche aus Zink herangeführt (Abb. 2.66d).

Die Fensterrahmen wurden nur ausgeschäumt. Ein diffusionsdichter, umlaufender Abschluss fehlt (Abb. 2.66e, f).

Gutachterliche Einstufung

Ein Betonwerksteinbelag für Balkone oder Terrassen ist eine gute Wahl.

Folgende Planungs- und Ausführungsfehler liegen jedoch vor:

- Die Abdichtungsaufkantungshöhen (an den neuen Fensterelementen) beträgt $3 << 15$ cm!
- Es fehlt eine Schwelle zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantungshöhe. Im Bereich der Balkontür fehlt eine Entwässerungsrinne, damit die erforderliche Abdichtungshöhe von 15 auf 5 cm abgemindert werden darf.
- Wie die Bitumenschweißbahn auf dem Kunststoffrahmen aufgebracht wurde, ist ohne Bauteilöffnung noch ungeklärt.
- Der Betonwerkstein wurde an das Zinkblech geführt, was zum „Lochfraß" und somit zu Undichtigkeiten führen wird!

Beseitigung

Im Rahmen der Gewährleistung ist die komplette Fenster-/Türanlage auszutauschen.

Vorbeugung

Die „Sanierung" wurde (wenn überhaupt) falsch geplant. Hinzu kommt: Wie konnte durch das beauftragte Planungsbüro überhaupt eine Bauabnahme stattfinden?

Vor jeder Ausführung müssen eine Bestandsaufnahme und eine Sanierungsplanung erfolgen, die auch entsprechend der HOAI bezahlt werden muss. Eine Ausschreibung (auf welcher Grundlage) allein reicht nicht aus.



Abb. 2.66 **a** Beschädigte Balkondecke. **b** Neue Fensteranlage. **c** Fehlende Türschwelle. **d** Zinkblech./. Betonwerkstein. **e** Bauschaum. **f** Fehlende „Dichtheit", Verleistung

Hinweis:
Probleme mit der Flächenabdichtung gibt es i. d. R. nicht, lediglich in den An-, Abschlussbereichen, insbesondere Türschwellen.

Daher sind sie besonders zu planen. Empfehlung: Türschwellen-Details in M 1:1

Fall 4

Erscheinungsbild
Die Instandsetzung von Altbau-Balkonen scheitert häufig an der zu niedrigen Türschwellenhöhe, sodass **kein** neuer Fußbodenaufbau mit einer Abdichtung gemäß der alten DIN 18195 (auf Gefälleestrich) möglich ist (Abb. 2.67a, b).

Gutachterliche Einstufung
Die alte DIN 18195 forderte eine Abdichtungsaufkantungshöhe von ≥15 cm über Oberkante Fertigfußboden, d. h. eine Türschwelle ist erforderlich.

Die Türschwellenhöhe kann jedoch von 15 cm auf 5 cm abgemindert werden, **wenn zusätzliche** Maßnahmen geplant werden, insbesondere vor der Tür in Form einer Entwässerungsrinne (Abb. 2.67c, f).

Bei Altbauten ist diese Anforderung i. d. R. nachträglich kaum herzustellen, es sei denn, es werden nachträglich entsprechende Türschwellen im Rahmen einer Instandsetzung eingebaut.

Alte Holztüren bieten die Möglichkeit, den unteren massiven Holzrahmen zu kürzen und den Wasserschenkel höher zu setzen. Anstelle des gekürzten Türblattes wird nunmehr eine Holzschwelle eingebaut, zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantung.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.6.2-2

Fazit
Eine Altbau-Balkoninstandsetzung, d. h. neuer Fußbodenaufbau, ist i. d. R. (aufgrund fehlender Türschwellenhöhe) nur möglich bei gleichzeitiger Herstellung einer (neuen) Türschwelle.

Andernfalls verbleibt ein Restrisiko.

Abdichtungsaufkantung aus Zinkblechwinkel: „Lochfraß“

Erscheinungsbild
Innerhalb des Gebäudes kam es zu starken Durchfeuchtungen im Bereich der Dachterrasse. Nach Entfernen des Oberbelages kam eine horizontale Bitumenabdichtung zum Vorschein und Abdichtungsaufkantungen aus Zinkblechwinkeln.

Gutachterliche Einstufung
Zinkbleche wurden früher gerne für Balkon-,- bzw. Terrassen-Abdichtungsaufkantungen verwendet.

Im vorliegenden Fall kam das Zinkblech, welches **nicht** mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen versehen war, mit feuchtem Zementestrich sowie mit der Betondecke in direkten Kontakt, sodass die Ausbildung einer carbonathaltigen, dichten Schutzschicht unterbunden worden war (Abb. 2.68a).



Abb. 2.67 **a** Balkontür ohne ausreichende Türschwellenhöhe. **b** Balkontür ohne ausreichende Türschwellenhöhe. **c** Empfehlung: Kürzen der Balkontüren und Einbau einer neuen Türschwelle. **d** Neue Türschwelle zur Aufnahme einer Abdichtungsaufkantung. **e** Neue Türschwelle mit Schutzblech. **f** Entwässerungsrinne vor Drainmatte

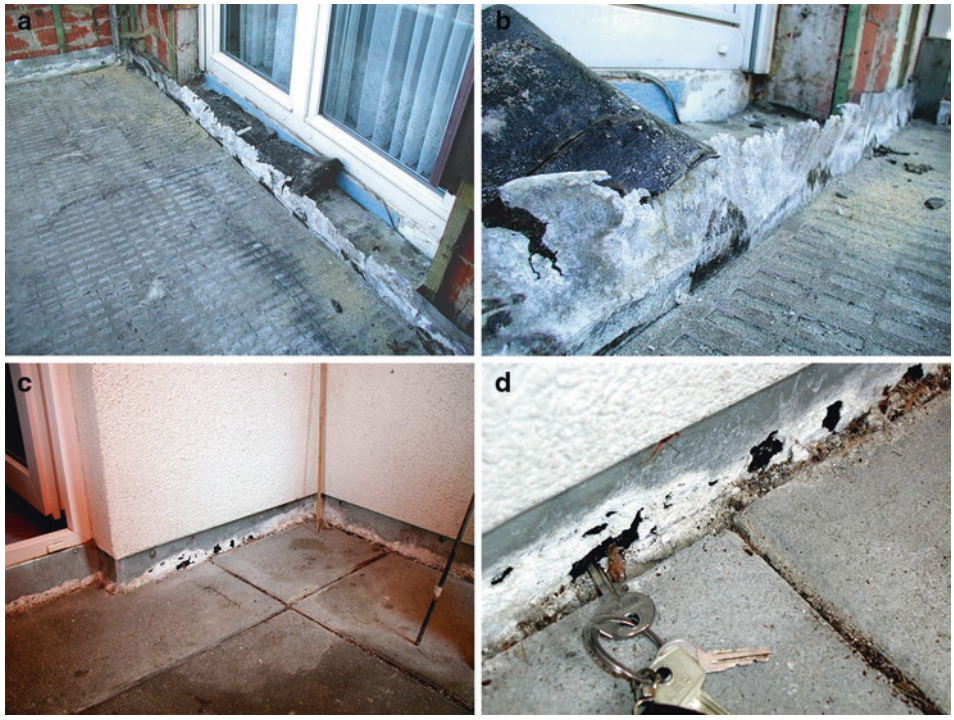


Abb. 2.68 **a** Zinkblechwinkel. **b** Zink–Lochfraß. **c** Zinkblech Aufkantung. **d** Zink–Lochfraß

Die Folge waren „Lochfraß“ im Zink und damit gleichzeitiges Versagen als Abdichtung (Abb. 2.68b bis d).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.6.3-1

Beseitigung
Der Fußbodenaufbau und das umlaufende Zinkblech muss bis zur Abdichtungsebene entfernt werden. Wie in den Kapiteln zuvor beschrieben, verbleibt bei der Konstruktion eines neuen Fußbodenaufbaus ein gewisses Restrisiko für den Bauherrn, da aufgrund fehlender Konstruktionshöhe kein ausreichendes Gefälle geplant werden kann. Die Abdichtungsaufkantung des Zinkbleches ist durch eine Flüssigkunststoffabdichtung zu ersetzen.

Vorbeugung
Wenn, wie in oben genannten Fall ein Zinkblech eingebaut wird, müssen die Seiten der Zinkbleche chromatiert oder mit einem bituminösen Anstrich versehen werden.

Tab. 2.7 Abdichtung – Zink blech, Lochfrass, Weissrost, Rost

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18339:2010-04 **Ersatz für:** 2002-12 **Klempnerarbeiten**	3.1.4 „Metalle sind gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe zu schützen, z. B. durch Trennschichten.“
1988-9 (Alt)	3.1.3 „Metalle sind gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe, z. B. Mörtel, Steine, Beton, Holzschutzmittel, zu schützen durch geeignete Trennschicht, z. B. aus Glasvlies-Bitumenbahn.“
1979-10 (Alt)	3.1.9 „Metalle sind gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe, z. B. Mörtel, Steine, Beton, Holzschutzmittel, durch Unterlage von Bitumenbahnen … zu schützen.“
Flachdachrichtlinien 2016-12	4.8.2 Traufausbildung bei Dachrinnen (5) Bei Rinnen aus verzinktem Stahl und Titanzink sind lnnenseitig Maßnahmen zum Korrosionsschutz erforderlich
Flachdachrichtlinien 1991-05	10.2.2 (7) „Bei Metallanschlüssen, die in wasserführenden Ebenen liegen, kann Korrosion auftreten Ein eventuell notwendiger Korrosionsschutz muss mind. 2 cm über Oberfläche Dachhaut, Kiesschüttung oder Plattenbelag geführt werden.“
Karsten Bauchemie 10. Aufl. 1997	55.3 „Kalk- und Zementmörtel (Beton) greifen in frischem wie auch erhärteten Zustand Metalle chemisch an, die gegenüber der starken Base Ca(OH)2 in die Rolle eines Säurebildners zurücktreten.“ „In bautechnischer Hinsicht ist zu beachten, dass Aluminium und **Zink durch Kalkwasser angegriffen, d. h. korrodiert, werden.**“

Hinweis:
Zinkbleche dürfen keinen direkten Kontakt mit Zementbaustoffen aufweisen! (Tab. 2.7)

2.5 Gefälle

2.5.1 Gefälle unter Abdichtung

Einleitung

Übersicht
„Wasser darf nicht ruhen, Wasser muss fließen.
Daher ist immer ein Gefälle **unter** der Abdichtung erforderlich, d. h.
die Abdichtung muss im Gefälle liegen!“

Fall 1

Erscheinungsbild

Viele Beanstandungen bei alten, neuen und sanierten Balkonen sind auf die Fehlplanung des Gefälles zurückzuführen. Verursacht wird dadurch eine Vielzahl von Schäden. Beispielhaft sind hierbei Pfützenbildungen auf Balkonoberflächen, aber auch Wasserschäden in der Balkonkonstruktion sowie im Inneren des Gebäudes.

Auf die Notwendigkeit der Planung von Gefälle wird ausdrücklich hingewiesen (Abb. 2.69a bis c).

Gutachterliche Einstufung

In erster Linie ist „Bauen ein ständiger Kampf mit dem Wasser“. Ziel muss sein, Feuchtigkeits- und Wasserschäden zu vermeiden. Kurzum, überall wo Wasser anfällt, muss dieses schnellstmöglich wieder abgeführt werden.

Pauschal gesagt: Jede Abdichtung, egal, ob die eines Balkons, einer Terrasse oder eines Daches, ist im Gefälle aufzubringen.

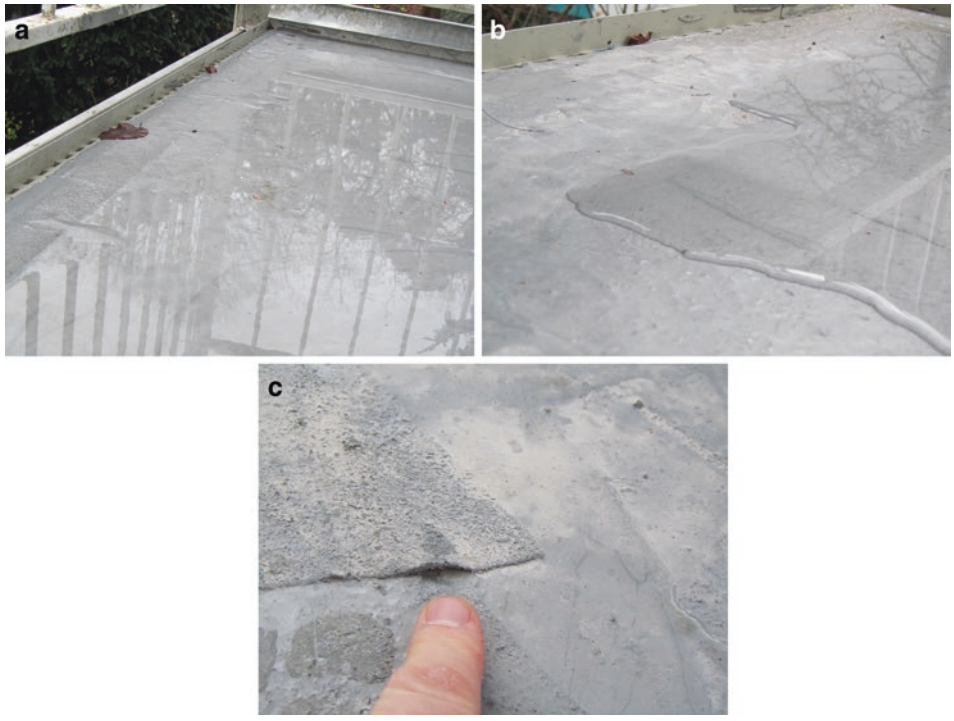


Abb. 2.69 **a** Gefälle? **b** „Stehendes“ Wasser. **c** „Falten“ – hier sammelt sich Wasser. Folge: Volumenvergößerung durch Frost

Übersicht
Die alte DIN 18195-5 [1.30] gibt Auskunft über die baulichen Erfordernisse einer Abdichtung. Unter anderem heißt es darin:

„Können sich selbst geringfügige, aber länger einwirkende Mengen stehenden Wassers (z. B. Pfützen) schädigend auf Schutz- und Belagsschichten auswirken (z. B. bei Plattenbelägen im Mörtelbett) oder wird dadurch das Fehlstellenrisiko wesentlich erhöht (z. B. an Durchdringungen und Dehnfugen), so ist durch eine planmäßige Gefällegebung oder andere Maßnahmen (z. B. Abläufe in den durch Durchbiegung entstandenen Mulden) für eine vollständige Wasserableitung zu sorgen."

Genau diese Anforderungen sind vom Planer in seiner Ausführungs- oder Sanierungsplanung zu berücksichtigen. Die nachträgliche Herstellung eines ausreichenden Gefälles ist im Regelfall nicht mehr möglich.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.5-1, Skizze-Nr. 2.5-2, Skizze-Nr. 2.5-3

Vorbeugung
Bereits zu Beginn der Ausführungsplanung eines Gebäudes muss die Balkonplatte versetzt, d. h. „abgesenkt, tiefer" zur Gebäudedecke geplant werden. Ergänzend hierzu ist es ratsam, nicht den Fußbodenaufbau, sondern die Balkonplatte in entsprechendem Gefälle auszuführen. Erfahrungsgemäß sollte dieses nicht unter 2 % liegen.

Bewährt haben sich hier Betonfertigteildecken, die vor der Gebäudeaußenwand aufgestellt werden. Der Vorteil liegt besonders in der Oberfläche, die ohne Fußbodenaufbau genutzt werden kann. Schichtenlose Balkondecken, d. h. ohne Fliesenbelag, Mörtellage, Abdichtung usw., sollten monolithisch hergestellt werden, um möglichst viele Fehlerquellen auszuschließen.

Betonfertigteildecken in Sichtbeton, aus WU-Beton hat sich dabei bewährt.

Bei der Planung des Gefälles ist die Gefälleneigung und die Richtungsangabe zu Fußbodeneinläufen oder Regenrinnen im Grundriss und Schnitt zu vermerken.

Bei waagerechten Ortbeton- oder Betonfertigteildecken mit Fußbodenaufbau muss die Abdichtung im Gefälle ausgeführt werden [2.15].

Die Bedeutsamkeit und Wirkung eines Gefälles in Kombination mit einer schadhaften Abdichtung wird in den folgenden Abbildungen verdeutlicht.

Fall 2

Erscheinungsbild
Vor Ablauf der Gewährleistung wurde das Objekt auf evtl. angefallene Mängel besichtigt. Dabei fiel u. a. auf, dass das Gefälle der auskragenden Balkone **zum** (und nicht „weg" vom) Gebäude geführt wurde (Abb. 2.70a).



Abb. 2.70 **a** Gefälle zum Gebäude. **b** Abdichtungsaufkantungshöhe? **c** Gefälle zur Terrassentür. **d** Entwässerungsrinne. **e** Deckenunterseite ohne Tropfkante: Gefälle zum Gebäude

Der Fußbodenbelag bestand aus Fliesen. Die Abdichtungsaufkantungshöhe betrug 3,5 cm über OKFF (Oberkante Fertigfußboden) (Abb. 2.70b).

Ca. 25 cm vor der Balkontür befand sich eine durchlaufende Entwässerungsrinne (Abb. 2.70c).

Der Fliesenbelag seitlich der Entwässerungsrinne wies Nasserscheinungen und Kalkablagerungen im Fugenbereich auf (Abb. 2.70d). Die Unterseite der Balkone wies ebenfalls ein Gefälle zum Gebäude auf (Abb. 2.70e).

Gutachterliche Einstufung

„Wasser darf nicht ruhen – Wasser muss fließen.“#

Daher ist ein Gefälle „weg vom Gebäude“ erforderlich. Die Entwässerungsrinne kann verschmutzen, verstopfen, vereisen. Das hat primär nichts mit „Wartung“ zu tun.

Es liegt ein erhöhtes Risiko aufgrund zu geringer Abdichtungsaufkantungshöhe, evtl. Fehlstellen der Abdichtung usw. vor.

Jedes „Restrisiko“ stellt einen Planungsfehler dar!

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.5-1, Skizze-Nr. 2.5-2, Skizze-Nr. 2.5-3

Beseitigung

Die sinnvolle und notwendige Änderung der Gefällerichtung „nach vorn“ zur Balkonstirnseite ist ohne großen Aufwand nicht mehr möglich, da

- die Balkondecke keine „Deckenabsenkung“ aufweist (D. h., sie wurde niveaugleich – auskragend ausgebildet),
- für eine Gefälle-Anhebung die Türschwelle zu niedrig ist.

Um eine Änderung der Gefälle-Richtung vorzusehen, wäre eine Erneuerung (nach 5 Jahren) sämtlicher Balkontüren erforderlich. Haftung?

Fall 3

Erscheinungsbild

Im Zuge von „Dachraumaufstockungen“ entstanden große Dachterrassen mit einem Gefälle „zum Gebäude“ (Abb. 2.71a).

Die Terrasse wies einen Holzbohlenbelag auf. Im Bereich der Terrassentüren betrug die erforderliche Abdichtungsaufkantungshöhe ca. 1 cm (<15 cm) über OKFF (Abb. 2.71b).

Zusätzlich war die Bitumenbahnabdichtung auf dem WDVS und nicht auf die Rohbauwand aufgebracht. Ein seitlicher Abdichtungsanschluss im Türleibungsbereich fehlte (Abb. 2.71c), ebenso die Abdichtungsanbindung der Bitumenbahnen (Alternativ Flüssigkunststoff) an die Türschwelle.

Im Zuge versuchter Mängelbeseitigungen wurde ein Flüssigkunststoff an die Schwelle angearbeitet (Abb. 2.71d). Der seitliche Anschluss im Türleibungsbereich fehlte wiederum. Der Hinweis an den vor Ort tätigen Bauleiter, dass ein Gefälle **zum** Gebäude nicht zulässig ist und ein erhöhtes Risiko darstelle, wurde mit der Gegenfrage beantwortet:

„Wo steht es?“ (Gefällerichtung)



Abb. 2.71 **a** Holzbohlenbelag. **b** Abdichtungsaufkantung. **c** Höhe << 15 cm OKFF. **d** Fehlende seitliche Abdichtung

Gutachterliche Einstufung

Man hat den Eindruck, dass immer weniger „VORgedacht" wird.

Erst hinterher – beim Schadenseintritt – wird NACHgedacht, warum es zum Schaden kam.

Es muss nirgendwo stehen, dass ein „Gefälle weg vom Gebäude" geplant werden muss. Das sagt schon der „gesunde Menschenverstand".

In der alten DIN 18195-5 [1.30], Abs. 6.5, steht, dass

„… grundsätzlich durch bautechnische Maßnahmen dafür zu sorgen ist, dass das auf die Abdichtung einwirkende Wasser dauernd wirksam abgeführt wird…"

„… Fehlstellenrisiko … so ist durch eine planmäßige Gefällegebung … für eine vollständige Wasserableitung zu sorgen."

In der alten DIN 18195-1 [1.26], Abs. 4.7, steht:

„Gebäude sind auch gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) – z. B. durch Gegengefälle – zu schützen." [Das heißt, Gefälle „weg vom Gebäude"]!

Die VOB (DIN 18 360 [1.50]) weist unter Abs. 3.3.4 darauf hin:

„Bei Außentüren, an denen Niederschlagswasser auftreten kann, ist der Sockel oder die **Schwelle** *so auszubilden, dass kein Wasser nach innen eindringen kann."*

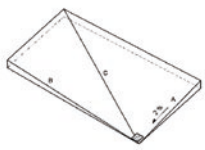
Als Ersatz für zu niedrige Abdichtungsaufkantungshöhen im Türbereich (z. B. niveaugleiche Türen mit Ersatzmaßnahmen) funktionieren Rinnen nur, wenn sie **direkt** vor/an der Türschwelle ausgeführt werden.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.5-1, Skizze-Nr. 2.5-2, Skizze-Nr. 2.5-3

Vorbeugung
DIN-Vorschriften, Merkblätter, Zulassungen usw. stellen kein Kochbuch dar im Sinne von „… *man nehme* …“. Sie schützen auch nicht vor Bauschäden.

Sie können und müssen auch nicht aktuell bzw. vollständig sein (Tab. 2.8).

A	B	C
2,00 %	1,00 %	0,90 %
4,00 %	2,00 %	1,80 %
4,50 %	2,30 %	2,00 %

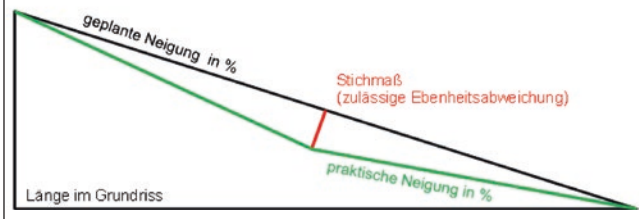


Beispiel:
Gefällewerte, je nach Wahl des Gefälles von z.B. 2 %.



Skizze-Nr. 1:

Gefälleausbildung



Gefälle-Übersicht, bei Flächenfertige Böden

Geplante Neigung [%]	2,0 %	2,4 %	2,0 %	2,5 %	2,0 %	2,6 %	3 %
Länge im Grundriss	6 m	6 m	4 m	4 m	2 m	2 m	4 m
Zulässiges Stichmaß	1,1 cm	1,1 cm	1 cm	1 cm	0,6 cm	0,6 cm	1 cm
Praktische Neigung [%]	**1,6 %**	**2,0 %**	**1,5 %**	**2,0 %**	**1,5 %**	**2,0 %**	**2,3 %**

Tab. 2.8 Abdichtung – Gefälle, Pfützen – Balkon, Terrassen, Allgemein

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18531-5:2017-07 **Abdichtung** von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen Teil 5: **Balkone, Loggien und Laubengänge**	**6.2 Neigung/Gefälle** Für die Ableitung des Niederschlagswassers sollte die Abdichtungsschicht mit einem Gefälle von **mindestens** 1,5 % geplant und ausgeführt werden Das Gefälle kann durch die Tragkonstruktion oder durch eine zusätzliche Gefälleschicht (z. B. Estrich) erreicht werden Bei AIV-F ist in der Abdichtungsebene immer ein Gefälle von mindestens 1,5 % vorzusehen. Je nach Nutzungserfordernis kann auch die Nutzschicht ein entsprechendes Gefälle aufweisen. Können sich selbst geringfügige, aber länger einwirkende Mengen stehenden Wassers (z. B. Pfützen) schädigend auf Schutz- und Belagsschichten auswirken (z. B. bei Plattenbelägen im Mörtelbett), ist durch eine planmäßige Gefällegebung in der Abdichtungsebene für eine Wasserableitung zu sorgen. Wird der Wasserabfluss durch die Belagsschichten so weit verzögert, dass daraus Schäden im Belag zu erwarten sind, sind Dränschichten auf der Abdichtungsschicht erforderlich **4.6 Türanschlüsse** **Das Oberflächengefälle des Belags sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein**. Bei Balkonen, Loggien oder Laubengängen mit geschlossener Brüstung sind Notüberläufe so tief anzuordnen, dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann
DIN 18195-1:2011-12 **Ersatz für:** 2000-08 **Bauwerksabdichtungen**	4.7 „Gebäude sind auch gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) zu schützen, z. B. durch **Gegengefälle oder Rinnen.**“
DIN 18195-1:2000-08 **Ersatz für:** 1983-08 Teil 1: Grundsätze	4.7 „Gebäude sind auch gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) zu schützen, z. B. durch Gegengefälle oder Rinnen.“

(Fortsetzung)

Tab. 2.8 (Fortsetzung)

DIN 18195-5:2011-12 **Ersatz für:** 2000-08 „**Bauwerksabdichtungen** - Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen“	6.5 „Grundsätzlich ist durch bautechnische Maßnahmen dafür zu sorgen, dass das auf die Abdichtung einwirkende Wasser dauernd wirksam so abgeführt wird, dass es keinen bzw. nur einen geringfügigen hydrostatischen Druck ausüben kann Bei planmäßiger Anstaubewässerung darf der Wasserstand maximal 100 mm betragen Können sich selbst geringfügige, aber länger einwirkende Mengen stehenden Wassers (z. B. Pfützen) schädigend auf Schutz- und Belagsschichten auswirken (z. B. bei Plattenbelägen im Mörtelbett) oder wird dadurch das Fehlstellenrisiko wesentlich erhöht (z. B. an Durchdringungen und Dehnfugen), so ist durch eine planmäßige **Gefällegebung** oder andere Maßnahmen (z. B. Abläufe in den durch Durchbiegung entstandenen Mulden) für eine vollständige Wasserableitung zu sorgen Dies gilt dann besonders auch für die Kehlen zwischen Gefälleflächen Wird der Wasserabfluss durch die Belagsschichten so weit verzögert, dass daraus Schäden zu erwarten sind, sind **Dränschichten** auf der Abdichtung erforderlich Die Anordnung von Dränschichten ist auch erforderlich bei erdüberschütteten Decken mit Schüttgut mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $k < 10^{-4}$ m/s.“
	8.3.2 „Beträgt das **Gefälle** der Abdichtungsunterlage **unter 2 %** sind **mind**. 2 Lagen Polymerbitumenbahnen zu verwenden.“
DIN 18195-5: 2000-08	6.5 + 8.3.2 Wie Ausgabe 2011
DIN 18195-9: 2010-05 **Ersatz für:** 2004-03 Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- + Abschlüsse“	5.4.4 (2) **„Das Oberflächengefälle sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein.“**
ZDB-Merkblatt **Verbundabdichtungen** 2010-01 **Ersatz für:** 2005–01	**Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich** „Bei Terrassen über genutzten Räumen ist eine Abdichtung nach DIN 18195 „Bauwerksabdichtungen“ auszuführen“

(Fortsetzung)

Tab. 2.8 (Fortsetzung)

ZDB-Merkblatt 2005 **Ersatz für:** 2002-07 **„Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden“**	1.15 „Die Entwässerung der Belagsfläche muss gewährleistet sein: Bei Fliesen und Platten mit ebener **Oberfläche ca. 1–2 %**“
DNV Merkblatt 1.4, 1999 Bodenbeläge, außen DEUTSCHER NATURWERK-STEIN-VERBAND e. V.,	**2. Umwelteinflüsse auf Bodenbeläge, 2.1 Feuchtigkeit** Zur Vermeidung von Staunässe sollte daher der Untergrund ein **Gefälle** aufweisen und das Verlegebett (haufwerkporige Mörtel, Kiesbett) wasserdurchlässig sein **3. Verlegehinweise, 3.1 Wasserführung** Bei der Planung von Bodenbelägen ist auf eine kontrollierte Entwässerung der Belagsoberfläche und der Bettung zu achten. Bodenbeläge im Außenbereich sind mit einem **Gefälle** zu verlegen, welches eine gezielte Ableitung von Oberflächenwasser ermöglicht Ebenso muss der Verlegeuntergrund ein **Gefälle** aufweisen, um eine rasche Ableitung von eingedrungenem Wasser in eine Drainageleitung oder Ablauf zu ermöglichen Mit zunehmender Rauhigkeit der Oberflächen ist ein stärkeres **Gefälle** vorzusehen. Das Gefälle zur Wasserableitung sollte mind. 1,5 %, bei rauhen Oberflächenbearbeitungen mind. 2 – 3 %, betragen. Vorteilhaft ist der Einbau von Ablaufrinnen oder Bodeneinläufen, die alle wasserführenden Ebenen entwässern **4. Beläge für Terrassen und Balkone** Im Mörtelbett verlegte Natursteinbeläge sind üblicherweise nicht wasserdicht. Um eine gezielte Wasserableitung zu gewährleisten, ist ein ausreichendes **Gefälle** im Verlegeuntergrund und auf der Belagsoberfläche vorzusehen. Durch die Verlegung von Natursteinplatten in sickerfähige Mörtel (Einkornmörtel) und Lastverteilungsschichten sowie der Anordnung von Drainschichten unterhalb der Lastverteilungsschicht kann eine bessere Austrocknung der Beläge erzielt werden. Bei der Auswahl der Drainschichten ist darauf zu achten, daß ihre Funktion nicht durch aus der Lastverteilungsschicht gelöste Feinteile eingeschränkt wird Bei starker Durchfeuchtung des Verlegemörtels sind dunkle Stellen und Kalkablagerungen an den Fugen und Plattenoberflächen unvermeidlich

Kommentar Schulz: Gefälle „weg vom Gebäude“	Es sind **> 5 % Gefälle** erforderlich aufgrund: • Pfützenfreiheit • zulässigen Ebenheitstoleranzen • evtl. Deckendurchbiegung • Höhenversprünge an Bahnenüberlappungen	
Die % geben an, wie viel Meter Höhenunterschied man auf 100 m Strecke hat Also geht das ganz einfach mit Tangens $\tan\alpha = \frac{\text{Prozentangabe}}{100}$ also sind $12^\circ = 21,26\%$	**Prozent [%]** 1 % Gefälle = 1 cm/m = 1 mm = 0,1 mm auf 10 cm 2 % Gefälle = 2 cm/m **5 % Gefälle = 5 cm/m** = 5 mm = 0,5 mm auf 10 cm 8 % Gefälle = 8 cm/m = 8 mm = **0,8 mm auf 10 cm**	**Grad [o]** 0,57 0,86 2,86 **4,57 ca. 5 Grad**
	Grad [o] 1 2 5 10	**Prozent [%]** 1,75 3,49 8,75 17,63

Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen nach DIN 18202**:2013-04 „Toleranzen im Hochbau“,** Tab. 3:

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m bis				
		0,1	11)	41)	101)	151)
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	15	20	25	30
2	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, z. B. Estriche im Verbund oder auf Trennlage, schwimmende Estriche, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbeläge im Mörtelbett	5	8	12	15	20
2a	Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, z. B. in Lagerräumen, Kellern, monolithische Betonböden	5	8	12	15	20
3	**Flächenfertige Böden,** z. B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen, Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	4	**10**	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen, z. B. selbstverlaufende Massen	1	3	9	12	15

2.6 Entwässerung

Über die Entwässerung, sei es vom Dach, Balkon, Terrasse oder Entwässerung vor dem Hauseingang, gibt es immer wieder Streitigkeiten über die Zuständigkeit der Planung.

Ist für die Planung der Entwässerung der Architekt oder der TGA-Planer verantwortlich?

OLG Düsseldorf, Urteil, I-5 U 162/11 vom 25.10.2012:

Übersicht

„Im Rahmen der Ausführungsplanung ist ein stetiger Austausch zwischen Objektplaner und TGA-Planer erforderlich.

Der TGA-Planer hat als Spezialist die fachspezifischen Gefahren der von ihm geplanten Einrichtungen abzuschätzen und ihnen durch gezielte Maßnahmen entgegen zu wirken.

Hierzu hat er die Ausführungspläne des Architekten kritisch im Hinblick auf seine fachspezifischen Anforderungen zu bewerten und darauf zu achten, dass diese Anforderungen berücksichtigt werden.

Der Objektplaner hat seinerseits die Fachleistungen zu koordinieren und in seine Planung zu integrieren.

TGA-Planer und Objektplaner haften für Planungsfehler als Gesamtschuldner, weil ihr Zusammenwirken notwendig ist, um eine Grundlage für die Ausführung des Bauwerks zu schaffen."

2.6.1 Entwässerungsrinne vor Türschwelle

Erscheinungsbild

Wenn eine erforderliche Abdichtungsaufkantung nach der alten DIN 18195 [1.26], nicht möglich war bzw. von der Bauherren- oder Planerseite nicht gewünscht war, konnte ersatzweise bei Einhaltung entsprechender Vorgaben auch eine Entwässerungsrinne ausgeführt werden.

Auf der nachfolgenden Abb. 2.72a ist zu sehen, dass vor dem Öffnungsflügel der Tür eine Rinne eingesetzt wurde, nicht aber vor dem fest verglasten Fensterteil. Hinzu kommt, dass die Rinnenoberkante mit der Unterkante der Türrahmenkonstruktion abschließt und die erforderliche Abdichtungsaufkantung fehlt (Abb. 2.72b).

Gutachterliche Einstufung

Die alte DIN 18195 [1.26] wies darauf hin, dass im Einzelfall, z. B. bei Balkon- oder Terrassentüren, die Abdichtungsaufkantungshöhe von 15 cm unterschritten werden konnte, **wenn**



Abb. 2.72 **a** Entwässerungsrinnen jedoch mit Gefälle zum Gebäude. **b** Fehlende Abdichtungsaufkantung und Anschluss an den Türrahmen

besondere Maßnahmen geplant werden, beispielsweise in Form einer Rinne mit Gitterrosten.

Auf diese Ersatzmaßnahme wird gern zurückgegriffen, ohne dabei jedoch zu berücksichtigen, wie die Balkonfußbodenabdichtung an den Türrahmen angeschlossen wird. Zudem heißt es u. a. in den Flachdachrichtlinien [2.15], dass zusätzlich zum Einbau einer Rinne (mit Anschluss an die Entwässerungsleitung) eine Abdichtungsaufkantungshöhe von mind. 5 cm über OKFF erforderlich ist.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.6.2-1

Beseitigung

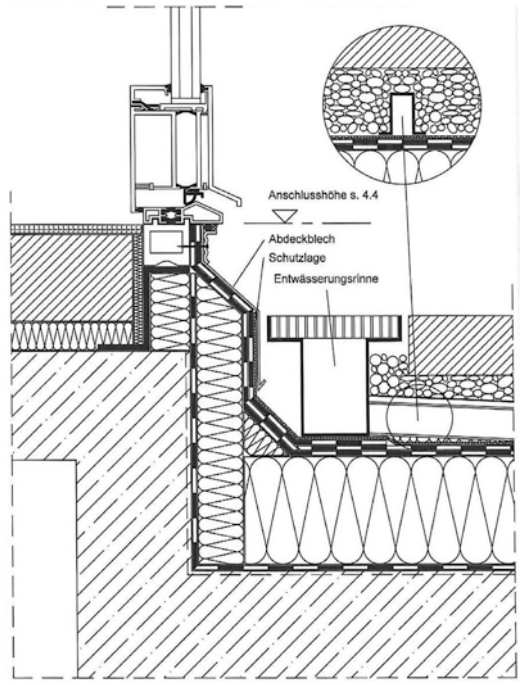
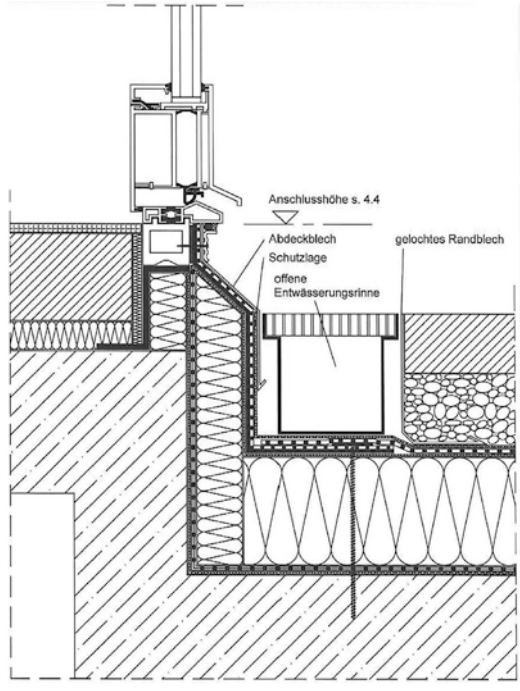
Aus Kostengründen lehnen die Bauherren/Eigentümer meist das Auswechseln der Tür ab und verzichten auf die erforderliche Türschwelle. Stattdessen übernehmen sie lieber ein gewisses Restrisiko und lassen die fehlende Abdichtung durch eine elastische Verfugung ersetzen, die keine Abdichtung ist.

Vorbeugung

Unterschiedliche Rinnensysteme werden auf dem Markt angeboten, aber nicht jedes ersetzt die erforderliche Abdichtungsaufkantung.

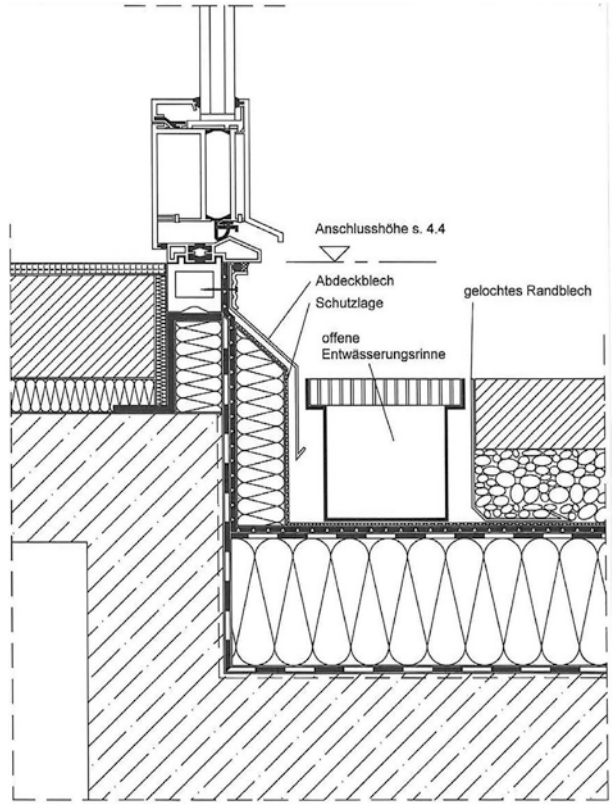
Werden in einer Planung Rinnen berücksichtigt, müssen diese entsprechend groß d. h. breit sein. Bewährt haben sich breite Rinnen von ca. 20 cm mit ausreichender Tiefe. Dabei muss unbedingt die Gesamtfußbodenhöhe berücksichtigt werden. Da diese bei Altbauten jedoch meistens nicht vorhanden ist, verbleibt ein Restrisiko. Trotz Rinne muss das Balkonfußbodengefälle *„weg vom Gebäude/Rinne“* geführt werden (Tab. 2.9).

Tab. 2.9 Entwässerungsrinnen – Übersicht, Prinzipskizzen

Richtlinie/Norm	Text
Flachdachrichtlinie 2016-12 **Abb. 11.6.2:** Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne -Ausführung mit Bitumenbahnen	
Flachdachrichtlinie 2010-10 **alt** **Abb. 6.3** Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne -Ausführung mit Kunststoffbahnen und Verbundblech	

(Fortsetzung)

Tab. 2.9 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Flachdachrichtlinie 2010-10 **alt** **Abb. 6.4** Terrassentüranschluss mit Entwässerungsrinne -Ausführung mit Flüssigabdichtung	

(Fortsetzung)

Tab. 2.9 (Fortsetzung)

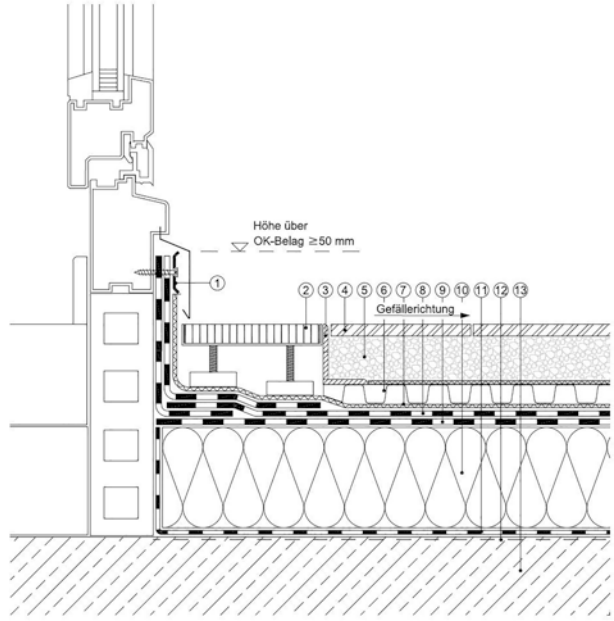
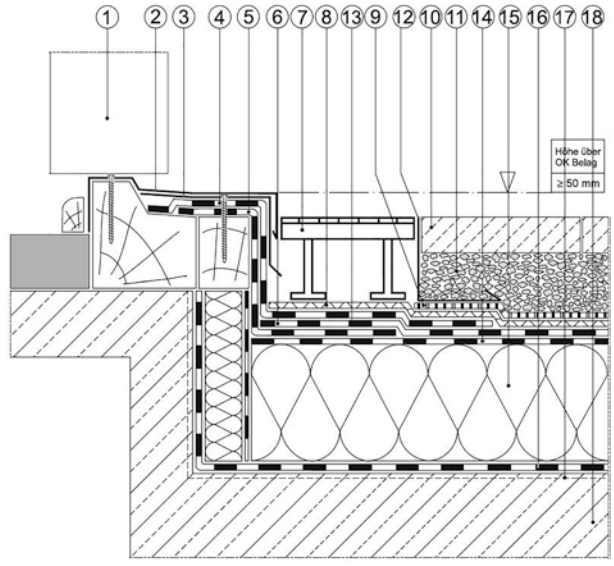
Richtlinie/Norm	Text
abc der Bitumenbahnen 6. Aufl. 2017 **Ersatz für**: 5. Aufl. 2012 3.5.6 Anschlüsse an Türen	
abc der Bitumenbahnen 5. Aufl. 2012 **alt**	



Abb. 2.73 **a** Dachterrasse. **b** Zu geringe Abdichtungsaufkantung. **c** Niveaugleiche Türschwelle. **d** Fehlende Abdichtung

2.6.2 Entwässerungsrinne (niveaugleiche) Türschwelle: „barrierefrei“

Erscheinungsbild

An einem Speisesaal einer Seniorenresidenz wurde als Übergang zur Dachterrasse eine großzügige Glaswand-Türanlage ausgeführt (Abb. 2.73a).

Die erforderliche Abdichtungsaufkantungshöhe betrug gleich „Null“ (Abb. 2.73b).

Eine Entwässerungsrinne allein als „Ersatz“ für einen fehlenden Abdichtungsanschluss ist völlig unzureichend (Abb. 2.73c).

Im Übergangsbereich Fenster./. Tür fehlt die Abdichtungsaufkantung völlig. Man konnte einen Zollstock komplett hindurch schieben (Abb. 2.74d).

Gutachterliche Einstufung

Hier liegen gravierende Planungs-, Bauleitungs- und Ausführungsfehler vor.

Es wurden falsche Terrassentüren bzw. „Ersatzmaßnahmen“ gewählt. Gemäß „Flachdachrichtlinien“ bzw. der alten DIN 18195 [1.26] „Bauwerksabdichtungen“ sind barrierefreie, niveaugleiche Terrassentüren nur zulässig, wenn **zusätzliche** Maßnahmen zur Ausführung gelangen.



Abb. 2.74 **a** Moosbildung im Fliesenfugenbereich. **b** Fußbodeneinlauf zu dicht. **c** „Schwimmender" Estrich aufgrund fehlender 2. Entwässerungsmöglichkeit. **d** Aufstockungselement ohne Entwässerungsmöglichkeit, Folge: Rückstau

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.6.2-1 und 2.6.2-2

Beseitigung
Die komplette Türanlage ist zu erneuern! Auch bei einer „Mängelbeseitigung" in Form von Flüssigabdichtungen (z. B. TRIFLEX oder glw.) ist das Restrisiko zu hoch und nur durch die Genehmigung des Bauherrn möglich.

[Welcher Bauherr übernimmt das Risiko?]

Vorbeugung
Zwischen Bauherr und Planer ist **vor** Ausführung ein Anforderungsprofil, z. B. über die Erwartungshaltung des Bauherrn, aufzustellen.

Der Architekt/Planer muss auf die Risiken einer barrierefreien, niveaugleichen Türschwelle hinweisen und entsprechende zusätzliche Ersatzmaßnahmen planen (Tab. 2.10).

Tab. 2.10 niveaugleiche, barrierefreie Türschwellen

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18531-5:2017-07 **Ersatz für:** DIN 18195:2010-05	**6.4.6 Türanschlüsse** Barrierefreie, niveaugleiche Übergänge oder Übergänge mit einer zulässigen Schwellenhöhe von ≤ 0,02 m sind abdichtungstechnische Sonderkonstruktionen. Sie erfordern eine auf den Einzelfall abgestimmte Ausführungsart **Für diese niveaugleichen Übergänge muss berücksichtigt werden, dass die Abdichtungsschicht allein die Funktion der Dichtheit am Türanschluss nicht sicherstellen kann.** Durch planerische Vorgaben ist das Eindringen von Wasser und das Hinterlaufen der Abdichtungsschicht zu verhindern Türen müssen so konstruiert sein, dass die Abdichtungsschicht **hinter Rollladenschienen und Deckleisten** durchgeführt werden kann. Entwässerungsöffnungen in Türrahmen oder von Schlagregenschienen müssen zur Außenseite des Anschlusses entwässern Der Abdichtungsanschluss mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen ist am Türrahmen gegen Abrutschen entsprechend zu sichern Das Oberflächengefälle des Belags sollte nicht zur Tür hin gerichtet sein. Bei Balkonen, Loggien oder Laubengängen mit geschlossener Brüstung sind Notüberläufe so tief anzuordnen, dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann
DIN 18195-1:2011-12 **Ersatz für:** 2000–08 Bauwerksabdichtungen **Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten**	4.7 „Gebäude sind auch gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) zu schützen, z. B durch • Gegengefälle oder • **Rinnen.**“

(Fortsetzung)

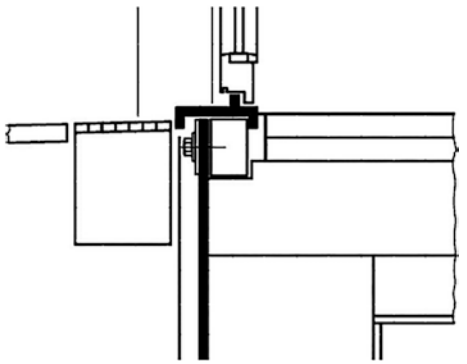
Tab. 2.10 (Fortsetzung)

DIN 18195-9:2010-05 **Ersatz für**: 2004–03 „Bauwerksabdichtungen Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, **An- und Abschlüsse**“	5.4.4 **Anordnung der Abdichtung bei Türschwellen** „Sind die unter 5.4.2 und 5.4.3 genannten Aufkantungshöhen im **Einzelfall** nicht herstellbar z. B. bei • behindertengerechten **Hauseingängen,** • **Terrassentüren,** • **Balkon- oder Dachterrassentüren),** so sind dort **besondere Maßnahmen** gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen So sind z. B. Türschwellen und Türpfosten von der Abdichtung zu hinterfahren oder an ihrer Außenoberfläche so zu gestalten, dass die Abdichtung z. B. mit **Klemmprofilen** wasserdicht angeschlossen werden kann Schwellenabschlüsse mit geringer oder ohne Aufkantung sind **zusätzlich** z. B. durch • ausreichend große Vordächer, • Fassadenrücksprünge und/oder • **unmittelbar entwässerten Rinnen mit Gitterrosten** vor starker Wasserbelastung zu schützen Das Oberflächengefälle sollte **nicht** zur Tür hin gerichtet sein.“
	6.1.2 **Bei Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen nach DIN 18195–5** Anschlüsse an Einbauteile sind entweder durch Klebeflansche, Anschweißflansche, Manschetten, Manschetten mit Schellen oder durch Los- und Festflanschkonstruktionen auszuführen
	6.1.3 **Bei Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und zeitweise aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18195–6** Anschlüsse an Einbauteile sind mit Los- und Festflanschkonstruktionen auszuführen. Übergänge sind mit Los- und Festflanschkonstruktionen als Doppelflansche mit Trennleiste herzustellen (siehe Bild 3 der DIN)

(Fortsetzung)

Tab. 2.10 (Fortsetzung)

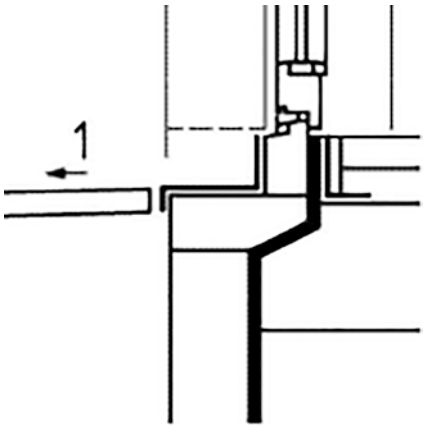
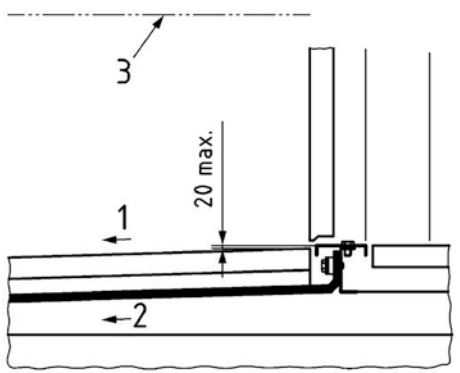
Dieses **Beiblatt zur DIN 18195** enthält zeichnerische Beispiele für die Anordnung einer Abdichtung im Bauwerk
Gezeigt wird für die verschiedenen Lastfälle nur die **prinzipielle** Lage der Abdichtung
Auf alle konstruktiven Hinweise und Details wurde in den Skizzen bewusst verzichtet
Die an die Abdichtung angrenzenden Bauteile sind deshalb auch nicht durch Symbole gekennzeichnet
Die dargestellten Abdichtungen sind nicht immer mit allen genormten Abdichtungsstoffen ausführbar
Die Eignung ist im Einzelfall zu prüfen



DIN 18195 Beiblatt 1:
Bild 10 – Sockel-Türanschluss,niveaugleich
Prinzipskizze zu
DIN 18195-9: 2010-05, Abs. 5.4.4

(Fortsetzung)

Tab. 2.10 (Fortsetzung)

	**DIN 18195 Beiblatt 1:** **Bild 9 –** Sockel-Türanschluss **Prinzipskizze zu** DIN 18195-9: 2010-05, 5.4.4 **„Abdichtung zu hinterfahren“** **Legende** 1 Gefälle
	**DIN 18195 Beiblatt 1:** **Bild 17** – Abschluss an Türschwelle, barrierefrei, nichtdrückendes Wasser **Prinzipskizze zu** DIN 18195-9: 2010-05, Abs. 5.4.4 **Legende** 1 Gefälle 2 Gefälle >2 % **3 Vordach**

(Fortsetzung)

Tab. 2.10 (Fortsetzung)

Flachdachrichtlinie 2016-10 **Ersatz für:** 2008-10	4.4 (3)**Barrierefrele Übergänge** erfordern abdichtungstechnlsche Sonderlösungen, die zwischen Planer, Türhersteller und Ausführendem abzustimmen sind Die Abdichtung allein kann die Dichtheit am Türanschluss **nicht** sicherstellen Deshalb sind **zusätzliche Maßnahmen,** z. B. – **rinnenförmiger Entwässerungsrost** oder eine vergleichbare Konstruktion, ggf. beheizbar**, mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung,** – Gefälle der Wasser führenden Ebenen vom Übergang zur Fläche, – Schlagregen- und Spritzwasserschutz durch Überdachung, – Türrahmen mit Flanschkonstruktion, – Türen mit spezieller Abdichtungsfunktion, – zusätzliche Abdichtung Im Innenraum mit gesonderter Entwässerung, ggf. auch In Kombination erforderlich
Flachdachrichtlinie 2008-10 **alt** **Ersatz für**	4.4 **Anschlüsse an Türen** Barrierefreie Übergänge erfordern abdichtungstechnische Sonderlösungen, die zwischen Planer, Türhersteller und Ausführendem abzustimmen sind Die Abdichtung allein kann die Dichtigkeit am Türanschluss **nicht** sicherstellen Deshalb sind **zusätzliche Maßnahmen** erforderlich, ggf. auch in Kombination, z. B.: • Wannenförmiger Entwässerungsrost ggf. beheizbar mit unmittelbarem Anschluss an die Entwässerung • Gefälle der wasserführenden Ebenen • Schlagrege- und Spritzwasserschutz durch Überdachung • Türrahmen mit Flanschkonstruktion Zusätzliche Abdichtung im Innenraum mit gesonderter Entwässerung

Beispiel aus der Praxis, SOLL-Situation:







2.6.3 Fußbodeneinlauf

Erscheinungsbild
Neben Abdichtung und Gefälle für Balkone und Terrassen spielt auch die Entwässerung eine maßgebliche Rolle bei der Planung und Ausführung.

Hier verursachte Fehler können zur Pfützenbildung sowie zu Moosbildung und Ausblühungen im Plattenfugen- oder Fliesenfugenbereich führen (Abb. 2.74a).

Gutachterliche Einstufung
Zur schrittweisen Heranführung an das Thema Fußbodenentwässerung müssen zunächst einige Grundbegriffe geklärt werden.

Ein Balkon oder eine Terrasse hat im Regelfall einen zweischichtigen Fußbodenaufbau. Hierbei werden zwei Möglichkeiten unterschieden:

1) Estrich (mit oder ohne Fliesenbelag) auf einer Trennlage und Abdichtung
2) Betonwerksteinplatten im Splittbett auf einer Drainage mit Abdichtung
   Aus der Schichtung dieser Fußbodenaufbauten entstehen zwei Entwässerungsebenen.

a) Oberflächenwasser: Dieses läuft weitgehend über den Plattenbelag direkt in den Bodeneinlauf.
b) Sickerwasser: Dieses wird durch die Plattenfugen auf die Drainschicht und Abdichtung geführt und gelangt von dort in die Entwässerungsschlitze der Bodeneinläufe (Abb. 2.74c und 2.75a, b).

Oberflächen- und Sickerwasser muss auf direktem Weg zum Bodeneinlauf geführt werden.

Nach Öffnen des Fußbodenbelages rund um den Fußbodeneinlauf ist die Ursache des Schadens meistens schnell geklärt. Anfallendes Sickerwasser staut sich um den Fußbodeneinlauf, weil bei diesem die seitlichen Entwässerungsschlitze oftmals „vergessen“ wurden.

Neben oben genannten unsachgemäßen Ausführungen ist dies aber leider nicht das einzige Problem beim Einbau von Fußbodeneinläufen. Oft werden diese in Balkon- oder Terrassenecken gedrängt und können damit nicht mehr den Anforderungen der alten DIN 18195-9 [1.34] nachkommen (Abb. 2.74b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.6.3-1

Beseitigung
Kann das auf die zweite Entwässerungsebene eingedrungene Sickerwasser nicht mehr ablaufen, muss das Aufstockungselement, ggf. auch der gesamten Bodeneinlauf, heraus genommen bzw. heraus gestemmt werden.

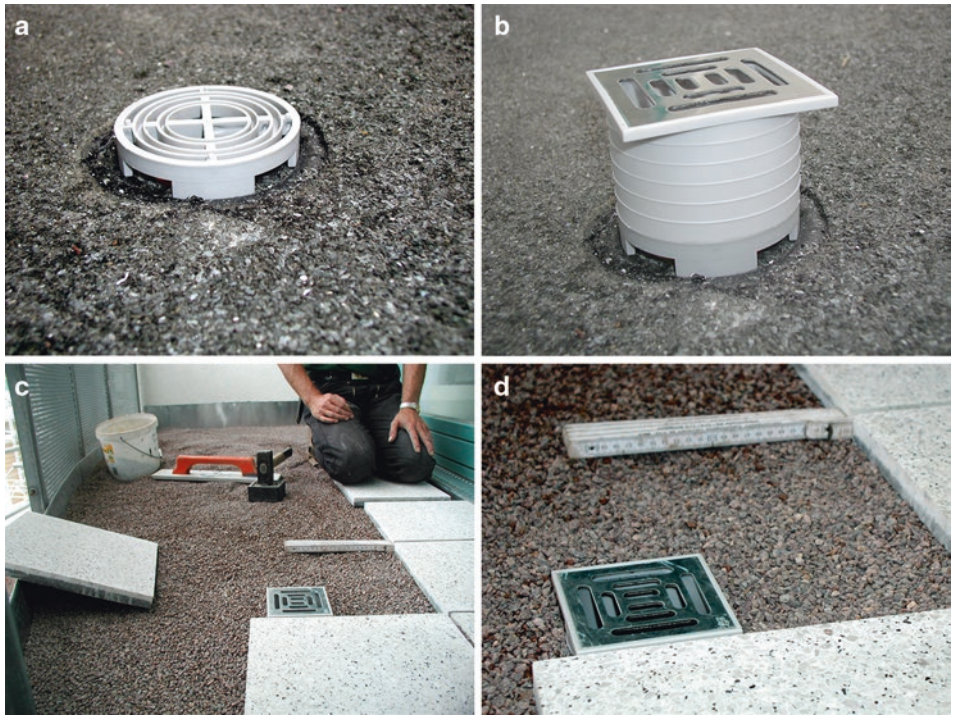


Abb. 2.75 **a** Seitliche Entwässerungsschlitze, 2. Entwässerungsebene: Sickerwasser. **b** Aufstockelement, 1. Entwässerungsebene: Oberflächenwasser. **c** Sorgfältige Sanierung eines Balkons. **d** Richtig: Betonwerksteinplatten an Fußbodeneinlauf

In der alten DIN 18195 [1.26] wurde empfohlen, einen Bodeneinlauf mit Klebeflansch und einem Aufstockelement mit Entwässerungsschlitzen einzubauen.

Vorbeugung

In der alten DIN 18195-9 Pkt. 5 [1.34] heißt es unter anderem:

„Durchdringungen und Übergänge müssen so angeordnet werden, dass die Bauwerksabdichtung fachgerecht angeschlossen werden kann… Los- und Festflanschkonstruktionen sind so anzuordnen, dass ihre Außenkanten mindestens 300 mm von Bauwerkskanten und –kehlen sowie mindestens 500 mm von weiteren Bauwerksfugen entfernt sind ….

Zu wartende Bauteile, z. B. Abläufe bei Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser, sind so anzuordnen und die weiteren Aufbauschichten so zu gestalten, dass eine einfache Zugänglichkeit gewährleistet ist.“

Zusätzlich zu diesen in der Planung zu berücksichtigenden Punkte müssen die Belagsschichten, wie z. B. Holzdielen, Betonwerksteinplatten usw. an die Fußbodeneinläufe angearbeitet werden (Abb. 2.75c, d).

Insbesondere Vermietern empfehle ich, in der **Anlage zum Mietvertrag** „Checklisten“ für Wartungs- und Pflegeaufgaben beizulegen, z. B. Reinigung der

- Fußbodeneinläufe,
- Notüberläufe und
- Lüftungsanlagen usw.

Fußbodeneinläufe „Wartung“

Erscheinungsbild
Fußbodenabläufe auf Balkonen und Terrassen werden aus optischen Gründen oft nicht in den Betonwerkstein- oder Natursteinplattenbelag integriert, sondern mit diesem überdeckt.

Tritt ein Schaden ein, ist die Lage der Fußbodeneinläufe im Balkon oder auf der Terrasse meist unbekannt oder auch vergessen worden, sodass der Einlauf zuerst mühsam gesucht werden muss. Die erforderliche Wartung wurde „vergessen“.

Hinzu kommt, dass die Einläufe verschlammen, d. h. sich mit Dreck zusetzen (Abb. 2.76a bis d).

Übersicht
In der alten DIN 18195-5 Abs. 6.7 [1.30] wurde darauf hingewiesen:

„Abläufe zur Entwässerung von Belagsoberflächen, die die Abdichtung durchdringen, müssen sowohl die Nutzfläche als auch die Abdichtungsebene dauerhaft entwässern.

Sie müssen für Wartungsarbeiten leicht zugänglich sein.“

Diese Anforderung gilt für **alle** Bodenbeläge, sei es Betonwerksteinplatte, Holzfußböden usw.

Gutachterliche Einstufung
Auch zu diesem Fall kann man nur sagen:

„Zuerst überlegen, ob etwas richtig ist und dann fragen, ob etwas schön ist.“

Beseitigung
Der Plattenbelag ist aufzunehmen und es ist wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben, ein Aufstockelement in den vorhandenen Fußbodeneinlauf einzubauen.

Vorbeugung

Jedes Bauteil bedarf einer „Wartung“, dies muss jedoch auch der Wohnungsnutzer wissen („Hinweispflicht!“) (Tab. 2.11).



Abb. 2.76 **a** Auf der Suche nach dem Fußbodeneinlauf. **b** Freigelegter Fußbodeneinlauf. **c** Terrasse: Holzbohlenbelag. **d** Herausnehmbarer Teil zur Wartung des Fußbodeneinlaufes. **e** Terrasse: Holzbohlenbelag. **f** Herausnehmbarer Teil zur Wartung des Fußbodeneinlaufes

Tab. 2.11 Wartung, Revi Fußbodenentwässerung

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18531-5:2017-07 **Abdichtung** von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: **Balkone, Loggien und Laubengänge**	**6.3 Entwässerung** Sowohl die Abdichtungsebene als auch die Belagsoberfläche müssen zuverlässig entwässert werden. **Abläufe müssen für Instandhaltungszwecke frei zugänglich sein** **11.3 Wartung** Die Oberfläche der Abdichtung bzw. der Nutzschicht und die Entwässerungseinrichtungen sind zu reinigen. Unerwünschter Pflanzenbewuchs ist zu beseitigen Die Wartung sollte mindestens **einmal jährlich** im zeitlichen Zusammenhang mit einer vorangegangenen Inspektion durchgeführt werden Die durchgeführten Maßnahmen sind zu dokumentieren
DIN 18195-5:2000-8 **alt** **Ersatz für:** 1984–02	**Bauwerksabdichtungen,,** 6.7 „Abläufe zur Entwässerung von Belagsoberflächen, die die Abdichtung durchdringen, müssen **sowohl die Nutzfläche** als auch die Abdichtungsebene dauerhaft entwässern Sie müssen für **Wartungsarbeiten** leicht zugänglich sein.“
DIN 18195-9:2010-05 **alt** **Ersatz für:** 2004-03	**„Bauwerks-abdichtungen – Durchdringungen“** 5.3 **„Zu wartende Bauteile, z. B. Abläufe bei Abdichtungen** gegen nichtdrückendes Wasser, sind so anordnen und die weiteren Aufbauschichten so zu gestalten, dass eine **einfache Zugänglichkeit** gewährleistet ist.“
DIN 31051:2012-09 **Ersatz für:** 2003-06 1985-01 **„Grundlagen der Instandhaltung“** Mit DIN EN 13306: 2001-09	4.1.1 **Instandhaltung** „Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit zur **Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes** oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.“
	4.1.2 „**Wartung:** Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats. **Wartung ist ein Teilaspekt der präventiven Instandhaltung** nach DIN EN 13306: 2001-09.“ **Hinweis:** Instandhaltung umfasst **Wartungsarbeiten,** die nach der allgemeinen Verkehrsauffassung zur Erhaltung des SOLL-Zustandes erforderlich sind. (Kommentar zur MBO)
DIN EN 13306:2010-12 **Instandhaltung** – Begriffe der Instandhaltung;	2.1 **Instandhaltung,** Grundbegriffe Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung ihres funktionsfähigen Zustands dient, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann

(Fortsetzung)

Tab. 2.11 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 4426:2001-09 **Ersatz für:** 1990-04	**Einrichtungen zur Instandhaltung** baulicher Anlagen Sicherheitstechnische Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege Planung und Ausführung **Wartung** **Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes** von technischen Mitteln eines Systems [siehe auch DIN 31051:1985-01]
Bauordnung für Berlin (BauOBln) vom 29.09.2005 (GVBl. S. 495), zuletzt geändert durch Gesetz vom 29. Juni 2011 (GVBl. S. 315, in Kraft getreten am 10. Juli 2011)	§ 3 „Allgemeine Anforderungen (1) Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und i**nstandzuhalten,** dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden (2) Bauprodukte und Bauarten dürfen nur verwendet werden, wenn bei ihrer Verwendung die baulichen Anlagen bei ordnungsgemäßer **Instandhaltung** während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer die Anforderungen dieses Gesetzes oder auf Grund dieses Gesetzes erfüllen und gebrauchstauglich sind.“
Landesbauordnungen MBO	§ 3 (2) **Zeile 2 Bauordnung,** **gilt sinngemäß auch für alle anderen Bundesländer**
Flachdachrichtlinie 2017	**1.2.42 Wartung – Maßnahme zur Bewahrung der Funktionsfähigkeit** **2.5 Entwässerung** (6) **Dachabläufe müssen:zu Wartungszwecken frei zugänglich sein** (8) Abläufe zur Entwässerung von Belagsoberflächen, die die Abdichtung durchdringen, müssen sowohl die Nutzfläche als auch die Abdichtungsebene dauerhaft entwässern. Sie müssen für Wartungsarbeiten leicht zugänglich sein **4 Details, 4.1 Allgemeines** (1) Dachdetails sollten so ausgebildet und gestaltet sein, dass diese zur Überprüfung und Wartung stets zugänglich sind (6) Abläufe sollen durch Kies-/Laubfangkörbe vor Verstopfung geschützt werden. Die Entwässerungselemente sind so abzudecken, dass ein Zusetzen des Ablaufs sicher vermieden wird. **Dachabläufe müssen zu Wartungszwecken frei zugänglich sein** und sind regelmäßig zu warten **5.4 Wartung** (2) Die Häufigkeit von Wartungsmaßnahmen ist abhängig von der Dachneigung, den jeweiligen thermischen, mechanischen, chemischen, biologischen und sonstigen Umwelteinwirkungen als Beanspruchung der Abdichtung und der damit zusammenhängenden Alterung. Wartungen sollen zweimal jährlich erfolgen (siehe auch „Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen”). Hierzu sollten Wartungsverträge abgeschlossen werden

(Fortsetzung)

Tab. 2.11 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Flachdachrichtlinie 2008 **alt**	**3.3.8** **(7)** ***Dachentwässerung*** *Bei Terrassenflächen sind über Dachabläufen, Notab- und Notüberläufen herausnehmbare Gitterroste anzuordnen. Rahmen für Gitterroste, die im Terrassenbelag fest eingebunden sind, dürfen die Eigenbeweglichkeit des Terrassenbelags gegenüber dem Ablauf nicht beeinträchtigen.* [gilt sinngemäß auch für Holzfußbodenbeläge]
ÖNORM B 7220 **„Dächer mit Abdichtungen“**	***D.21 Instandhaltungsmaßnahmen*** *1. Für Instandhaltungsmaßnahmen (**Wartung** und Pflege) ist die Erstellung eines Inspektionsplanes vorzusehen* *2. Durch die Instandhaltung ist die ungehinderte Entwässerung der anfallenden Oberflächenwässer sicherzustellen, die Inspektionsintervalle sind festzulegen* *3. Die Wartungs- und Pflegemaßnahmen sind für Dachabdichtungen auf die jeweiligen örtlichen Verhältnisse abzustimmen, wie z. B. Zeitpunkte für die Beseitigung von Verschmutzungen und unerwünschtem Pflanzenbewuchs* *4. Bei Materialien oder Bauteilen mit kurzer Nutzungsdauer, wie z. B. Fugenfüllmassen, Dichtbänder, zugängliche Fugenbänder ist der Austausch bzw. die Erneuerung von Teilen oder Funktionsgruppen vorzusehen und der Zeitpunkt hierfür festzulegen* *5. Korrosionsschutzbeschichtungen sind auf die Nutzungsdauer ihrer Funktionstüchtigkeit zu bemessen und Erneuerungszeitpunkte festzulegen* *6. Bei Dächern mit geplanter überdurchschnittlich langer Nutzungsdauer ist die Anzahl von Inspektionsbegehungen pro Jahr festzulegen*

2.6.4 Notüberlauf

Erscheinungsbild

Zu folgendem Fall wurde ich hinzu gebeten, um die Ursache des Wassereintritts der Dachterrasse über die Türschwelle in das Gebäude zu begutachten.

Gutachterliche Einstufung

Die Schadensursache liegt u. a. beim Einbau des Notüberlaufs.

In den Varianten a) bis c) werden verschiedene Fehler-Möglichkeiten aufgezeigt.

a) Der Notüberlauf einer Terrasse (bzw. Balkons), der bei geschlossenen Brüstungen in deren Wand notwendig ist, liegt höher als die Türschwelle zum Gebäudeinneren. Das heißt, bevor anfallende Wassermengen über den Notüberlauf abfließen können, dringen sie zuerst über die Türschwelle in das Innere des Gebäudes ein.

b) Der Notüberlauf wird lose durch die Abdichtungsaufkantung gesteckt. Damit kann angestautes Niederschlagwasser zwischen den Notüberlauf und der Aufkantung in die Konstruktion eindringen.
c) Der Notüberlauf hat in seiner Lage zwar die richtige Höhe, besteht aber nur aus einem geringen Rohrdurchmesser 15 < 40 mm, welcher schnell verstopft und für den Abfluss des Regenwassers damit ungeeignet ist.

In der DIN EN 12 056-3 [1.21] bzw. der DIN 1986-100 [1.11] wird darauf hingewiesen, dass Notüberläufe vorzusehen sind, um das Risiko des Eindringens von Regenwasser in das Gebäude bzw. bei Überlastung („Jahrhundertregen“) der Konstruktion zu verringern.

Hierfür ist ein Abflussrohr mit einem **Mindestdurchmesser von >= 40 mm** notwendig. Das Rohr muss mit einem Klebeflansch verbunden oder verlötet werden. Außerdem muss es **tiefer** liegen als die Oberkante der Türschwelle (Abb. 2.77a, b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.6.4-1

Beseitigung
Ein Notüberlauf kann auch nachträglich noch in eine geschlossene Balkonbrüstung eingebaut werden. Dem Bauherr oder Eigentümer verbleibt hierbei aber ein gewisses Restrisiko, da der Überlauf mit der Abdichtungsaufkantung kollidieren kann.

Hinweis:
Wenn Notüberläufe unter OKFF Bodenbelag liegen, müssen diese auch für Wartungszwecke jederzeit zugänglich sein, siehe vorheriges Kapitel.

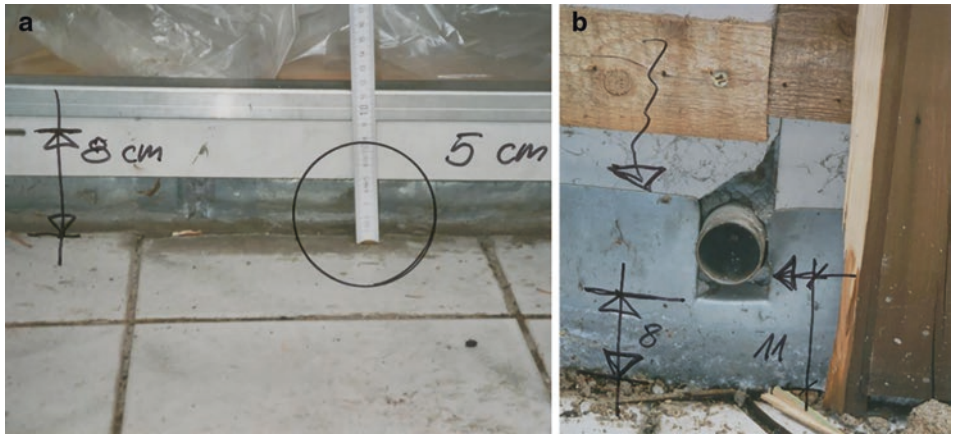


Abb. 2.77 **a** Türschwellenhöhe < 5 cm. **b** Höhe des Notüberlaufs 11 > 5 cm



Abb. 2.78 **a** Wasserschaden auf Außenwand. **b** Wasserablaufspuren auf Balkonstirnseite. **c** Vorgehängte Rinne

2.6.5 Vorgehängte Rinnen

Erscheinungsbild

Balkone mit „offener" Brüstung werden häufig über vorgehängte Rinnen an der Balkonstirnseite entwässert (Abb. 2.78c). Diese Entwässerungsrinnen sind oftmals **zu gering** dimensioniert.

Im nachfolgenden Beispiel hat das Kontergefälle der Rinne dazu geführt, dass das Wasser in den Außenwandputz eindringen konnte und diesen zerstört hat (Abb. 2.78a). Oder wie die Abb. 2.78b zeigt, wird das Regenwasser von der kleinen Rinne erst gar nicht aufgenommen, sondern läuft an der Balkonstirnseite zwischen Fliesenbelag und Rinne an die Deckenunterseite.

Gutachterliche Einstufung

Rinnen können das anfallende Niederschlagswasser nur von dem Teil der Balkonfläche ableiten, an deren Gefälle sie anschlossen sind.

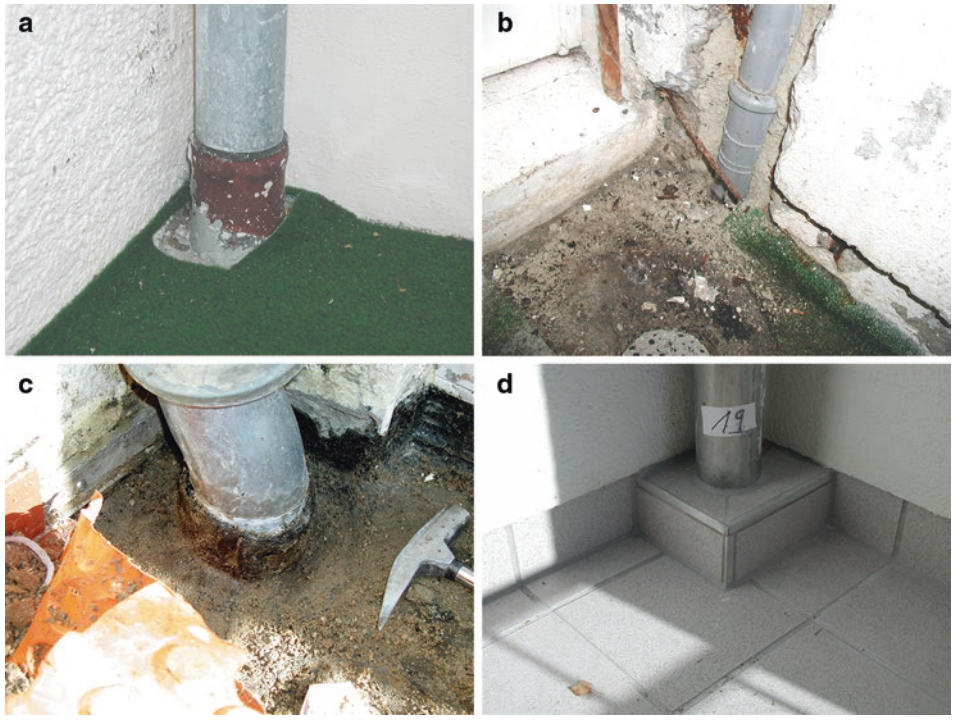


Abb. 2.79 **a** Fallrohr ohne Wandabstand. **b** Fallrohr in der Wand eines Gebäudes. **c** Wie soll die Bitumenbahn am Fallrohr fachgerecht hochgeführt werden? **d** Mögliche Ausführung: Sockel zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantung

Beseitigung

Entwässerungsrinnen sind vor dem Einbau entsprechend der Balkongröße bzw. der anfallenden Regenmenge zu bemessen und nicht zu schätzen! Die Rinne muss mit ausreichendem Gefälle montiert werden. Je nach Fußbodenaufbau ist eine wasserdichte Verbindung zwischen der Balkonfußbodenabdichtung und der Rinne herzustellen. Vor der Ausführung muss eine Detailzeichnung am besten im Maßstab 1:1 über die Anschlussdetails angefertigt werden.

Vorbeugung

Grundsätzlich müssen Balkone das Niederschlagswasser durch geeignete Entwässerungselemente sowohl von der Oberfläche als auch von der Dichtungsschicht ableiten können. Außen liegende Rinnen sollten nur bei Balkonen mit geringen Abmessungen angewendet werden, da sie durch das notwendige, nach außen gehende Gefälle einen hohen Deckenaufbau im Wand- und Türbereich zur Folge haben. Bei Balkonen können daher ungewöhnlich hohe Aufkantungen und Stufen erforderlich werden.

Für die Planung und Ausführung von Dachrinnen und Fallrohre gilt die DIN EN 612 [1.3] und für Dachrinnenhalter die DIN EN 1462 [1.9].

Fallrohre

Erscheinungsbild
Balkon bzw. Regenfallrohre durchdringen die Balkonplatte oder sind, wie es in den 70er Jahren üblich war, in die Wand des Gebäudes eingelassen oder sogar eingebaut (Abb. 2.79a, b). Erfahrungsgemäß haben Fallrohre nur eine begrenzte Lebensdauer, sodass die Schwierigkeiten in oben genannten Fällen spätestens mit den Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten beginnen.

Gutachterliche Einstufung
Fallrohre verengen im Laufe der Zeit materialabhängig oder durch Verunreinigung ihren Querschnitt. Typisch für Stahlrohre ist beispielsweise der sogenannte Blattrost. Das heißt, alter Stahl vergrößert sein Volumen, welches zur Verengung des Rohrquerschnittes führt und kann damit den ungehinderten Wasserabfluss nicht dauerhaft gewährleisten. Möglicherweise führt dies zum Rückstau des Wassers und Überflutung des darüber liegenden Bauteils.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.6.6-1

Beseitigung
Um die entstandenen Schäden zu beheben oder die Regenfallrohre zu warten, ggf. auszutauschen, müssen die Rohre zuerst freigelegt werden. Eine nur vorübergehende Lösung wäre, das Rohr mit einer Spirale zu reinigen. Um jedoch eine langfristig anhaltende Lösung anzustreben, sollte das Regenrohr aus der Wand oder Ecke herausgenommen und erneuert werden. Die neu montierten Fallrohre sollen gut zugänglich **vor** (und nicht in) den Wänden oder in offenen Wandnischen angeordnet werden.

Auch im Zuge einer Fassaden- oder Gebäudesanierung (z. B. nachträgliche WDVS-Arbeiten) sind oben genannte Maßnahmen erstrebenswert.

Vorbeugung
In erster Linie weist die DIN EN 12056-3 [1.21] darauf hin, dass Regenwasserleitungen nicht in tragende Bauteile von Gebäuden einbetoniert werden sollen. Diese müssen für Kontrollen, Instandhaltung und Reparatur gut zugänglich sein.

Bei der Neuplanung eines Gebäudes ist empfehlenswert, jede Boden- oder Wanddurchdringung durch Einbauteile zu vermeiden. Ist dennoch keine andere Lösung möglich, bedürfen die Durchdringungen einer Abdichtung nach DIN-Norm.

Wenn möglich, sollten die Fallrohre **außerhalb** der Balkone geführt werden.

Bei der Sanierung von Altbauten gibt es u. a. die Möglichkeit, einen Sockel aus Stahlblech oder Beton um das Fallrohr auszubilden, an welchem die Abdichtung nach oben gezogen wird (Abb. 2.79d).

2.7 Fußbodenbeläge

2.7.1 Betonwerkstein

Fall 1

Erscheinungsbild
Obwohl die Verlegung von Betonwerkstein im Außenbereich eine empfehlenswerte Lösung ist, müssen einige Hinweise beachtet werden, um den Pflanzenwuchs in den Fugen zu vermeiden.

Gutachterliche Einstufung
Die Plattenfugen wurden nicht regelmäßig „gewartet“ und gereinigt, sodass dort Pflanzen wuchsen und deren Wurzeln die Abdichtungslage zerstören könnten (Abb. 2.80a, b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.1-1

Beseitigung
Neben der Entfernung der Pflanzen müssen die Platten mit dem zu großen Fugenabständen aufgenommen und enger verlegt werden, damit die Reinigung der Oberfläche erleichtert wird.

Vorbeugung
Plattenbeläge aus Betonwerkstein haben im Gegenteil zu Fliesen im Außenbereich den Vorteil, dass über die Fugen eindringendes Wasser **nicht** zu Schäden im Belag führt.

Außerdem können die Platten im Schadensfall, d. h. bei evtl. Undichtigkeiten, schnell heraus genommen werden ohne damit Folgeschäden zu verursachen. Vorbeugend



Abb. 2.80 **a** Pflanzenwuchs in den Fugen. **b** Fugen – Wartung?

ist es wichtig, die Fugen zwischen den Betonwerksteinplatten zu reinigen, d. h. in regelmäßigen Abständen zu warten.

Beim Fußbodenaufbau ist die DIN-Norm zu berücksichtigen sowie eine **Wurzelschutzbahn** über der Abdichtung vorzusehen.

Fall 2

Erscheinungsbild

Eine Wohnanlage mit 90 Balkonen bzw. Dachterrassen wurde 1996 neu errichtet.

12 Jahre später müssen alle komplett saniert werden. Die Terrassen wiesen folgenden Fußbodenaufbau auf:

- Betonwerkstein im Splittbett
- Abdichtung aus Bitumenbahnen
- Wärmedämmung
- Rohdecke

Die Dachterrasse wies eine „geschlossene" Brüstung auf, sodass die Abdichtungsaufkantung umlaufend hoch geführt werden konnte. Die Abdichtungsaufkantungen wurden durch Bleche vor mechanischen Beschädigungen geschützt. Die Schutzbleche wiesen zwei unterschiedliche Ausführungen auf.

Nach Entfernung des Schutzbleches im Fenster-/Türbereich wurde festgestellt, dass die erforderliche Abdichtungsaufkantungshöhe lediglich 5,5 cm über Oberkante Fertigfußboden (OKFF) geführt wurde (Abb. 2.81a, b).

Die Fuge zwischen Türrahmen und Rohbau wurde **nicht** abgedichtet.

An den anderen drei Seiten wurde das Schutzblech, das gleichzeitig die Funktion eines Klemmprofils übernehmen sollte, falsch herum ausgeführt.

Der erforderliche Anpressdruck war nicht vorhanden. Hinzu kam, dass die Abdichtungsaufkantung **auf** die Fassadenwärmedämmung (WDVS) aufgebracht wurde.

Der erforderliche Fußbodeneinlauf (Entwässerung) musste erst gesucht werden, da dieser durch die Plattenbeläge verdeckt war (Abb. 2.81e).

Gutachterliche Einstufung

Die Abdichtungsaufkantungen sind falsch ausgeführt worden, d. h.

- im Bereich der Türen 5,5 cm << 15 cm über OKFF (alternativ: Entwässerungsrinne).
- Wenn die Schutzbleche gleichzeitig die Funktion eines Klemmprofils übernehmen sollen, müssen diese richtig herum (Fertigprofile) montiert werden.
- Fußbodeneinläufe dürfen nicht verdeckt, sondern müssen sichtbar mittels sog. „Aufstockelementen" ausgeführt werden („Wartung"). Darauf weist u. a. die DIN 1986-100 hin.



Abb. 2.81 **a** Unzureichende Abdichtungsaufkantungshöhe. **b** Unzureichende Abdichtungsaufkantungshöhe. **c** Abdichtungsanschlüsse? **d** Abdichtung auf WDVS. **e** Falsche Fußbodenentwässerung

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.1-1, Skizze-Nr. 2.6.3-1

Beseitigung
Eine Änderung der Fenster-/Türkonstruktion ist nicht erforderlich, wenn dafür anstatt eines Plattenbelages eine Entwässerungsrinne mit Anschluss an ein Entwässerungssystem (z. B. Stichkanal) ausgeführt wird.

Die Abdichtungsaufkantung im Wand-, Brüstungsbereich ist auf die **Rohwand** zu führen, anderenfalls ist oberhalb der Abdichtungsaufkantung eine „Z"-Profil auszuführen.

Im Bereich der Fußbodenentwässerung ist die Platte gegen ein „Aufstockelement" auszutauschen.

Vorbeugung

„Bewegliche" Plattenbeläge haben gegenüber starren Belägen (z. B. Fliesen im Dünnbett) den Vorteil, dass Frostschäden vermieden werden. Jedoch müssen diverse Planungsregeln berücksichtigt werden, wie bereits oben ausgeführt wurde.

2.7.2 Fliesen im Dünnbett

Fall 1

Erscheinungsbild

Als Oberbelag für Balkone und Terrassen werden häufig Fliesen im Dünnbett verwendet. Eventuell entstehende Schäden, um nur einige zu nennen, könnten hierbei Pfützenbildung mit Schmutzablagerungen, Ausblühungen aus den Fugen, Ablösung der Fliesen und Abplatzungen (Frostschäden) auf den Fliesenoberflächen sein (Abb. 2.82a, b).

Gutachterliche Einstufung

Eine der häufigsten Ursachen für lose Fliesen ist die Verlegung im Dünnbettverfahren. Der mit einer Zahnkelle aufgetragene Fliesenkleber (Dünnbett) hinterlässt **Hohlkammern,** in welchen sich durch die Fliesenfugen eindringendes Niederschlagswasser ansammelt. Temperaturen unter Null Grad Celsius führen zur Änderung des Aggregatzustandses von Wasser zu Eis. Infolge dieses chemischen Prozesses erfährt das Wasser eine Volumenvergrößerung von ca. 9 %, sodass die Fliesen vom Untergrund „abgesprengt" werden.

Das Vorkommnis dieses Schadens hängt von der Qualität (Hohllagen) der Verlegung durch den Handwerker ab.

Um oben genanntes Risiko einzudämmen, bieten heute mehrere Herstellerfirmen sogenannte Drainmatten an. Aufgrund der Vielzahl vorliegender Schadensfälle und meiner langjährigen Erfahrung als Sachverständiger sehe ich bei diesen Produkten jedoch auch nur eine geringfügige Verbesserung, mit einem Restrisiko.

Ein weiterer Fehler ist, den über der Abdichtung liegenden Schutzestrich im Gefälle zu verlegen. Richtig wäre, bereits die **Abdichtung im Gefälle** aufzubringen. Das heißt bei einem falschen Fußbodenaufbau, wie er in der Abb. 2.82c dargestellt ist, sickert über die Fugen vorgedrungenes Wasser durch den Estrich und bleibt auf der waagerechten



Abb. 2.82 **a** Ausblühungen. **b** Verlegung von Fliesen im Dünnbettverfahren. **c** Abgelöste Fliese im Dünnbett. **d** Frostschäden. **e** Falscher Randabschluss. **f** Ablösung des Belages

Abdichtung liegen. Die Überlappungsstöße der Abdichtung behindern den Wasserabfluss zusätzlich. Die Folge sind „Eislinsen“ und Frostschäden (Abb. 2.82d).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.2-1, Skizze-Nr. 2.7.2-2, Skizze-Nr. 2.7.2-3

Beseitigung
Der gesamte Fußbodenaufbau muss bis zur Rohdecke abgebrochen werden. Ein möglicher neu aufzubringender Fußbodenaufbau könnte wie folgt aussehen:

a) Betonwerksteinplatten im Splittbett mit ca. 1 % Gefälle
b) Gummischrotmatten, bzw. Drainagematten zum Schutz der Abdichtung
c) Bitumenschweißbahn gem. alter DIN 18195 [1.26]
d) Stahlbetondecke mit >3 % Gefälle

Vorbeugung
Auf eine abgesenkte, tiefer liegende Balkonplatte, deren Oberfläche bereits im Gefälle ausgeführt wurde, ist ein Fußbodenaufbau wie folgt herzustellen.

Die Abdichtungslage, bestehend aus einer Bitumenschweißbahn, ist **im Gefälle** zu verlegen. Als Schutz vor mechanischen Beschädigungen hat sich eine darüber liegende Drainmatte oder Gummischrotmatte bewährt.

Auf einen Oberbelag aus Fliesen sollte gänzlich verzichtet werden
Besser sind Beton-, bzw. Natursteinplatten, die in einem geringeren Gefälle als die Abdichtung auf einer Splittschüttung verlegt werden. Der Fugenabstand zwischen den Platten sollte nicht zu groß gewählt werden, damit die Reinigung der Oberfläche nicht erschwert wird.

Fall 2

Erscheinungsbild
Eine Wohnanlage mit 90 Balkonen bzw. Dachterrassen wurde 1996 neu errichtet.

Bereits einige Jahre später (im Rahmen der Gewährleistung) kam es zu Feuchtigkeitsschäden. Diese wurden zwischenzeitlich „saniert". **Auch an diesen** Balkonen kam es erneut zu Schäden.

Die Balkone bestehen aus auskragenden Stahlbetondecken, niveaugleich mit den Zimmerdecken, die einen Fliesenbelag im Dünnbett aufwiesen.

Die Balkone sind dreiseitig offen und wiesen nur an der Stirnseite eine Regenrinne auf, d. h. an den anderen beiden Seiten konnte das Regenwasser an den Seiten herunterlaufen (Abb. 2.83a, b).

Als Balkon-Abdichtung diente eine Schlämme, sodass das Abdichtungssystem lautet: *„Abdichten im Verbund mit Belägen aus Fliesen"*.

Die Regenrinne wies **keine** Verbindung zur Dichtschlämme auf, sodass das eingedrungene Wasser (durch die Fliesenfugen) zwischen Balkondecke und Rinne an der Balkon-Stirnseite herunterlief (Abb. 2.84a, b).

Als erste „Sanierung" wurden die umlaufenden Randfliesen wieder entfernt. Ein Rinneneinhangblech wurde auf die Dichtschlämme aufgebracht. Der Übergang Blech./.



Abb. 2.83 **a** Unkontrollierte Entwässerung. **b** Unkontrollierte Entwässerung



Abb. 2.84 **a** Wasser läuft hinter der Rinne herab auf den Balkon. **b** Wasser läuft hinter der Rinne herab: auf den Balkon

Dichtschlämme wurde mit einem „Band“ überklebt (Abb. 2.85). Anschließend wurde wieder gefliest.

Die Sanierung ging „schief“, d. h. erst rissen die Fliesen im Übergangsbereich der „Einhangbleche“, dann lösten sich die Randfliesen (Abb. 2.86a, b).

Inzwischen wurde teilweise mit der 2. „Sanierung“ wie folgt begonnen:

Der gesamte Fliesenbelag wurde abgebrochen. Auf der Abdichtung wurde eine Drainmatte verlegt, darauf kamen erneut Fliesen im Dünnbett. Die drei offenen Balkonseiten erhielten umlaufend eine Entwässerungsrinne (Abb. 2.87a).

Folgende Fehler wurden **erneut** gemacht:

- Die Abdichtung wurde **auf** der Wärmedämmung (WDVS) der Fassade aufgebracht.
- Die Entwässerungsrinne vor der Balkontür wurde nur auf der Breite der Tür ausgeführt, anstatt durchlaufend (Abb. 2.87b).

Abb. 2.85 Abdichtung?



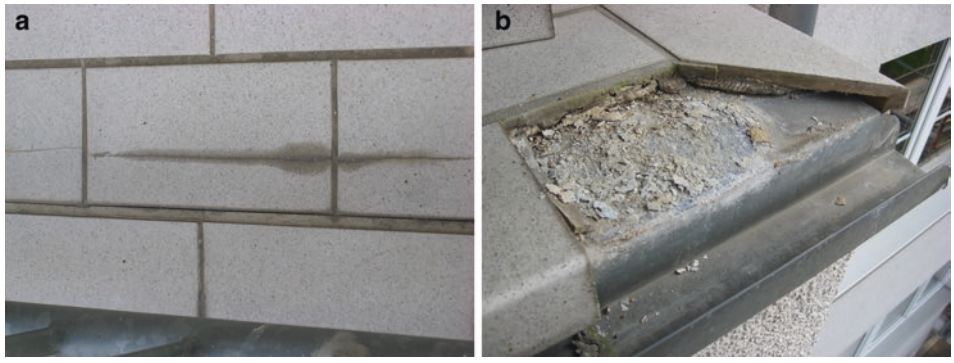


Abb. 2.86 **a** Riss durch Fliese. **b** Ablösende Fliesen

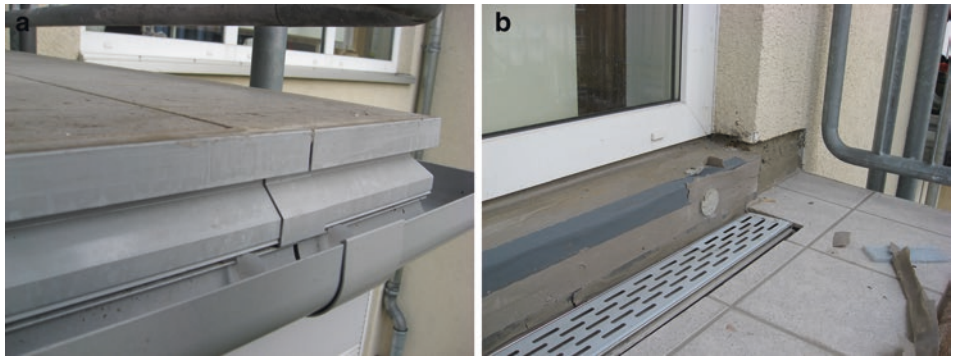


Abb. 2.87 **a** Neuer Randabschluss. **b** Entwässerungsrinne

Drainagematten funktionieren jedoch nur, wenn das Gefälle in einer Richtung verläuft. Sobald es mind. 2 Gefällerichtungen („Kehle“) gibt, kommt es zu „Problemen“ mit der Wasserführung. Hinzu kommt, dass sich Drainagematten nicht in einen weichen Untergrund (Bitumenbahnen) eindrücken dürfen. [Siehe anderen Schadensfall.]

Gutachterliche Einstufung

Fliesen im Dünnbett können nicht **absolut** hohlraumfrei verlegt werden, auch nicht im „Buttering-Floating-Verfahren“.

Wasser dringt über die Fliesenfugen in die Hohlräume des Fliesenklebers ein. Folge: Frostschäden.

Bei mehrgeschossigen Gebäuden darf Wasser nicht unkontrolliert auf die darunter liegenden Balkone abfließen. Darauf weist u. a. die DIN 1986-100 [1.11] hin. Bei „offenen“ Balkonen (ohne Balkonbrüstung) ist daher eine Aufkantung mit Fußbodeneinlauf oder eine umlaufende Regenrinne erforderlich.

Damit sich Wasser in den Hohlräumen des Fliesenklebers nicht sammelt, sind Drainagen gemäß DIN-Norm erforderlich.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.2-1, Skizze-Nr. 2.7.2-2, Skizze-Nr. 2.7.2-3

Beseitigung

Je mehr Schichten ein Fußbodenaufbau aufweist, desto mehr Fehler könnten „eingebaut“ werden.

Bewährt haben sich beim Neubau Fertigteile in Sichtbeton aus WU-Beton („Weiße wanne“), deren Oberfläche ein Gefälle und seitliche Aufkantungen/Fußbodeneinlauf aufweist.

Hinweis:
Fliesen im Dünnbett (Außenbereich) stellen trotz Drainagebahnen ein erhöhtes Schadensrisiko dar!

2.7.3 Holzbohlen

Fall 1

Erscheinungsbild

Beim Ausbau eines Dachgeschosses wurde das im Seitenflügel anschließende, flachgeneigte Dach als große Terrassenfläche zum Wohnraum angegliedert. Im Zuge der Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen entschied sich der Planer, den Dachaufbau des Flachdaches im Urzustand zu belassen und nur durch eine Holzunterkonstruktion mit einem Holzbohlenbelag zu ergänzen.



Abb. 2.88 **a** Bodenbelag höher als Türschwelle. **b** Bodenbelag höher als Türschwelle. **c** Bodenbelag höher als Türschwelle. **d** Schneeanhäufungen trotz Fugen zwischen dem Bodenbelag. **e** Bodenbelag höher als Türschwelle. **f** Stehendes Wasser

In der Abb. 2.88a ist zu sehen, dass in der Planung und Ausführung zwar eine Entwässerungsrinne vor der Terrassentür ausgeführt wurde, diese jedoch vor dem fest verglasten Fenster vergessen wurde, obwohl dort die gleiche Feuchtigkeitsbelastung vorlag wie vor der Türschwelle.

In der Wohnung unterhalb der Dachterrasse kam es zu Feuchtigkeitsschäden.

Gutachterliche Einstufung
Um die Ursache der feuchten Stellen zu klären, wurden die Holzbohlen auf der Dachterrasse entfernt.

Die Balken der Holzunterkonstruktion stoßen direkt an das unverputzte Außenwandmauerwerk. Auch die Abdichtung des sich darunter befindlichen ursprünglichen Dachaufbaus wurde während der Umbauphase nicht verändert und ragt nur 10 cm über die alte Konstruktion hinaus. Die nicht mehr ausreichende Abdichtungsaufkantungshöhe unterhalb des Holzbohlenbelags ermöglicht Schlagregen und Schneeschmelze ungehindert in das unverputzte Mauerwerk einzudringen. Festgestellt wurde auch, dass im Bereich des Regenwasserfallrohres die Abdichtungsaufkantung lose verlegt war, sodass auch hierüber Wasser in die Dachkonstruktion eindringen konnte.

Verdeutlicht wird an diesem Beispiel, dass Schnee bei entsprechenden Temperaturen auf dem Oberbelag liegen bleibt und bei ansteigenden Temperaturen in Form von Schmelz- oder Tauwasser in das Mauerwerk eindringt (Abb. 2.88d).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.3-1

Beseitigung
Die Abdichtungsaufkantung muss 15 cm über OKFF (Oberkante Fertig-Fußboden) geführt werden, **auch** bei Holzbohlen mit Fugen!

Vorbeugung
Nicht nur bei Neubau-, sondern auch bei Umbau- und Erweiterungsplanungen ist es wichtig, bereits „*am Anfang zu Ende*“ zu denken. In diesem Fall hätte die Abdichtungsaufkantung mit besonderer Sorgfalt bei der Ausführung im Bereich der Balkenköpfe 15 cm über die Oberkante der Holzbohlen geführt werden müssen. Siehe alte DIN 18195-5 [1.30].

Große Fugenabstände zwischen den Bohlen reichen **nicht** aus, um anfallenden Schnee bzw. Schmelzwasser auf die Abdichtungsebene zu führen.

Fall 2

Erscheinungsbild
Der Besitzer einer Dachterrasse (Neubau) beanstandete gegenüber dem Bauträger starke **Geruchsbelästigung.** Die Terrasse hatte folgenden Fußbodenaufbau:

- Holzdielen mit ca. 5 cm Fugenbreite
- Unterkonstruktion (Querlattung)
- Gummischrotmatten als Schutz für
- Bitumenabdichtung mit ≤2 % Gefälle (bei 3 m Terrassenbreite)

Die Terrasse wies drei Seiten mit Abdichtungsaufkantungen (Terrassenbrüstung, Terrassentüren) und eine Seite „offen“ als Entwässerung über die Regenrinne auf (Abb. 2.89a, b).

Das anfallende Regenwasser wurde über die Fugen zur Abdichtung geführt, von dort entlang der quer laufenden Holzkonstruktion bis zur längst laufenden Terrassenbrüstung, und so weiter „labyrinthartig“ bis zur Dachrinne. Die max. Entwässerungslinie betrug ca. 7,50 m, d. h. ca. 0,8 % „Gefälle“.

Hinzu kam, dass die ca. 5 m langen Holzbohlen fest mit der Unterkonstruktion verschraubt waren. Blätter, Blumenerde usw. drangen durch die Fugen ein und konnten nicht mehr beseitigt werden, was zu einer zusätzlichen Behinderung des Regenwasserablaufes führte. Die Argumentation des Bauträgers hierzu:

„Zur Reinigung des Untergrundes können die Bohlen ja abgeschraubt werden“.

[Jedes Jahr, ca. zwei Mal, Wartung?]

Gutachterliche Einstufung

Vorhanden sind ca. 0,8 % Gefälle. Bei ≤5 % Gefälle ist aufgrund „zulässiger Bautoleranzen“ (DIN 18202 [1.36]) i**mmer** mit **Pfützenbildungen** und somit mit einer

Geruchsbelästigung zu rechnen.

„Null-Gefälle“ kann man ggf. (Restrisiko) bei einem unbenutzten Flachdach tolerieren, nicht jedoch bei einer Dachterrasse.

Beseitigung

Das Gefälle kann man aufgrund der vorhandenen Baukonstruktion (Türschwelle usw.) nicht mehr erhöhen.

Die obere Holzkonstruktion muss geändert werden, d. h. die 5 m langen Bretter müssen gekürzt werden auf ca. 2 m, die Unterkonstruktion auf ca. 1 m, sodass „Felder“ entstehen von ca. 1 × 2 m. Diese können 2 Personen anheben und zur Seite stellen zwecks



Abb. 2.89 **a** Holzbohlenbelag Elemente und großflächige Konstruktionen von 3 m × 5 m = 15 m^2. **b** Wartung der darunter liegende Ebene?

Reinigung (Wartung) des Untergrundes. Dies trägt auch zur besseren Entwässerung der Terrasse bei.

Vorbeugung

Übersicht

Die alte DIN 18195-9: 2003-03 [1.34] wies u. a. auf folgendes hin:

„Zu wartende Bauteile, z. B. Abläufe bei Abdichtungen, sind so anzuordnen und die weiteren Aufbauschichten so zu gestalten, dass eine einfache Zugänglichkeit gewährleistet ist."

Kapitel: Fußbodeneinlauf **Wartung**

Im übertragenden Sinne: Wenn bei einer Holzdielenterrasse das anfallende Regenwasser über die Fugenbreite entwässert wird, muss der Untergrund einfach zugänglich sein, d. h. „kleines" handliches **Erscheinungsbild.**

Fall 3

Erscheinungsbild

Holzfußböden als Terrassenbeläge sind zurzeit Mode-Trend. Dabei hat sich Bangkirai als Holzbaustoff bewährt. Leider wird (fast) immer gegen die Anforderungen im Hinblick auf die Abdichtungsaufkantungshöhen gem. alter DIN 18195 „Bauwerksabdichtungen" [1.26] verstoßen (Abb. 2.90c, d).

Die Holzbohlen werden direkt an die Terrassentür geführt (Abb. 2.90a). Eine zweite Beanstandung erfolgt immer wieder, weil nur „2. Wahl" des Holzbelages ausgeführt wurde, d. h. Holzbohlen mit hoher Anzahl von Astlöchern (Abb. 2.90b).

Ursache ist immer die fehlende **eindeutige** Ausschreibung.

Folge: Die ausführende Firma wird (im Wettkampf mit konkurrierenden Firmen) in der Regel das Preisgünstigste anbieten.

Gutachterliche Einstufung

Die DIN, aber auch die „Flachdachrichtlinien" fordern eine Abdichtungsaufkantungshöhe von ≥ 5 cm über OKFF, wenn **zusätzlich** eine Entwässerungsrinne vorhanden ist.

Beseitigung

Der Holzbelag vor den Terrassen-Fenstertüren sind zu kürzen. Im Zwischenraum ist eine Entwässerungsrinne vorzusehen (Abb. 2.90f).

Vorbeugung

Terrassen-Fenstertüren werden weitestgehend nur noch stufenlos geplant.



Abb. 2.90 **a** Abdichtungsaufkantungshöhe? **b** Vielzahl von Astlöchern. **c** Anschluss an Fenster. **d** Wandanschluss. **e** Neuer Bodenbelag. **f** Mit Entwässerungsrinne

Dabei werden in der Planung häufig die Abdichtungsanschlüsse zu klein dargestellt. Abdichtungsanschlüsse **müssen** im Detail M 1:1 dargestellt werden.

Hinweis:
Auch Terrassen mit Holzbohlenbelägen bedürfen eine Abdichtungsaufkantungshöhe von 15 cm über OKFF oder eine Entwässerungsrinne!



Abb. 2.91 **a** Natursteinplattenbelag einer Terrasse. **b** Ausblühungen in den Fugen von Natursteinplatten

2.7.4 Naturstein

Erscheinungsbild
Zwischen den Fugen von Natursteinplatten auf der Terrasse eines Wohnhauses wurden Ausblühungen beanstandet (Abb. 2.91a, b).

Gutachterliche Einstufung
Ausblühungen, wie sie hier vorliegenden, entstehen aus Ablagerungen von rekristallisierten Stoffen auf Oberflächen von Bauteilen. Sie bilden sich unter folgenden Voraussetzungen:

a) wasserlösliche Stoffe im Baustoff, meist Salze
b) Poren und Kapillaren, als Transportwege
c) Wasser
d) Zustandswechsel nass und trocken

Sichtbar werden Ausblühungen, also die gelösten Stoffe, nur auf trockenen Oberflächen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.7.1-1

Beseitigung
Zur kurzfristigen Beseitigung von Ausblühungen hat sich am besten das Abstrahlen mit einem Dampfstrahlgebläse mit 3 bis 8 bar bewährt. Unter Umständen kann auch ein Reinigungsmittel verwendet werden.

Die Ursache wird damit aber nicht behoben!

Ursächlich für die Ausblühungen sind die zu geringe Fußbodenaufbauhöhe und das **fehlenden Gefälle** der Abdichtungslage, welches aufgrund der niedrigen Türschwelle nicht ausgeführt werden konnte (Ausführungsplanung während der Bauausführung). Dadurch sammelt sich Wasser unter den Natursteinplatten. Auf ein abgesenktes Treppenpodest, zur Vergrößerung der Fußbodenaufbauhöhe, wurde von den Planern verzichtet, da sich ein Deckenversatz in den großen Kellerräumen nicht abzeichnen sollte.

Vorbeugung
All die in der gutachterlichen Einstufung genannten Faktoren können vom zuständigen Handwerker nicht verhindert werden. Er kann nur auf die Verwendung von weniger zum Ausblühen neigenden löslichen Stoffe achten, zum Beispiel die Verwendung von sauber gewaschenem Sand und Trasszement.

In der Planung muss darauf geachtet werden, dass der Belagsaufbau, insbesondere die Abdichtung im Gefälle (Gefällerichtung!) ausgeführt und in die Fugen eindringendes Niederschlagswasser sofort über eine zwischengeschaltete Dränschicht abgeleitet wird, ohne dass das Wasser die Stoffe lösen kann.

Bei porösen saugenden Natursteinen kann eine Imprägnierung mit wasserabweisenden Mitteln erforderlich sein, um u. a. mögliche Salzbildungen durch die erhöhte Wasseraufnahme zu vermeiden.

Faserzementplatten

1. **Beispiel- Neubau**

Erscheinungsbild Die Balkonbodenplatten eines nachträglich angebauten Balkons sind grün verfärbt und stellenweise bilden sich nach Regenfällen Pfützen auf der Oberfläche (Abb. 2.92a).



Abb. 2.92 **a** Pfützenbildung auf Faserzementplatten eines Balkons. **b** Anschluss an die Gebäudewand

Gutachterliche Einstufung

Der erhärtete Faserzement besteht zu etwa 40 % aus Portlandzement und zu 11 % feinsten Zusatzstoffen, zu 12 % aus Wasser sowie Luft, die in feiner Verteilung in Mikroporen vorliegt.

Die Faserzementplatten sind wasserdicht und wasserdampfdurchlässig. In den Poren kann Wasser aufgenommen werden, die bei Frost gleichzeitig Expansionsraum bieten und die damit eine Zerstörung des Werkstoffes mindern.

Populär ist der Baustoff besonders für Fassadenverkleidungen oder für Dachkonstruktionen, gerade nachdem die ursprünglich verwendeten Asbestfasern durch physiologisch unbedenkliche Fasern ersetzt wurden.

Inzwischen werden Faserzementplatten mit einer Oberflächenbeschichtung aus rutschhemmenden Reaktionsharzen auch als Balkonbodenplatten verwendet. Gern werden die Platten in Kombination mit Holz- oder Stahlkonstruktionen eingesetzt.

Die Probleme bei der Verwendung von Faserzementplatten liegen zum einen in den Verbindungs- und Verschraubungspunkten der einzelnen Plattenelemente. Hier besteht besonders die Gefahr, dass immer wieder eindringendes Wasser das Materialgefüge langsam zerstört und damit die Konstruktion schwächt.

Zum anderen, und das ist zumindest optisch ein wesentlicher Nachteil der hell beschichteten Platten, verfärben sich diese bereits nach wenigen Regenfällen grün, insbesondere wenn die Verlegung der Platten ohne Gefälle erfolgt (Abb. 2.92b) das Wasser nicht abfließen kann und sich Pfützen bilden.

Beseitigung

Um die grüne Patina zu beseitigen, muss die leicht angeraute Oberfläche mit einer Bürste regelmäßig gereinigt („Wartung“) werden. Die in den Verkaufsprospekten angepriesene Pflegefreundlichkeit ist daher also mehr als fragwürdig.

Ein nachträgliches Gefälle kann nur durch Veränderung der Gesamtkonstruktion erzielt werden.

Vorbeugung

Sollte die Auswahl trotz oben vorgestellter Schwierigkeiten dennoch auf Balkonbodenplatten aus Faserzement fallen, empfiehlt sich an dieser Stelle hinsichtlich der intensiven Reinigung eine dunkle Oberflächenbeschichtung. Möglicherweise ist bei Sonneneinstrahlung jedoch dann mit einer erhöhten Fußbodentemperatur zu rechnen.

2. **Beispiel – Altbau**

Erscheinungsbild

Bei hochwertigen Altbauten, werden gerne fehlende Balkon nachträglich ergänzt. Aufgrund der erforderlichen Statik können nachträglich oftmals nur „Leichtkonstruktionen“ gewählt werden, deren Deckenkonstruktion aus leichten Zementfaserplatten sind.



Abb. 2.93 **a** Nachträglicher Balkon-Anbau. **b** Deutliche Wasserschäden an der Fassade. **c** Balkon-Fußboden ohne ausreichendes Gefälle. **d** Abriss der elastischen Verfugung

Auch dieses Schadensbild zeigt wieder einmal den Schwachpunkt in der Anbindung der Abdichtung bzw. Fugenausbildung an das vorhandene Gebäude.

Die Fuge zwischen Fertigteilen ist nicht nach der alten DIN 18195 abgedichtet, sondern lediglich mit einer elastischen Fugenmasse verschlossen, die inzwischen gerissen ist. Diese Fugenmasse ersetzt keine Abdichtung und sie ist auf Dauer nicht dicht. Durch die Fuge läuft das Wasser herab, und erzeugt Feuchtigkeitsschäden an der Fassade (Abb. 2.93).

Beseitigung

Die komplette Fuge ist mittels Flüssigkunststoff abzudichten, (z. B.: TRIFLEX) und als „Fugenabdichtung“ auszubilden, gemäß Herstellerangaben.



Abb. 2.94 **a** Fassade fertig, jedoch fehlende Balkone. **b** Fassade fertig, jedoch fehlende Balkone. **c** Wie eine dauerhafte Abdichtungsaufkantung erfolgen soll, bleibt unklar. **d** Wie eine dauerhafte Abdichtungsaufkantung erfolgen soll, bleibt unklar. **e** Abdichtungsaufkantung an Fassade?

3. **Beispiel – Neubau**

Erscheinungsbild An einem Neubau war die gesamte Fassade fertiggestellt, es fehlten „nur noch“ die Balkone. Die Balkone waren als Stahlkonstruktion mit darauf liegenden Faserbetonplatten geplant.

Wie die Fugen der Balkondecken an das vorhandene Gebäude, nachträglich ausgebildet und **dauerhaft dicht** sein sollte bleibt für den Verfasser unklar (Abb. 2.94).

2.8 Elastische Verfugungen

Erscheinungsbild

Bei einer Fassadeninstandsetzung erhielt ein Klempner u. a. den Auftrag, die Gesimsbleche zu erneuern. Da er sich nicht an den vorgegebenen Zeitplan hielt, geriet er zunehmend unter Druck und seine Arbeiten kollidierten mit dem Abrüsttermin des Gerüstbauers. Fehlendes Material auf der Baustelle veranlasste ihn in Anbetracht des Zeitmangels dazu, alte Blechstücke mit neuen mittels einer elastischen Verfugung zu verbinden.

Die Abb. 2.95a, b zeigen nur zwei von vielen Einsatzbereichen, in denen elastisches Verfugungsmaterial verwendet wurde.

Gutachterliche Einstufung

Im ZDB-Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“ [2.11] wird u. a. darauf hingewiesen:

„Die Ausführung einer elastischen Fuge zwischen Wanne/Duschwanne und Wand stellt keine Abdichtung dar.“

Diese Aussage kann in **alle** Bereiche des Einsatzes von elastischen Verfugungen übertragen werden. Sie können keine Abdichtung ersetzen, da sie nur zeitbegrenzt wasserabweisend, aber nicht wasserdicht sein können.

Alle Formänderungseinflüsse, ob chemisch oder physikalisch, führen zu Spannungen oder beispielsweise auch zum Austrocknen des Verfugungsmaterials und damit auch zu Schwachstellen.

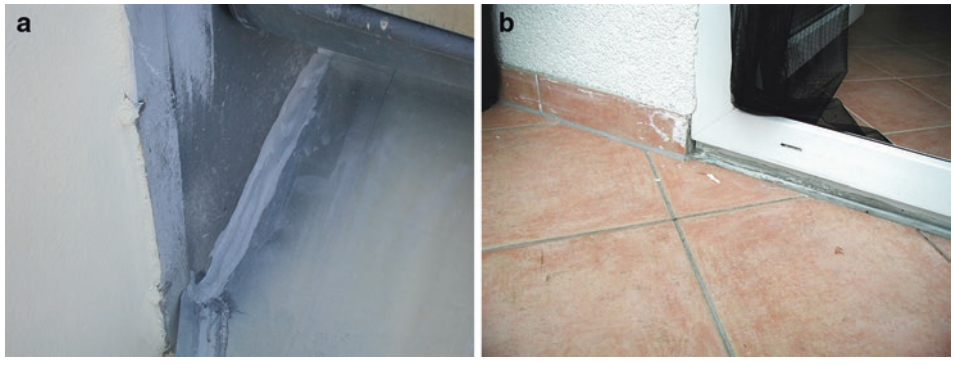


Abb. 2.95 **a** Verfugung von Gesimsblech. **b** Verfugung einer Balkontür – Abdichtungsaufkantung?

Beseitigung
Metallbaustoffe müssen miteinander verlötet werden.

Die Abdichtung im Terrassentürbereich ist mit einer „Flüssigabdichtung“ im Sinne der alten DIN 18195 [1.26] auszuführen.

Vorbeugung
Elastische Verfugungen müssen aufgrund eines Anforderungsprofils entsprechend der Beanspruchung gewählt werden.

Zum Beispiel

- Schlagregenschutz,
- Tauwasserschutz,
- Wärmeschutz,
- Winddichtigkeit,
- Schallschutz,
- Brandschutz, usw.

Die alte DIN 18540 [1.53] regelt die Anwendung von Fugendichtstoffen im Außenwandbereich.

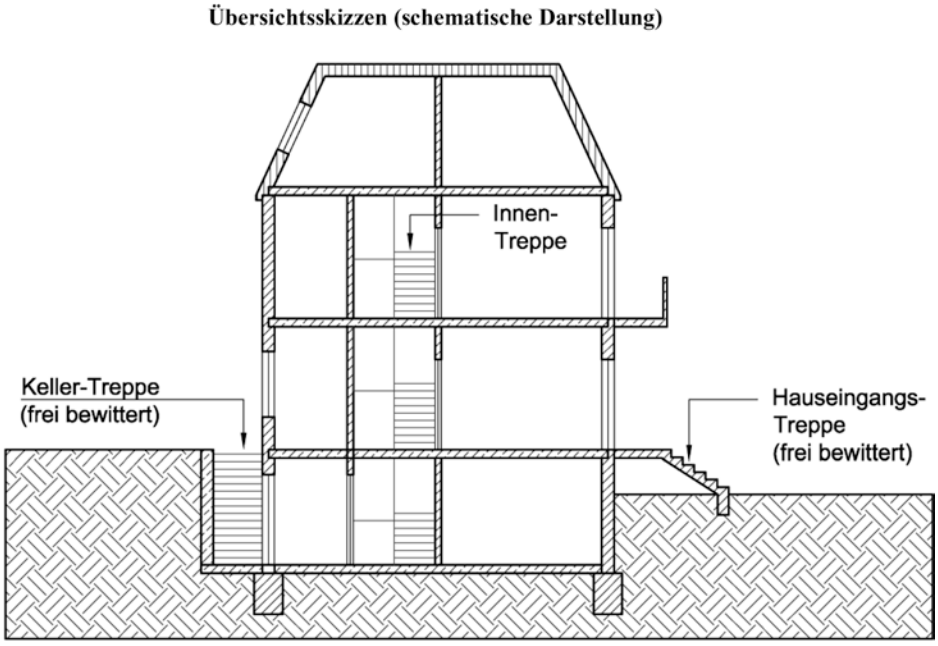
Dauerelastische Verfugungen gibt es **nicht**, sondern nur elastische Verfugungen, da sie nicht auf „Dauer“ elastisch bleiben.

Aus diesem Grund werden sie oftmals als „Wartungsfugen“ betitelt, da sie regelmäßig auf Funktionstauglichkeit überprüft und erneuert werden müssen.

Leider werden diese „Kittwürstchen“ häufig zur Übernahme von Kräften auf Druck und Zug beansprucht oder sind Hitze und Kälte ausgesetzt. Damit sind sie überfordert.

Treppen

3



Prinzipskizze verschiedener Treppentypen

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_3

3.1 Kellertreppen außenliegend (Neubau)

3.1.1 Fall 1

Erscheinungsbild
Feuchtigkeitsschäden an Rauminnenseiten im Keller oder stehendes Wasser in Kellerräumen sind Erscheinungsbilder, die im Zusammenhang mit Kelleraußentreppen auftreten.

In den meisten Fällen weisen Kelleraußentreppen folgende Merkmale auf:

a) Die Treppenstufen sind bis an die Kelleraußenwand sowie bis an die Treppenumfassungswand geführt.
b) Die vertikale Abdichtung der Wände fehlt.
c) Schwellenfreier Übergang vom Treppenpodest in den Keller.
d) Fehlende Abdichtungsaufkantung im Türschwellenbereich.
e) Fehlender oder zu kleiner Fußbodeneinlauf vor der Kellereingangstür.
f) Der Treppenaustritt ist in seiner Höhe niveaugleich mit der Treppenzuwegung.
g) Nutzlose Überdachungen

Gutachterliche Einstufung
Auch für Kelleraußentreppen ist Wasser der größte Feind, der bei unsachgemäßen Konstruktionen zu Bauschäden führt.

Eine Ursache für feuchte Kellerwände im Sockelbereich und Pfützenbildung im Kellerinneren sind insbesondere fehlende Türschwellen. Bei Regen sammelt sich das Wasser auf dem Podest vor der Kellereingangstür. Der für diesen Fall notwendige Fußbodeneinlauf fehlt, ist zu klein oder verstopft, sodass das Wasser unter der Tür oder zwischen der Fuge Türrahmen und Türleibung in das Gebäude eindringt.

Die dabei unter dem Bodenbelag entstehende Feuchtigkeit steigt über den Wandputz nach oben auf und hinterlässt Wasserschäden im Sockelbereich. Abb. 3.1b

Der niveaugleiche Treppenaustritt verstärkt die Herabführung des Wassers über die Treppenstufen in den Keller. Zusätzlich kann das Regenwasser aufgrund von „zulässigen“ Unebenheiten in der Oberfläche der Treppenstufen (siehe zulässige Maßtoleranzen nach DIN 18202 [1.36]) und deren Heranführung bis an die Wand, in den Fassadenputz bzw. in die Wandkonstruktion eindringen. Abb. 3.1a

Die angedachten „Überdachungen“ sind meist nur „architektonische Eleganz“ und erfüllen nur dann einen Nutzen, wenn sie die Kelleraußentreppen komplett „einhausen“.

Hinweis:
Skizzen-Nr. 3.1-1 bis 3.1-9

Beseitigung
Um zu verhindern, dass weiterhin Wasser bzw. Feuchtigkeit in Kellerräume eindringt, muss in jedem Fall eine nachträgliche Türschwelle eingebaut werden.



Abb. 3.1 **a** Durchnässter Außenwandputz. **b** Über die KG-Tür eingedrungene Feuchtigkeit. **c** Das Wasser fließt über den Weg direkt die Treppe herunter. **d** Kellerabgang mit seitl. „Rinne. **e** Gitterrost, zur Überbrückung der Türschwelle

Dies kann nur unter einer der folgenden, aufwendigen baulichen Änderungen geschehen:

a) Verringerung der Türhöhe
b) Höherlegung des Türsturzes
c) Tieferlegung des Podestes

Die Vor- und Nachteile sind genauestens abzuwägen.

Ein ausreichend dimensionierter Fußbodeneinlauf (Bemessung nach DIN 1986 für den „Jahrhundertregen“) mit Anschluss an ein Entwässerungssystem im Podest ist erforderlich.

Auf eine Wartung wird ausdrücklich hingewiesen. (Dieser Punkt ist in die Checkliste des Hausmeisters aufzunehmen).

Stellungnahme

Leider werden Kelleraußentreppen in der Regel nicht detailliert geplant. Selbst in Fachbüchern werden Fehler publiziert, wie fehlende Türschwellen oder niveaugleiche Fußböden.

Insbesondere bei starken Regenfällen („Jahrhundertregen“ Begriff aus der DIN 1986), fiel auf, dass zwar Fußbodeneinläufe geplant werden,

jedoch ohne Überlegung im Hinblick auf die Bodenverhältnisse. Bei einem bindigen Boden zum Beispiel kann das Wasser selbst mit einer Kiespackung nicht versickern.

Heutzutage besitzen Kellerräume keine untergeordnete Funktion mehr. Sie werden in der Regel zu Hobby-, Büro- oder feuchteempfindlichen Lagerräumen ausgebaut.

Eine einfache, architektonisch ansprechende Lösung ist, die Treppenstufen mit einem seitlichen Wandabstand von ca. 10 cm einzubauen. Damit entsteht eine bewusst konstruierte „Rinne“, welche das Niederschlagwasser zur Fußbodenentwässerung führt.

Bestenfalls sollte das Treppenpodest vor der Kellertür um ca. 20 cm abgesenkt und darin ein ausreichend großer Fußbodeneinlauf vorgesehen werden. Das gesamte Podest ist mit einem Gitterrost abzudecken (Abb. 3.1d, e). Dann ist selbst ein niveaugleicher Kellerzugang möglich.

Je nach Bodenverhältnissen, Grundwasserstand (HGW) ist der Bodeneinlauf an ein Entwässerungssystem anzuschließen. Liegt das Höhenniveau unter dem der Straßenentwässerung, ist der Anschluss an eine Hebeanlage erforderlich. Zusätzlich ist ein Rückstauventil zu berücksichtigen.

3.1.2 Fall 2

Erscheinungsbild

Bei der Ausführung eines Doppelhauses in Berlin wurden, wie in der Planung vorgegeben, jeweils an den Seiten der Giebelwände außen liegende Kellertreppen gebaut. Wenige Monate nach Fertigstellung des Hauses kam es zu Feuchtigkeitsschäden im Heizungsraum und der Souterrainwohnung, welche an die Kelleraußentreppe angrenzten.

Die Kellergeschosssohle und die Wand der Kelleraußentreppe bildeten eine „Weiße Wanne“, d. h. diese war aus WU-Beton (Wasserundurchlässiger Beton) hergestellt. Die Giebelwände (Außenwand) des Hauses bestanden aus Kalksandsteinmauerwerk mit einem davor liegenden Wärmedämmverbundsystem. Eine Horizontal- und Vertikalabdichtung zwischen den Mauerlagen bzw. entlang des Außenmauerwerks war nicht vorhanden. Auf dem Treppenpodest, in der Höhe des Kellergeschosses, war ursprünglich kein Fußbodeneinlauf vorhanden.



Abb. 3.2 **a** Kelleraußentreppe mit nachträglich angebrachter Überdachung. **b** Höhenversatz der WU-Betonsohle. **c** Nachträglich eingebaute Rohrdurchführung: undicht. **d** Treppenpodest: trocken, nicht jedoch die angrenzenden Räume

Folge dessen sammelte sich auf dem abgesenkten Podest Regenwasser, welches über das Mauerwerk in das Gebäude eindrang.

1. *Sanierungsversuch (fehlgeschlagen)*
   Hierbei wurde eine Betonausgleichschicht mit darüber liegender Abdichtung aus Bitumen auf das Treppenpodest aus WU-Beton aufgebracht. Als Bodenbelag wurde ein Schutzestrich gewählt. Für den Ablauf von Regenwasser oder Schmelzwasser verlegte man einen Fußbodeneinlauf im neuen Fußbodenaufbau und führte die Rohrleitung seitlich durch die „Weiße Wanne“ aus WU-Beton.
   Folge: Die Feuchtigkeit drang nach wie vor in das Innere des Gebäudes ein.
2. *Sanierungsversuch (fehlgeschlagen)*
   Über dem Abgang der Kelleraußentreppe wurde ein Vordach zum Schutz vor Regenwasser angebracht, Abb. 3.2a.
   Folge: Der Schlagregen ignorierte das zu kleine Dach. Wieder bzw. immer noch drang die Feuchtigkeit in das Gebäude ein.

3. *Sanierungsversuch bzw. Sanierungskonzept*
   Zum 3. unüberlegten und falschen Sanierungsversuch kam es letztlich nicht. Vorgesehen war, auf Empfehlung des Produktherstellers ein wie folgt beschriebenes Abdichtungsverfahren durchzuführen.
   Entlang der „Weißen Wanne" im Kellertreppenaußenwandbereich sollte ein Streifen Erdreich von 20–30 cm mit einem Saugverfahren bis zur Betonsohle gelöst und entfernt werden. Der zweite Arbeitsschritt sah vor, 5 cm dicke Perimeterdämmplatten mit Abstandshalter in einer Distanz von 1–2 cm vor die Wand zu stellen. In diesem Zwischenraum sollte dann zu einem späteren Zeitpunkt das Abdichtungsmaterial vergossen werden.

Gutachterliche Einstufung
Beim Aufstellen der Sanierungskonzepte wurde nicht darüber nachgedacht, dass eine „Weiße Wanne", hergestellt aus WU-Beton, wasserundurchlässig ist – wie der Name schon sagt. Das Problem und die Schwachstelle bei dieser Konstruktion sind folgende zwei Punkte:

- die Arbeitsfuge zwischen Betonsohle und Kellertreppenaußenwand,
- die Rohrdurchführung, welche im 2. Sanierungsversuch durch die Kelleraußenwand geführt wurde.

Leider wurde mit der Problematik von Kelleraußentreppen beim Ausarbeiten der Sanierungsvorschläge völlig kopflos umgegangen.

Hinweis:
Skizzen-Nr. 3.1-1 bis 3.1-9

Beseitigung
Der gesamte, nachträglich aufgebrachte, Fußbodenaufbau wurde entfernt. Dabei wurde u. a. festgestellt (Abb. 3.2b):

Die gesamte Aufbauhöhe des Schutzestrichs (hier: Fußbodenoberbelag) war trocken, jedoch unterhalb der Bitumenabdichtung war der Ausgleichsbeton nass. Zurückzuführen ist dies, auf die im 2. Sanierungsversuch hergestellte Rohrdurchführung, welche offensichtlich nicht fachgerecht abgedichtet wurde (Abb. 3.2d).

Nach Abbruch des Aufbaus wurde nur noch ein diffusionsoffener Betonspachtel auf die Betonsohle aufgebracht. Da die Vordachkonstruktion Regen und Schnee weitestgehend abhält, das Treppenpodest damit i. d. R. einigermaßen trocken bleibt, wurde auf einen neuen Fußbodeneinlauf verzichtet).

Die Arbeitsfugen zwischen Betonsohle und Kellertreppenaußenwand müssen mit einem Injektionsverfahren abgedichtet werden. Durch den 10 cm großen Höhenversatz des Treppenpodests zum Höhenniveau des Kellergeschosses bildet sich ggf. ein „Anstaubecken". Das damit verbleibende *Restrisiko* sollte beobachtet werden.

Vorbeugung
Kelleraußentreppen ohne Überdachung (besser: Einhausung) sind immer problematisch im Hinblick auf die Abdichtung des Gebäudes. Daher ist bei der Planung folgendes zu berücksichtigen:

- Höhenversatz der WU-Betonsohle
- Fußbodeneinlauf (2 Stück) an eine Hebeanlage anschließen
- Treppenstufen mit Abstand zu den Wänden
- Das tiefer liegende Treppenpodest ist durch einen Gitterrost auf gleiches Höhenniveau mit der Kellerfußbodenoberfläche (Kellertür) zu bringen.

3.1.3 Fall 3

Erscheinungsbild
An einem Objekt mit lehmhaltigem „bindigem“ Boden befand sich eine Kelleraußentreppe mit umlaufender Wand und Treppenlauf. Eine Bodenplatte aus WU-Beton (oder glw.) fehlte (Abb. 3.4a). Das untere Eingangspodest wies Betonwerksteinplatten auf.

Nachdem diese entfernt wurden kam zum Vorschein:

- bindiger Boden, Abb. 3.3a, d
- Fußboden-Entwässerungsleitung, Abb. 3.3b.

Gutachterliche Einstufung
Wenn ein lehmhaltiger bindiger Boden vorliegt, ist eine „Wanne“, z. B. aus WU-Beton, erforderlich. Diese Wanne muss selbstverständlich auch eine dichte Fundamentsohle aufweisen mit druckwasserdichten Durchdringungen für Fußbodeneinläufe. Da der Fußbodeneinlauf fehlte, konnte auch Wasser von „unten“ in die jetzige Konstruktion eindringen. Der vorhandene Fußbodeneinlauf übernimmt nur das Oberflächenwasser.

Zum Abdichtungskonzept des Hauses gehört auch die Außentreppe!

Hinweis:
Skizzen-Nr. 3.1-1 bis 3.1-9

Beseitigung
Der Treppenlauf kann „nachgeben“, d. h. absacken. Wie die Fuge zwischen Treppenlauf und Gebäude dauerhaft – risikofrei – abgedichtet werden soll, ist fraglich. Daher wird ein Totalabbruch der vorhandenen Treppe und Neubau empfohlen.

Vorbeugung
Kelleraußentreppen sind bei fachgerechter Planung und Ausführung recht teuer. Es ist daher eine Kosten-Nutzungsanalyse sinnvoll.



Abb. 3.3 **a** Fehlende Bodenplatte. **b** „Bindiger“ Boden. **c** Fehlende Bodenabdichtung. **d** Unzureichende Türschwellen höhe

Außentreppen müssen wie Balkone geplant und abgedichtet werden.

3.1.4 Fall 4

Erscheinungsbild

Im Jahr 2000 wurde das erste Mal nachfolgende Kelleraußentreppe besichtigt. Die Kellertreppe wies keine Türschwelle auf (Abb. 3.4b). Im Fußboden war nur eine kleine Öffnung (ohne Versickerungs- bzw. Entwässerungsmöglichkeit) eingelassen.

Im Zuge einer „Sanierung“ im Jahr 2002 wurde eine Schwelle vor der Kellertür ausgeführt und eine größere Öffnung im Fußboden hergestellt, Abb. 3.4c.

Der Keller war weiterhin feucht.

Im Jahr 2006 wurde festgestellt, dass das Wasser aus der Fußbodenöffnung hochgepumpt wurde mit „Auslauf“ direkt hinter der Kellertreppenumfassungswand.

Das Wasser, was „unten“ abgepumpt wurde, versickerte hinter der Außenwand, drang von unten erneut in die Öffnung ein und bildete einen Kreislauf, Abb. 3.4d.

Gutachterliche Einstufung

In all den Jahren hat sich keiner weitergehende Gedanken über die Ursachen der Feuchtigkeit gemacht. Kostenintensive „Planungsleistungen“ wurden vermieden, dagegen wurden diverse Fehlversuche durchgeführt.

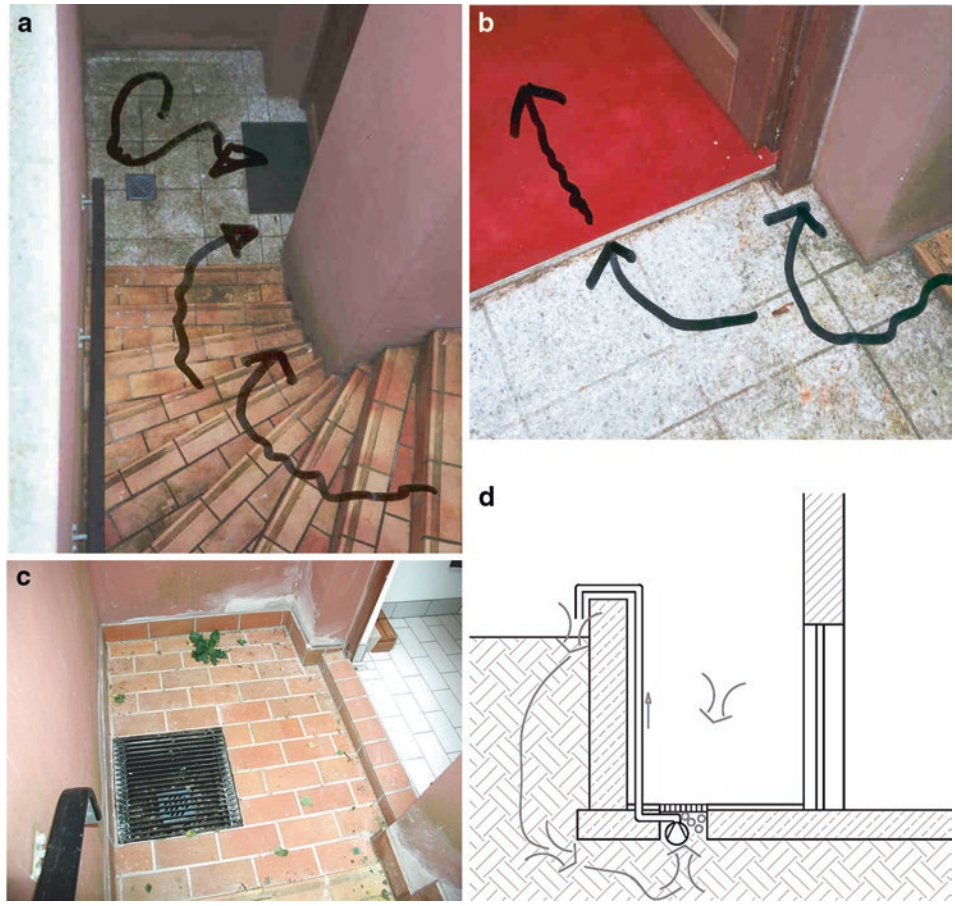


Abb. 3.4 **a** Fußbodenentwässerung? **b** Ohne Türschwelle. **c** Mit nachträglicher Türschwelle. **d** Wasserkreislauf mit Pumpe

Oft sind bei so kleinen Baumaßnahmen die Sanierungsplanungsleistungen teurer als die eigentliche Baumaßnahme. Diese Kosten werden letztendlich bei „Fehlversuchen" doppelt und dreifach bezahlt.

Ein „Loch" in der Fundamentsohle (als „Versickerungsschacht") darf nur vorhanden sein bei versickerungsfähigem Boden.

Wasser drang über die Treppenstufen in das angrenzende Mauerwerk aufgrund fehlender, vertikaler Abdichtung ein. Auf der raumseitigen Kelleraußenwand befand sich ein Gipsputz, der verstärkt Feuchtigkeit „aufsog" und sich vom Untergrund ablöste.

Hinweis:
Skizzen-Nr. 3.1-1 bis 3.1-8

Beseitigung
Die Mündung des Auslaufes darf nicht hinter der KG-Außentreppenwand enden. Sie muss mit Abstand versetzt werden.

Eine nachträgliche Horizontalsperre mittels einer Mauerwerksinjektion („Restrisiko") ist möglich. Bevor diese jedoch ausgeführt wird, müssen Bohrkerne entnommen werden zur Überprüfung der Bauteilfeuchte und Auswahl des geeigneten Verfahrens.

Vorbeugung
Vor jeder Baumaßnahme ist ein Bodengutachten erforderlich, in dem Aussagen über die Bodenverhältnisse und erforderlich Abdichtungsmaßnahmen enthalten sein müssen. Nach dem Motto „*Bauen ist ein Kampf mit dem Wasser*" darf gerade in Keller-Abdichtungsbereichen nicht an der falschen Stelle gespart werden.

3.1.5 Fall 5

Erscheinungsbild
Bei einem Neubau eines Einfamilienhauses stand ca. nach 1 Jahr (nach Bezug) der Keller „unter Wasser".

Es war offensichtlich, dass die meiste Feuchtigkeit an den Kellerwänden im angrenzenden Raum zur Kelleraußentreppe bestand (Abb. 3.5a, e).

Der Treppenlauf der Kelleraußentreppe bestand aus einem Betonfertigteil.

Auf meine Empfehlung, die Treppe (per Autokran) heraus zu heben, waren die Bauherren „entsetzt" und fragten mich, ob ich denn sicher bin bezüglich meiner Empfehlung.

Der Ausbau war sehr mühsam, da die Treppe „überbaut" war mit einer Wärmedämmfassade (WDVS). Das heißt, dieses Fassadenteil musste erst einmal entfernt werden.

Nachdem die Treppe herausgehoben war, war folgendes ersichtlich (Abb. 3.5d):

- Im Treppenloch „stand das Wasser".
- Als Vertikal-Abdichtung auf der Kelleraußenwand war nur ein dünner Bitumenanstrich unterhalb des Treppenlaufes.
- Oberhalb des Treppenlaufes fehlte eine Vertikal-Abdichtung.
- Eine Türschwelle fehlte.

Folgende Sanierung habe ich vorgeschlagen:

- Abbruch des Estrichbelages auf dem unteren „Treppenpodest"
- Einbau einer Fußbodenentwässerung (mit Rückstauklappe) und Anschluss an Entwässerungssystem



Abb. 3.5 **a** Kelleraußentreppe als Betonfertigteil. **b** Kelleraußentreppe als Betonfertigteil. **c** „Stehendes“ Wasser. **d** Fehlende Abdichtung. **e** Treppe als Betonfertigteil. **f** Umfassungswände (während der Bauphase). **g** Kellertreppe nach Sanierung mit seitlicher „Entwässerungsrinne“

- „Wannenförmige“ Abdichtung der umlaufenden Wände und Bodenplatte. Die Abdichtung muss ca. 30 cm höher als die Treppenstufen ausgeführt werden.
- Kürzen (in der Breite) der Betontreppe sowie Einschneiden (im Betonfertigteil) einer beidseitigen „Ablaufrinne“ (Abb. 3.5g),
- Herstellung der Fassadendämmung
- Remontage (per Autokran) der Treppe

Gutachterliche Einstufung

Mein Anruf bei der ausführenden Baufirma ergab, dass diese zwischenzeitlich insolvent war. Die Bauleiterin (Nachunternehmer) teilte mir auf meine telefonische Nachfrage mit, dass ihr Büro ziemlich weit entfernt liege und sie nicht ständig Zeit hätte, das Objekt zu betreuen. Auf meinen Hinweis, dass sie sich kostenmäßig an dem Schaden beteiligen müsste, sagte sie mir, sie habe zurzeit keine Arbeit und kein Geld.

Folge: Der Bauherr musste den Schaden selber bezahlen.

Hinweis:

Kelleraußentreppen werden in der Planung oftmals vernachlässigt.

Gerade offene Außentreppen führen *„trichterförmig“* das Regenwasser dem Gebäude zu. In der Planung ist folgendes zu berücksichtigen (Tab. 3.1):

Die Umfassungswände (innen und außen) der Außentreppe sind genauso abzudichten, wie das Gebäude.

Wenn das Gebäude eine „Weiße Wanne“ aufweist, sind auch die Umfassungswände der Außentreppe sowie die Kellerlichtschächte in das System „Wanne“ zu integrieren (Abb. 3.5f).

Das untere Treppenpodest (Bodenplatte) ist tiefer zu planen als die Fundamentsohle (Bodenplatte) des Gebäudes, sodass sich ein Absatz/Stufe bildet.

In dem Treppenpodest ist eine Fußbodenentwässerung mit Anschluss an ein Entwässerungssystem vorzusehen.

Auch die Innenseite der Umfassungswände müssen mit einer Vertikalabdichtung versehen werden, und zwar 30 cm über OKFF (Kellertreppenstufen).

Aufgrund der „zulässigen Maßtoleranzen“ läuft das Regenwasser nicht nur die Stufen herab, sondern auch seitlich zu den angrenzenden Umfassungswänden.

Folge: Feuchtigkeitsschäden und Frostschäden.

Es hat sich bewährt, seitlich eine „Rinne“ im Bereich der Treppenstufen vorzusehen, damit das Regenwasser nicht seitlich zum Gebäude, sondern herabfließen kann.

Vor der obersten Stufe (niveaugleich mit Gelände) ist eine Entwässerungsrinne vorzusehen.

Tab. 3.1 Keller Außentreppen bzw. Souterrain-Terrassen – Entwässerung

Richtlinie/Norm	Text
DIN 1986-100:2016-09 **Ersatz für:** 2008-05 2002-12 „**Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke** Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“	**5.3 Regenwasseranlagen, 5.3.1 Planungsanforderungen** (6) Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks, muss rechnerisch nachgewiesen werden (siehe 14.9.2) **(7) Die Entwässerung** von Flächen unterhalb der Rückstauebene, mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude, wie Lichtschächte, Garageneinfahrten **und Innenhöfe muss unter Berücksichtigung des Jahrhundertregens erfolgen** 13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser (1) Die abflusswirksamen Flächen unterhalb der Rückstauebene, die ein Gefälle zum Gebäude aufweisen, wie Garageneinfahrten, Hauseingänge oder Geländeabtragungen zu Souterrainwohnungen, sind möglichst klein zu halten (4) Niederschlagswasser kleiner Flächen (etwa 5 m2) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, wenn die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen bei Vorhandensein natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, wenn geeignete Maßnahmen, z. B. **Schwellen bei Kellereingängen,** ein Überfluten der tief liegenden Räume durch Niederschlagswasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist (8) Bei der Niederschlagswasserableitung sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, Überflutungsprüfungen nach 14.9 durchzuführen
DIN 1986-100:2008-05 **alt Ersatz für:** 2002-12 „**Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke** Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“	5.3 5.3 Regenentwässerungsanlagen, 5.3.1 Planungsanforderungen (6) „Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks muss rechnerisch nachgewiesen werden (siehe 14.9.2) (7) Die Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauebene mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude, wie Lichtschächte, **Garageneinfahrten und Innenhöfe,** muss unter Berücksichtigung des **Jahrhundertregens** erfolgen.“
	13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser (1) Die abflusswirksamen Flächen unterhalb der Rückstauebene, die ein **Gefälle zum Gebäude** aufweisen, wie Garageneinfahrten, Hauseingänge oder Geländeabtragungen zu Souterrainwohnungen, sind möglichst klein zu halten (3) Bei kleinen Flächen unterhalb der Rückstauebene mit Gefälle zu Eingängen des Gebäudes, z. B. **bei Garagenrampen,** kann die Abwasserhebeanlage auch innerhalb des Gebäudes installiert werden. (4) „**Regenwasser kleiner Flächen** (etwa 5 m^2) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, **wenn** die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind. Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen beim Vorhandensein eines natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, **wenn** geeignete Maßnahmen, **z. B. Schwellen bei Türeingängen,** ein Überfluten der tiefer liegenden Räume durch Regenwasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist.“ (5) „Bei Regenwasserableitungen sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, **Überflutungsprüfungen** durchzuführen.“

(Fortsetzung)

Tab. 3.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18533-1:2017-07 **Abdichtung von erdberührten Bauteilen** – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze	**12 Abdichtung von Lichtschächten und Gebäudeaußentreppen** 12.1 Allgemeines Die Entwässerung des Lichtschachtbodens bzw. des Treppenpodests ist so zu planen und auszuführen und die Höhenlage der Fensterbank über der Lichtschachtsohle sowie der Türschwelle am Treppenpodest zum Gebäude ist so zu wählen, dass ein Überstauen der Fensterbank bzw. Türschwelle sicher vermieden wird **Das Gelände darf nicht in den Lichtschacht bzw. den Treppenlauf entwässern** 12.2 W1-E Die vorgefertigten Lichtschächte und Außentreppenbauteile sollten erst nach Fertigstellung der Abdichtung der erdberührten Wände (und ggf. nach der äußeren Perimeterdämmung) eingebaut werden
DIN EN 13564-1:2002-10 „Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 1: **Anforderungen**“	**Wartung von Rückstauverschlüssen** (Anhang B – informativ) „Die Kontrolle und Prüfung vor Ort sollten zweimal im Jahr von sachkundigem Personal und im Falle von Rückstauverschlüssen des Typs 3 von fachkundigem Personal durchgeführt werden. Falls erforderlich, sind geeignete Wartungsmaßnahmen durchzuführen, um die Anforderungen an die Dichtheit nach 6.1 zu erfüllen (z. B. Demontage, Reinigung und Austausch von Komponenten).“
DIN EN 13564-3:2004-02 **Ersatz für:** DIN 19578-2: 1988-02 DIN 1997-2: 1984-05 „Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 3: **Güteüberwachung**“	1. Anwendungsbereich „Diese Europäische Norm legt Anforderungen für die Güteüberwachung von Rückstauverschlüssen für Gebäude fest, um die Übereinstimmung dieser Produkte mit EN 13564-1 sicherzustellen.“

(Fortsetzung)

Tab. 3.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN EN 12056-4:2000-1 **Ersatz für:** DIN 1986-1: 1988-06 DIN 1986-2 Bbl.1 1995-03 DIN 1986-2: 1995-03 **DIN 1986-31:**1986-06 „Schwerkraft-entwässerungs-anlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 4: **Abwasser-hebe-anlagen;** Planung und Bemessung“	4. „Es muss deshalb bei starkem Regen mit Stau im Kanal und **Rückstau** in die Anschlusskanäle und als Folge davon in die Grundstücksentwässerungs-anlage **gerechnet** werden“
	(5) „Ein Rückstauverschluss kann eingesetzt werden, wenn – Gefälle zum Kanal besteht, – die Räume von untergeordneter Nutzung sind, d. h. dass keine wesentlichen Sachwerte oder die Gesundheit der Bewohner bei Überflutung der Räume beeinträchtigt werden, – der Benutzerkreis klein ist und diesem ein WC oberhalb der Rückstauebene zur Verfügung steht, – bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstelle verzichtet werden kann.“
Kommentar Schulz:	**Es müssen alle vier Anforderungen erfüllt werden!** **4) Fußbodenentwässerung mit Anschluss an die Entwässerungsleitung** und Türschwelle! (5) d. h. Hebeanlage: Nachweispflicht
	Einhausungen (auch: Einhausung oder Umhausung) sind die völlige Umbauung eines z. B. Bauteils, hier: Außentreppe

3.2 Kellertreppen außenliegend (Altbau)

3.2.1 Fall 1

Erscheinungsbild

Kelleraußentreppen endeten früher häufig (Altbau) vor einer Tür ohne Türschwelle.

Im tiefer liegenden Treppenpodest befand sich lediglich ein „Versickerungsschacht“, Abb. 3.6a.

Bei sehr starken Regenfällen „Jahrhundertregen“, wie es schon öfters vorkam, war der Anfall von Regenwasser größer, als es versickern konnte. Hinzu kam, dass die Tür keine Türschwelle aufwies und der Kellerfußboden sogar noch tiefer lag, Abb. 3.6b.

Folge: Es kam zu regelmäßigen Wassereinbrüchen in das Kellergeschoss.



Abb. 3.6 **a** Fehlende Türschwelle. **b** KG – tiefer liegend. **c** „Versiegelte" Hoffläche. **d** Sickerschacht

Gutachterliche Einstufung

Die tiefer liegenden Treppenpodeste fangen das Regenwasser regelmäßig wie ein „Trichter" auf und leiten es in das Kellergeschoss.

Eine Türschwelle oder ein tiefer liegendestieferliegendes Treppenpodest ist dringend erforderlich (damals wie auch heute)! Bei tiefer liegenden Baukonstruktionen, die „im Freien" liegen, muss man sich Gedanken machen, wie das anfallende Regenwasser geplant abgeführt werden kann. Versickerungsschächte sind meistens unzureichend!

Hinweis:
Skizze-Nr. 3.2-1, Skizze-Nr. 3.2-2

Beseitigung

Liegt ein „versickerungsfähiger" Boden (Sandboden od. glw.) vor, ist das gesamte untere Treppenpodest abzubrechen und eine **tiefer liegende** Bodenplatte mit Versickerungsöffnungen herzustellen.

Aufgrund der Tieferlegung der neuen Bodenplatte entsteht nunmehr eine „Türschwelle". Zur Überbrückung des Höhensprunges kann über die gesamte Fläche ein Gitterrost (aus Stahlrahmen) gelegt werden.

Vorbeugung
Außentreppen und deren Podeste sind wie „abgeknickte Balkone“ zu behandeln, d. h. Berücksichtigung von Türschwellenabdichtung, Gefälle, Fußbodeneinläufe etc.

Gegebenenfalls sind die Fußbodeneinläufe an eine Hebeanlage anzuschließen.

3.2.2 Fall 2

Erscheinungsbild
Eine Zeit lang war es „Mode“, Hofbereiche von Mietshäusern (Altbau) komplett zu versiegeln, d. h. entweder mit Betonböden oder Asphaltflächen.

Die Hoftüren (Altbau) wiesen in den seltensten Fällen Türschwellen auf. Oftmals war nur ein Stahlprofil als Anschlag für die Tür vorhanden, Abb. 3.6c.

Die Beton-Hoffläche wurde bis an die oberste Stufe der Kelleraußentreppe (niveaugleich) geführt.

Im Hofbereich befanden sich in den Betonflächen lediglich sog. „Versickerungsschächte“. Bei starkem Regen konnte das Wasser nicht schnell genug versickern, Abb. 3.6d.

Folge: Wasser drang über die Hoftüren in das Gebäude ein bzw. lief über die Kelleraußentreppen „wasserfallartig“ in das Kellergeschoss.

Gutachterliche Einstufung
Hofbereiche dürfen nicht komplett „versiegelt“ d. h. geschlossen werden. Auch aus städtebaulichen Gesichtspunkten sollte ein Rückbau erfolgen, um entsprechende „Hofgärten“ anzulegen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 3.2-1, Skizze-Nr. 3.2-2

Beseitigung
Empfehlung: Abbruch der gesamten Beton- bzw. Asphaltfläche im Hofbereich.

Dies ist nicht immer möglich, wenn der Hofbereich „unterkellert“ ist, d. h. wenn sich unter dem Hof noch ein Kellergeschoss befindet.

Vor den Hoftüren ist eine Entwässerungsrinne (Gitterrost) mit einem entsprechenden Anschluss an ein Entwässerungssystem herzustellen.

Auch vor der Kellertreppe ist eine Entwässerungsrinne herzustellen!

Vorbeugung
Alle Öffnungen in einem Gebäude (Türen, Kellertreppen usw.) sind vor anfallendem Wasser zu schützen und entsprechend abzudichten (Abb. 3.7a, b).

Hohe Türschwellen kann man durch Entwässerungsrinnen und einem
„Gefälle weg vom Gebäude“ ersetzen.

Mögliche Sanierung einer Keller-Außentreppe:

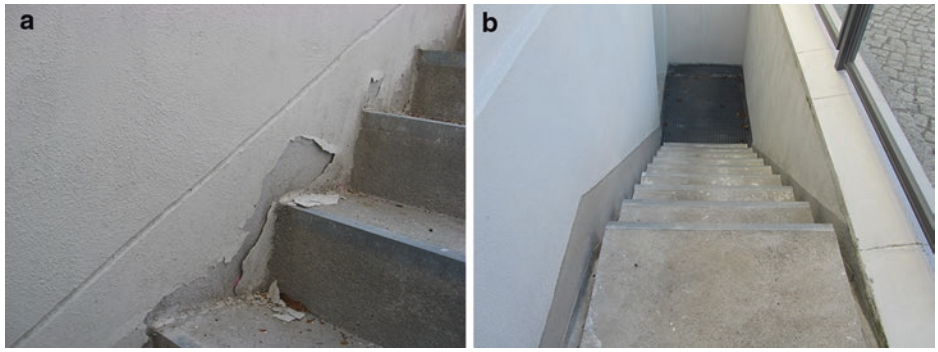


Abb. 3.7 **a** „Vorher“ Kellertreppe. **b** „Nachher“ mit seitlicher Rinne

3.3 Hauseingangstreppen

3.3.1 Fall 1

Erscheinungsbild
Zum Ärgernis von Rollstuhlfahrern, Gehbehinderten oder Personen mit Kinderwagen gelangt man trotz Bauvorschriften in den wenigsten Fällen stufenlos in das Erdgeschoss eines Gebäudes. Ist das Hindernis dann erst einmal überwunden, führen die schwellenlosen Türen problemlos in das Gebäudeinnere.

Hauptsächlich aber führen schwellenlose Türen zu folgenden Erscheinungsbildern (Abb. 3.8b):

- Aufgequollene Holzzargen,
- Ausblühungen der Fugen im Bodenbelag,
- bräunliche Verfärbungen im Sockelbereich innen sowie
- Putzschäden (Abb. 3.8a)

entlang der Außentreppen.

Gutachterliche Einstufung
In erster Linie wurde das Treppenpodest ohne Gefälle ausgeführt. Zulässige Maßtoleranzen in der Ausführung des Betonwerksteinbelags können ein Kontergefälle bilden, welches das Wasser zur Hauseingangstür führt. Die Gummilippenprofile der Tür halten eindringendes Regenwasser nicht vollständig ab.

Die alte DIN 18195 [1.26] forderte richtigerweise, dass die Abdichtungsaufkantungen in eine Nut eingezogen und mit einer Klemmschiene gesichert werden müssen.

(Alternativ: Flüssigkunststoffabdichtung)



Abb. 3.8 **a** Putzschäden im Sockelbereich. **b** Niveaugleiche Türschwellen. **c** Seitliche „Entwässerungsrinnen". **d** Stufe: kein Kontakt zum Putz

Diese DIN-Norm wurde jedoch häufig ignoriert. Die Abdichtung wird irgendwo und irgendwie „aufgepappt", sodass sie sich früher oder später wieder vom Untergrund löst.

Die Ursache für Feuchteschäden im Außenbereich liegt in der Konstruktion der angrenzenden Treppenstufen.

Beseitigung

Aus ökonomischen Gründen ist eine grundlegende Sanierungsmaßnahme der Hauseingangstreppenkonstruktion kaum ratsam. Gerade die Stufenkonstruktion wird immer wieder zu Durchfeuchtungen im Außenwandbereich führen.

Eine Möglichkeit wäre, wenn aus baurechtlichen Gründen auf die Türschwelle verzichtet werden muss, vor dieser eine Entwässerungsrinne oder einen Gitterrost über die gesamte Breite der bodentiefen Fenster bzw. Eingangstür einzubauen. Das heißt, der Plattenbelag muss an dieser Stelle aufgenommen und durch o. g. Maßnahmen ersetzt werden. Wichtig ist, eine Abdichtung mit entsprechender Aufkantungshöhe unterhalb des Bodenbelages an den Türrahmen anzuschließen. Die Fuge zwischen Blendrahmen und Rohdecke muss abgedichtet sein. Auf Türschwellen kann verzichtet werden, wenn nach DIN 18025-1 [1.24] entsprechende Ersatzmaßnahmen getroffen werden.

Als Zusatzmaßnahme wäre denkbar, ein Vordach ggf. mit Rücksprung innerhalb der Fassade zu konstruieren.

Vorbeugung
Die sicherste Lösung ist, auf massive Eingangspodeste zu verzichten. Sollten sie dennoch geplant werden, müssen sie von der Gebäudeaußenwand getrennt tiefer als die Gebäudedecke angeordnet werden, sodass ein ausreichendes Gefälle mit dem Fußbodenaufbau hergestellt werden kann. Eine mögliche, jedoch weniger attraktive Alternative sind Gitterroste. Die Lösungen sind auf den jeweiligen Individualfall abzustimmen (Abb. 3.8c, d).

Um den Türschwellenbereich abzudichten, wird die vertikale Kellerabdichtung an eine Fest- und Losflanschkonstruktion des Türrahmens angeschlossen. Die alte DIN 18195 [1.26] musste berücksichtigt werden.

Von Türanbietern werden hierfür leider keine Standardlösungen angeboten. Deren Begründung lautet: *„Wir liefern Türen und keine Abdichtungssysteme“*.

3.3.2 Fall 2

Erscheinungsbild
Eine Außentreppe erhielt einen neuen Plattenbelag. Bereits nach 2 Jahren kam es im Bereich der Setzstufen zu deutlichen Ausblühungen aus den Fugen (Abb. 3.9a, b).

Ähnlich verhielt es sich bei einem Treppenstufenbelag zum Hauseingang. Dort kam es zusätzlich am „freien“ Rand zu Putzschäden an der Stirnseite (Abb. 3.10a, b).

Gutachterliche Einstufung
Kleinformatige Plattenbeläge im Dünnbett sind aufgrund der Fugen ungeeignet für den Außenbereich. Eindringendes Sickerwasser durch die Fugen verursacht Feuchte- und Frostschäden (Abb. 3.11a, b).

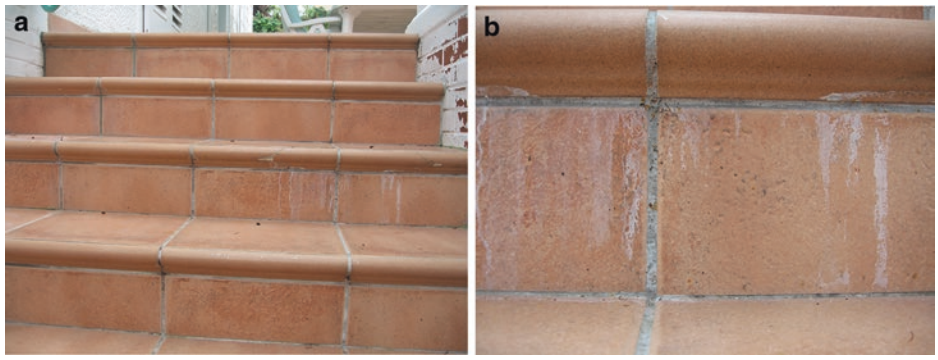


Abb. 3.9 **a** Eindringende Feuchtigkeit. **b** Folge: Kalkaustritt



Abb. 3.10 **a** Natursteinbelag. **b** „Offene“ Fugen

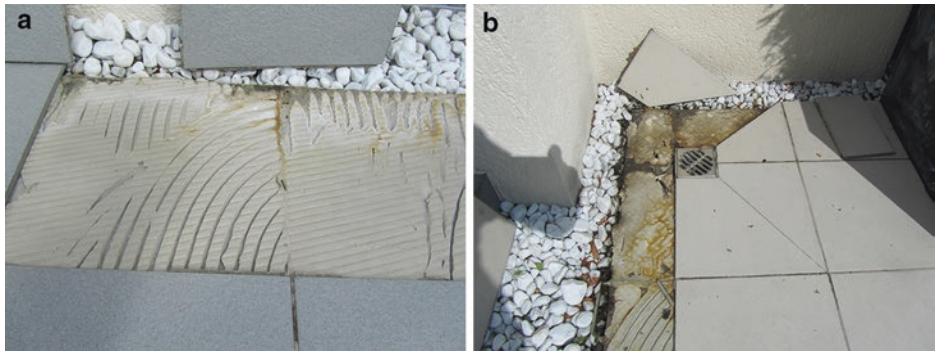


Abb. 3.11 **a** Fiesen im Dünnbett, mit Drainmatten. **b** Drainmatten

In einer Fußboden-Fachzeitschrift veröffentlichte ein Produkthersteller einen Artikel, aus dem ich wie folgt zitiere:

„Bei sichtbaren Wangen der Treppe ist der Ablauf von Wasser seitlich an den Stufen zu vermeiden.“

„Bei der Verlegung von Fliesen und Platten auf der Außentreppenkonstruktion zeigen sich die zuvor genannten Schäden häufig, auch bei einer normgerechten Ausführung.“

„Zurückzuführen sind diese Schäden sehr häufig auf Eintritt von Niederschlag oder Oberflächenwasser in die Konstruktion durch z. B. Risse im Belag, Flankenabrisse von elastischem Fugenmaterial an Bewegungsfugen etc. Die Folge ist die Durchfeuchtung des Mörtelbettes. Hieraus resultierend entstehen optische Beeinträchtigungen durch zum Teil starke Ausblühungen von Calciumcarbonat oder Silikat, Frostschäden am Mörtel und Verbundstörungen zum Belag.“

Hier fehlt der entscheidende Hinweis, dass Fliesenfugen **nich**t dicht sein können und immer Feuchtigkeit durch die Fugen in die Unterkonstruktion eindringt. Elastisches Fugenmaterial zählt **nicht** zur Abdichtung!

Demzufolge wird nicht nur die Optik („Geltungsfunktion“) beeinträchtigt, sondern die Gebrauchsfunktion des Treppenbelages ist nicht gewährleistet.

Ich zitiere weiter:

„Hohlräume zu vermeiden sollte auch das Ziel bei der Verlegung der Fliesen der Auftritt- und Stoßfliesen sein. Hier empfiehlt sich, die Verlegung im kombinierten Verfahren (Buttering-Floating-Verfahren) nach DIN 18 157 auszuführen. Nur so ist gewährleistet, dass sich in evtl. Hohlräume eindringendes Oberflächenwasser sammeln kann.“

Trotz „Buttering-Floating-Verfahren“ – und dies im Treppenbereich – habe ich noch kein Dünnbett gesehen, was absolut hohlraumfrei ausgeführt wurde.

Fazit: Fliesen im Dünnbett im Außenbereich stellen ein erhöhtes Risiko dar und sollten vermieden werden.

Beseitigung

Abbruch des Fliesenbelages und Erneuerung! Aber wie?

Gerade bei Bestandstreppen ist eine Änderung des Aufbaues aufgrund der zu niedrigen Höhen/Anschlüsse kaum möglich.

Auch neu im Handel angebotene „Drainagesysteme speziell für die Entwässerung von Außentreppen“ mit einem „definierten Drain-Hohlraum“ helfen auf Dauer nicht viel, das eingedrungene Wasser schadensfrei abzuführen.

Wie sieht die Ausführung bei freien Treppenwangen aus?

Wo wird das Wasser abgeführt, wenn das Podest ein anderes Gefälle/Drainrichtung aufweist?

Vorbeugung

Kleinformatige Plattenbeläge im Dünnbett sollten im Außenbereich vermieden werden.

Eine hohlraumfreie Ausführung des Dünnbettes ist nicht gewährleistet. Außentreppen im Freien – ohne Überdachung/Einhausung – sollten daher vermieden werden.

Sollten doch Außentreppen (ohne Überdachung) gewünscht werden, ist dies möglich mit seitlichen Wangen, massiven Blockstufen mit entsprechenden Dichtungsmaßnahmen. Möglich wären auch Sichtbeton-Fertigteile (Siehe Anlage: Prinzipskizzen).

3.3.3 Fall 3

Erscheinungsbild

Die **Hauseingangstreppen** einer großen Neubausiedlung mit sog. Town-Häusern wiesen bereits nach 4 Jahren große Schäden auf (Abb. 3.12a, b), u. a.:



Abb. 3.12 **a** Hauseingangstreppe – Visitenkarte des Hauses? **b** Beschädigte Platten. **c** Rostbildung. **d** Putzschäden

- Die Trittstufen brachen, Abb. 3.12b.
- Die Geländer aus Stahl begannen zu rosten, Abb. 3.12c.
- Die Verspachtelung der Setzstufen sowie die seitlichen Treppenwangen wiesen Risse und Abplatzungen auf, Abb. 3.12d.

Der Bauträger lehnte die Beseitigung der Schäden ab mit der Begründung, es lägen keine Baumängel vor.

Der Aufbau der „Freitreppen“ bestand aus

- dem Plattenbelag
- Mörtelbett
- Betonfertigteil-Treppe
- Verspachtelung mit Gewebeeinlage

Gutachterliche Einstufung

Plattenfugen sind **nicht** wasserdicht! Sickerwasser dringt sowohl in die Anschlussfuge (Tritt-, Setzstufe) als auch in die Fugen, Stoßfugen (Plattenmitte) und die Fugen rund um die Geländerhalterung ein.

Die Treppenläufe aus Stahlbeton „kriechen und schwinden“ und erhalten baudynamische Deformationen. Wenn diese Treppenläufe mit Platten belegt werden, übertragen die Trittstufen aufgrund der Durchbiegung einen horizontalen Schub, sodass die Anschlussfuge zusätzlich abreißt. Dieser Abriss überträgt sich auch auf die beigeputzten Treppenwangen, d. h. der Putz reißt ab, Abb. 3.12d.

Vorbeugung

Außentreppen („Freitreppen“) sind wie Balkone abzudichten! Dabei ist zu berücksichtigen, dass mit jeder zusätzlichen Schicht ein weiterer Fehler eingebaut werden kann.

Bewährt haben sich Außentreppen aus Sichtbeton, wobei der Beton sowohl eine tragende sowie abdichtende Funktion („WU-Beton“) übernimmt.

In einer Fachbuchveröffentlichung stand:

„Leider sind auch bei Beachtung der bestehenden Regelwerke Schäden an Außentreppen nicht sicher vermeidbar. Planer und Ausführende stehen daher jeweils in der Verantwortung, die Maßnahmen für schadensfreie, bewitterte Treppen objektbezogen selbst zu entwickeln.“

Dieser Meinung bin ich **nicht!**

Jedes Risiko, erdacht oder erbracht, erfüllt nicht die Erfolgsschuld des Planers. Das heißt, dann baut man solche Konstruktion nicht!

Folglich:

Dann baut man eben **keine** frei bewitterte, sondern eine überdachte Außentreppe.

3.3.4 Fall 4

Erscheinungsbild

Im Zuge einer allgemeinen Objektbesichtigung wurde festgestellt, dass das Eingangspodest niveaugleich mit der Treppenhausdecke ausgebildet wurde (Abb. 3.13a, b).

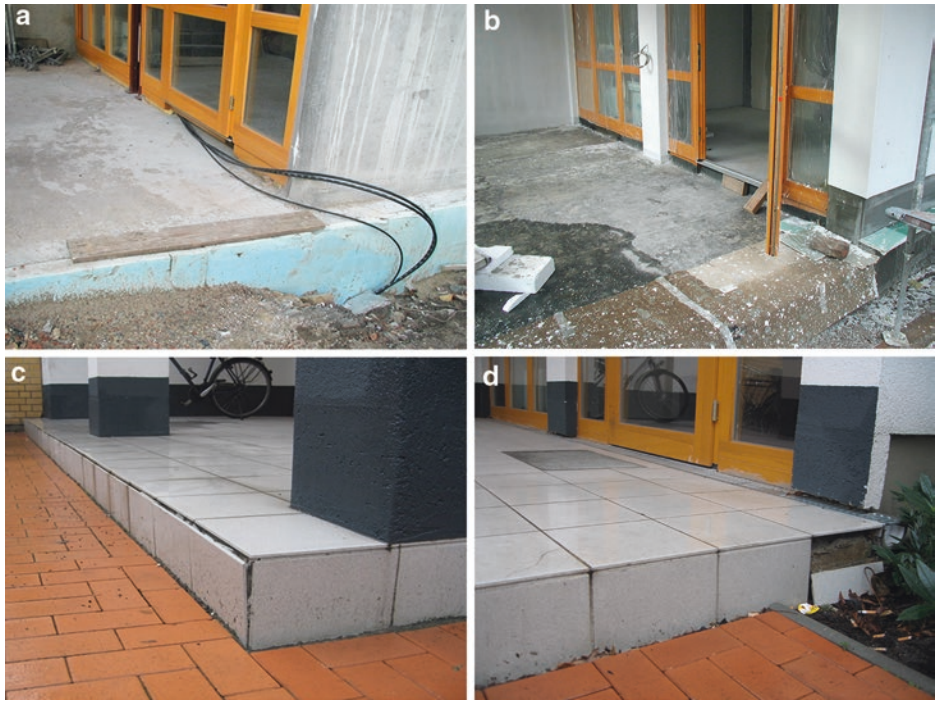


Abb. 3.13 **a** Rohdecke. **b** Mit Abdichtung, ohne Gefälle. **c** Fliesen im Dünnbett. **d** Lösen sich und fallen herab

Erforderliche Deckenabsenkungen (Deckenversprung) zur Aufnahme von Gefälle, Abdichtungsaufkantungshöhen usw. waren weder geplant noch vorhanden. Entsprechende Hinweise, Empfehlungen wurden ignoriert mit der Begründung:

„Das Eingangspodest ist überbaut/überdacht. So viel Wasser wird schon nicht anfallen."

Drei Jahre später wurde der Hauseingangsbereich wieder besichtigt. Der Podestbereich war gefliest. Die Fliesen im Dünnbett lösten sich, fielen ab (Abb. 3.13c, d).

Gutachterliche Einstufung

Kurz: Aus Hinweisen nicht gelernt.

Dass Wasser geplant abgeführt werden muss, darauf wird ständig hingewiesen, nicht nur bei Dächern, Balkonen, Terrassen, Tiefgaragen, Fassadenvorsprüngen usw., sondern auch bei Hauseingangspodesten. Eine Abdichtung im Gefälle ist daher grundsätzlich erforderlich.

Dass Fliesen im Außenbereich nur schadensträchtig sind, darauf wurde in div. Artikeln ebenfalls schon hingewiesen.

Mein Hochschulkollege Prof. K. wurde oftmals von unseren Architekten Kollegen belächelt, über seine intensive Baukonstruktionslehre „*von der Pieke auf*".

Doch **nur** mit **diesen** erforderlichen Grundlagenkenntnissen kann man schadensfrei bauen!

Beseitigung
Eine nachträgliche Änderung der vorhandenen Konstruktion ist nur noch mit Kompromissen möglich. Eine Möglichkeit wäre:

- Abbruch des Fliesenbelages
- Aufbringung von kunststoffvergüteten Spezialestrichen als „Gefälle"-Estrich von
- 0–6 cm
- Flüssigkunststoffabdichtung
- Gitterrost über die gesamte Breite (Achtung: Damen mit „Stöckelschuhen")
- alternativ: Abtrittroste mit Borsten

Vorbeugung
Eine „abgesenkte", thermisch getrennte Stahlbetonplatte ist erforderlich zur Aufnahme einer Abdichtung im Gefälle mit einem Nutzbelag, der nicht frostempfindlich ist.

3.4 Terrassentreppen

Erscheinungsbild
Die Terrassentreppe (Treppe zur Terrasse) eines Mehrfamilienwohnhauses wurde saniert und neu gefliest. Bereits wenige Monate nach Fertigstellung kam es erneut zu unschönen Ausschwemmungen aus den Fliesenfugen (Abb. 3.14a, b). Festgestellt wurden stellenweise hohllagige und lose Fliesen, unter denen eine alternative Streichabdichtung vorhanden war. Im Zuge der Gewährleistung wurde der gesamte Bodenbelag erneuert. Der Architekt wählte dafür erneut den gleichen Fußbodenaufbau, trotz Bedenkenanmeldung seitens der Bauherrenberatung.

Gutachterliche Einstufung
Außentreppen müssen wie Dachterrassendecken geplant werden.

Bei dem oben vorgestellten Objekt wurde die Außentreppe nicht nach der alten DIN 18195 [1.26] abgedichtet. Das Sickerwasser durchdrang die Fliesenfugen und gelangte in die Unterkonstruktion. Gemäß der alten DIN 18195-5 [1.30] zählt diese Konstruktion zu den „hoch beanspruchten Flächen", sodass sie gem. Abs. 8.3 der DIN-Norm auszuführen ist. In diesem Fall ersetzt die Treppe, nebst fehlenden wärmtechnischen Maßnahmen, keine Dachterrassendecke.



Abb. 3.14 **a** Stufenbelag aus Fliesen. **b** Kalk-Ausschwemmungen aus Fliesenfugen. **c** Über Fugen eingedrungene Feuchtigkeit. **d** Terrassentreppe nach 3 Jahren. **e** Terrassentreppe

Beanstandet man als Sachverständiger die konstruktiven Fehler, treffen die Planer fast immer die gleiche Aussage:

„Die DIN 18195 sieht keine Abdichtung für Außentreppen vor."

Wie Außentreppen abzudichten sind, steht tatsächlich nicht in der DIN. Doch DIN-Normen sind keine Rechtsnormen, sondern private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter. Sie sind kein Kochbuch mit fertigen Rezepten. Auch hier gilt: *„Denken geht vor planen"*.

Hinweis:
Skizze-Nr. 3.4-1

Beseitigung
Eine nachträgliche Abdichtung im Sinne der alten DIN 18195 [1.26] konnte nicht mehr aufgebracht werden. Eine mögliche Alternative mit verbleibendem Restrisiko ist der Auftrag einer Beschichtung. Diese bedarf jedoch einer Schutzschicht, z. B. einem L–förmigem Betonwerkstein. Fliesen bzw. Plattenbeläge mit Fugen als Stufenbelag sind für Außenbereiche nicht zu empfehlen.

Vorbeugung
Eine Terrassenaußentreppe muss wie ein Balkon geplant und abgedichtet werden.

Hierzu waren in der alten DIN 18195 [1.26] und entsprechende Richtlinien zu den Treppenstufenoberbelägen zu berücksichtigen.

Außerdem können Konstruktionshinweise dem Abschn. 3.1 und 3.3 entnommen werden, in dem darauf hingewiesen wird, dass eine gänzlich hohlraumfreie Verlegung von Fliesen in der Praxis **nicht** möglich ist.

Das heißt, Frostschäden und Ausblühungen sind **nicht** zu vermeiden (Abb. 3.14c bis d).

3.5 Freitreppen

3.5.1 Fall 1

Erscheinungsbild
Je nach örtlichen Gegebenheiten und Bauvorschriften ist die Planung einer Freitreppe 8ggf. Fluchtwege) nicht zu umgehen. Abhängig von der Konstruktion sind die Bauschäden selbst vor der Fertigstellung der Treppe bereits vorprogrammiert. Bei hier aufgeführtem Schadensfall beeinträchtigt die Stahlkorrosion nicht nur die Optik, sondern auch die Standsicherheit der Treppe.

Gutachterliche Einstufung
An allen Bauteilen fehlt für die Stahlbewehrung die notwendige Betondeckung. Durch die Fugen des Treppenlaufbelages dringt aufgrund fehlender Abdichtung bzw. ent-



Abb. 3.15 **a** Außentreppe ohne Überdachung. **b** Starke Korrosionsschäden

sprechender Betonrezeptur und Fehlkonstruktion Feuchtigkeit zwischen die Bauteile ein, sammelt sich dort und zerstört den Beton. Auch die Geländereinbindungen in den Beton führen in Kombination mit Wasser zu Korrosion. Der Schadensumfang wird in den Abb. 3.15a, b deutlich.

Beseitigung

Die gesamte Betonfläche muss mit Strahlmitteln (z. B. Sandstrahlen) von losem, schadhaftem Beton/Zementschlämme entfernt werden. Wichtig ist, nicht nur die schadhaften, sondern auch die „gesunden" Stellen zu strahlen. Der freiliegende Stahl ist an Vorder- und Rückseite nach den Anforderungen an den Normheitsgrad „Sa2 1/2" systemgerecht zu entrosten.

Werden die o. g. Anforderungen erfüllt, wird kaum mehr „gesunder" Beton übrig sein, da die Betonbauteile insgesamt viel zu dünn ausgeführt wurden. Das heißt, die Treppe und Geländerbrüstung muss neu eingeschalt und betoniert werden. Bei der Wahl des Treppenbelages ist besonders auf eine fugenfreie Verlegung und auf eine Abdichtung oder Verlegung im Gefälle zu achten.

Bei dieser Sanierungsmaßnahme muss mit einem erheblichen Kostenaufwand gerechnet werden. Dem Eigentümer wurde empfohlen, die schadhafte Freitreppe abzubrechen und durch eine neue überdachte Stahlkonstruktion zu ersetzen.

Vorbeugung

Um die Planung bzw. Ausführung einer kostenintensiven Abdichtung einzusparen, sollte zu Beginn der Planung über die Einhausung der Freitreppe nachgedacht werden. Freitreppen aus Beton erfordern eine detaillierte Planung, um das Ablaufen des Wassers an jeder Stelle zu gewährleisten.

Einen Treppenbelag aus Winkelstufen zu wählen, wäre eine mögliche Alternative.

3.5.2 Fall 2

Erscheinungsbild
In einer großen Neubausiedlung am Griebnitzsee wurden diverse Häuser (Villen sowie Reihenhäuser) gebaut.

Zwecks stichprobenartiger Qualitätskontrolle (für den Erwerber) wurde ein Termin vor Ort mit dem **Projektleiter** vereinbart. Nach Durchführung des Ortstermins habe ich diesem mitgeteilt, dass ich eine Vielzahl von „Risikobereichen" gesehen habe und daher dementsprechende Fragen hätte, worauf er (sinngemäß) antwortete:

- *„… die Erwerberin habe auch schon mehrmals Mängel beanstandet. Wenn sie Streit suche, empfehle er ihr lieber, die Rückabwicklung des Objektes."*
- *… man muss nicht immer nach DIN bauen, ggf. kann man sich einigen."*
- *„… und überhaupt, detaillierte Fragen könne er nicht beantworten."*
  und verwies auf den Architekten.

Der **Architekt** antwortete genervt (sinngemäß): *„… er werde nicht ständig (z. B. bei 52 Erwerbern) den Erwerbern bzw. deren Sachverständigen Fragen beantworten.*

Angesprochen auf die Risikobereiche antwortete er (sinngemäß):

„Die Erwerber (vertreten durch mich) hätten kein Recht, in der Bauphase einzugreifen, schließlich haben die Erwerber ein fertiges Objekt gekauft und wenn sie meinen, dass Mängel vorliegen, können sie warten bis zur Bauübergabe (Bauabnahme)."

Angesprochen auf die Abdichtungsdetails antwortete er, woher ich denn wissen würde, dass Planungsfehler vorliegen. Das Objekt befindet sich noch in der Ausführungsphase.

Schwachpunkte u. a.:

Außentreppe aus Betonfertigteil, Abb. 3.16a bis b

Nach Aussage des Architekten soll die Treppe komplett abgedichtet werden, d. h.:

- **jede** Stufe
- seitlicher Anschluss (starr./. beweglich) an Brüstung bzw. 15 cm „Lücke" für die Fassadendämmung
- div. vertikale und horizontale Fugen
- Plattenbelag – Fugen/Wasserführung

Terrassentür aus Holz, Abb. 3.17b, c

- fehlender „Unterschnitt" zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantungshöhe
- seitliche Anschlüsse ≥ 15 cm OKFF

Fensterrahmen (vorstehend) für Klinkermauerwerk, Abb. 3.17a, d



Abb. 3.16 **a** Außentreppe aus Betonfertigteil. **b** Außentreppe zur Dachterrasse. **c** Links: Brüstung Sichtbeton. **d** „Fuge“ für Wärmedämmung: Abdichtungs-Anschluss?

- falsche Horizontalabdichtung über Holzrahmen

Mauerwerkswände im Untergeschoss, Abb. 3.17f

- Horizontalabdichtung („Querschnittsabdichtung“) über fehlt über der Bodenplatte, stattdessen über der 1. Steinlage
- Auch der Produkthersteller der dünnen „Mauerwerkssperre“ (entgegen DIN 18195) schreibt, dass sie **unter** (nicht über) der ersten Steinlage ausgeführt werden soll.



Abb. 3.17 **a** Terrassentüren, geplante Abdichtungsanschlüsse. **b** Anschlüsse? Unterschnitte? **c** Geplante Abdichtung? Terrassentür. **d** Oberer Abschluss: Fensterrahmen. **e** Seitlicher Anschluss: Fensterrahmen. **f** Horizontalabdichtung Mauerwerk. **g** Kellerlichtschacht ohne seitliche Abdichtung

Keller (Untergeschoss), Abb. 3.17

- Kellerlichtschacht ohne Entwässerungsanschluss
- fehlendes Lüftungskonzept

Fenster-Montage, Abb. 3.17e

- zu breite Anschlussfuge

Nachbargebäude, Abb. 3.17c

- „Muster"-Abdichtung: fehlende seitliche Abdichtungsaufkantungshöhe über OKFF
  Und so weiter!

Gutachterliche Einstufung
Die Ausführungen des Architekten möchte ich unkommentiert lassen.

Als Sachverständiger möchte ich versuchen, evtl. durch die Baufirma verursachte Ausführungsfehler oder sogar mitunter auftretende Planungsfehler vermeiden zu helfen. Dafür werde ich vom Erwerber beauftragt.

Wenn man als Sachverständiger **täglich** mit Planungs- und Ausführungsfehler konfrontiert wird, kennt man die „Schwachpunkte", die ein Risiko darstellen.

Die vorhandene Ausführung macht deutlich, dass **nicht** ausreichend „VORgedacht" (Planung) wurde. Ich hatte den Eindruck, dass stellenweise erst „NACHgedacht" wurde im Zuge der Ausführung.

Wer kommt denn auf die Idee, eine Betonfertigteil-Treppe abzudichten, wobei es bessere, sichere Lösungen gibt, z. B. Außentreppen aus Sichtbeton-Fertigteilen „wannenförmig" mit Eigenschaft einer „Weißen Wanne".

„Weniger ist mehr."

In diesem Sinne ergibt jeder mehrfache Fußbodenaufbau einer Außentreppe ein Schadensrisiko.

Wie nachträglich eine DIN-gerechte Querschnittsabdichtung im Untergeschoss hergestellt werden soll, ist fraglich. Juristisch ist die „Beschaffenheitsvereinbarung" zu klären.

Ich bin neugierig, wie die Schwachpunkte gelöst wurden – in der Hoffnung, dass keine „faulen" Kompromisse geschlossen wurden.

Bestand und Wirkung einer Abdichtung hängen nicht nur von der fachgerechten Planung und Ausführung der Abdichtung ab. Zwischen einem abzudichtenden Bauwerk und seiner Abdichtung bestehen Wechselbeziehungen, die bei der Planung des Bauwerks berücksichtigt werden müssen.

Insbesondere ist die Beanspruchung der Abdichtung durch entsprechende konstruktive Maßnahmen in zulässigen Grenzen zu halten. Auf diesen an und für sich selbstverständlichen Sachverhalt und die daraus zu ziehenden Folgerungen wurde in der alten DIN 18195 [1.26] ausdrücklich hingewiesen.

Obwohl der Gelbdruck der DIN 4122:1978-03 „*Abdichtung von Bauwerken*“ [1.19],

später ersetzt durch die DIN 18195 bereits im Mai 1966 (!) d. h. vor mehr als 50 Jahren und der Weißdruck im Juli 1968 erschien, war diese Norm in weiten Kreisen der Architekten und Bauleiter offensichtlich unbekannt (teilweise bis zum heutigen Tage).

Die alte DIN 18195 wendete sich ausdrücklich nicht nur an den Abdichtungsfachmann, sondern auch an die, die für die Gesamtplanung und Ausführung des Bauwerks verantwortlich sind.

Von Architekten wird mindestens die Kenntnis der einschlägigen DIN-Normen über die Abdichtung von Bauwerken zu verlangen sein, u. a.:

DIN 1986, DIN 18195, DIN 18336, DIN 18338 usw.

Wenn schon keine bzw. unzureichende Planung vorliegt, sind überwachungsintensive Baustellentermine erforderlich insbesondere für die Abdichtungsarbeiten.

Wenn im Rahmen der Planungspflichten entscheidend wichtige Detailpunkte gar nicht dargestellt werden, im Fall einer so genannten „Nullplanung“,

ist bei Eintritt eines Schadens im direkten Zusammenhang mit dieser Detaillösung von einem **Planungs- bzw. Bauleitungsfehler** auszugehen.

Hinweis:
„Jedes Risiko, erdacht oder erbracht, stellt einen Planungsfehler dar.“

Wenn der Architekt keine Details zur Verfügung stellt

- hat er keine **oder**
- er hat „Angst“, dass ihm Planungsfehler nachgewiesen werden.

Grundsätzlich sollte in einem Kaufvertrag (Notarvertrag) vereinbart werden, dass der Erwerber **vor** Bauausführung (spätestens im Rahmen der Bauabnahme) ein Anrecht hat, dass ihm sämtliche Architekten Ausführungspläne (Details) zur Verfügung gestellt werden.

Auch ist es sinnvoll, jeden Baustellentermin mittels Fotos zu dokumentieren, damit bei späteren evtl. Schäden die Ursache schneller erkennbar ist.

Hinweis:
Außentreppen werden in der Planung oftmals vernachlässigt.

Gerade offene Außentreppen führen „trichterförmig" das Regenwasser dem Gebäude zu.

In der Planung ist folgendes zu berücksichtigen:

Die Außentreppe ist genauso abzudichten, wie das Gebäude bzw. ein Balkon.

Treppen aus Betonfertigteile als „Weiße Wanne" haben sich bewährt.

Das untere Treppenpodest ist tiefer zu planen als die Geschoßdecke, sodass sich ein Absatz/eine Stufe bildet.

In dem Treppenpodest ist eine Fußbodenentwässerung mit Anschluss an ein Entwässerungssystem vorzusehen.

Auch die Innenseite der Umfassungswände müssen mit einer Vertikalabdichtung versehen werden, und zwar 30 cm über OKFF (Treppenstufen) oder beim Betonfertigteil mit seitlicher Aufkantung.

Aufgrund der „zulässigen Maßtoleranzen" läuft das Regenwasser nicht nur die Stufen herab, sondern auch seitlich zu den angrenzenden Umfassungswänden, daher sind seitliche „Entwässerungsrinnen" sinnvoll, siehe sinngemäß Skizze-Nr. 3.1-6.

3.6 Außentreppen: Fliesenbelag

Erscheinungsbild

Der Bau von frei bewitterten Außentreppen mit Fliesen- oder Natursteinbelag ist eine leider weit verbreitete Konstruktionsart, insbesondere für Zugänge zu Gebäuden. Daher kommt diesem Bauteil oftmals eine sehr repräsentative Funktion zu und optische, aber auch rein baukonstruktive Fehler sind mit einer wohl durchdachten Planung zu vermeiden. Der Umstand, dass solche Treppen vom Planer (meist Architekten) neben allen anderen Bauaufgaben als scheinbar „einfache" Konstruktionen deklariert werden, hat zur Folge, dass hier der Planungsaufwand auf ein Minimum reduziert wird. Diese „Minimalplanung" mündet in den meisten Fällen in den folgenden Schichtenaufbau (siehe Skizze 3.6-1, oben):

- Plattenbelag (Fliesen, Naturstein etc.)
- Mörtelbett
- Betonfertigteil-Treppe
- Putz/Verspachtelung mit Gewebeeinlage an den Treppenwangen und evtl. Setzstufen

Unmittelbar nach der Fertigstellung dieser Konstruktionen ist das Ergebnis für den Planer und Bauherrn zufriedenstellend, da die Treppe den entwurflichen bzw. optischen Vorstellungen entspricht.

Dies geschieht, obwohl seit Jahrzenten in der Fachliteratur (u. a. in ZDB Merkblättern, diversen Fachartikeln usw.) darauf hingewiesen wird, dass die Fugen von Natursteinplatten **nicht** wasserdicht sind und es so zu Bauschäden kommen **muss.**

Diese Schäden treten in den meisten Fällen noch während der Gewährleistungsfrist auf und sind in den ersten Nutzungsjahren optisch deutlich wahrzunehmen.

In den vorherigen Kapiteln sind typischen Schadensbilder von Außen-Treppenkonstruktion deutlich zu erkennen. Zwischen den undichten Stoßfugen dringt Feuchtigkeit ein, welche (je nach Aufbau) aus den seitlich oder tiefer gelegenen Fugen austritt. Hieraus resultieren besonders in den Bereichen der Treppenwangen und der Setzstufe üblicherweise typische Kalkausblühungen [3.5].

Kann das eingedrungene Sickerwasser nicht „schnell genug“ wieder entweichen (Rücktrocknung), kommt es darüber hinaus im Winter zusätzlich zu Frostschäden. Wasser, welches sich in den Hohlräumen unter dem Belag oder in der Verputzung ansammelt, erfährt bei Gefrieren eine Volumenvergrößerung um ca. 10 %. Die hieraus resultierende Spannung innerhalb der Treppenkonstruktion führt zu einer mechanischen Beschädigung des Plattenbelags und der Putzschicht. Risse und Abplatzungen sind neben den deutlichen Verfärbungen des unkontrolliert ablaufenden Niederschlagwassers die Folge und tauchen nach jeder weiteren Frost-Periode immer stärker auf.

Gutachterliche Stellungnahme

„Außentreppen-Beläge sind in der Regel nicht wasserdicht.“

Wie bereits beschrieben, ist – wie so oft im Bauwesen – eine fehlerhafte Planung für den Umgang mit Niederschlagswasser ursächlich für die auftretenden Schäden.

Hinweis:
Skizze-Nr. 3.6-1 bis 3.6-7

In **Skizze 3.6-1** wird deutlich, dass es bei einer frei bewitterten Treppenkonstruktion dieser Art zwangsläufig zu Schäden kommen muss. Dies sollte selbst für einen Laien erkennbar sein.

Um die bestehenden Schäden zu beseitigen und neuen Problemen vorzubeugen, ist in jedem Fall ein Abbruch des Bestandes bis auf die Rohkonstruktion notwendig.

Im ZDB-Merkblatt [2.20] für Außentreppen werden zwei Varianten aufgezeigt, welche jedoch kritisch betrachtet werden müssen. Diese beiden Varianten werden darüber hinaus von Fachliteratur/Fachartikeln und von Produktherstellen als gängige Lösung empfohlen. Nachfolgend werden beiden Varianten nach voran genanntem ZDB Merkblatt in ihren Vor- und Nachteilen aufgezeigt.

Allgemeine Voraussetzungen für beiden Varianten:

Unabhängig von den beiden Varianten gilt grundsätzlich, dass Niederschlagswasser gezielt abgeführt werden muss. Dabei unterscheidet man in zwei Ebenen der Entwässerung.

Die Belagsschicht (Plattenbelag) soll ein Gefälle von ≥ 1,5 % bei geschliffenem Belag und ≥ 2 %–3 % bei rauer Oberfläche aufweisen. Innerhalb des Merkblattes wird darauf hingewiesen, dass das geforderte Gefälle nicht der DIN 18065 („Treppen DIN“) entsprechen würde, da hier ein Maximalwert bei ± 1 % liegt.

Hierbei sei anzumerken, dass diese DIN-Norm sich primär auf Treppen im Gebäude bezieht, welche i. d. R. keine freie Bewitterung erfahren. Vor dem Hintergrund der Sicherheit des Begehens von Außentreppen (Vermeidung von stehendem Wasser – Rutschgefahr) ist eine Abweichung vom in der Norm beschriebenen Wert nachvollziehbar.

Der Verlegeuntergrund soll auf einer wasserundurchlässigen Konstruktion ein Gefälle von ≥ 1 % aufweisen, um unter den Belag eindringendes Wasser gezielt abführen zu können. Ferner besagt das ZDB Merkblatt, dass bei dem nachträglichen Herstellen des Gefälles auf dem Verlegeuntergrund ein Gefälleestrich nur in Kombination mit einer Verbundabdichtung aufgebracht werden kann.

Weist die Treppe sichtbare Wangen auf, so sind diese mittels einer seitlichen Aufkantung oder anderen Maßnahmen auszuführen, um Verschmutzungen durch ablaufendes Wasser zu vermeiden.

Es fällt auf, dass zur Einhaltung der im Merkblatt beschriebenen Anforderungen an den Verlegeuntergrund ein relativ komplexes (wasserundurchlässiges) Betonbauteil gefertigt werden muss.

Variante 1: Verlegung des Belags auf dränfähigem Verlegemörtel

Bei dieser Ausführungsvariante werden zur Wasserableitung unterhalb des Bodenbelags dränfähige Verlege- und Bettungsmörtel aufgetragen, welche in ihrer Zusammensetzung im ZDB Merkblatt genau beschrieben werden.

Noch heute wird dieser Aufbau von Autoren -**leider**- empfohlen [3.6].

Aus eigener Praxiserfahrung, welche auch von anderen Fachleuten geteilt wird [3.7], ist diese Konstruktion mit einem hohen *Restrisiko* verbunden und führt langfristig zu den gleichen Schäden wie bei der zu Anfang beschriebene Minimalplanung.

Die Entwässerungsleistung der Mörtelschicht ist im Vergleich zu einer Dränagematte wesentlich geringer und kann abnehmen, da die vorhandenen Poren dieser Schicht durch feine Schmutzpartikel und Kalkreste zunehmend verstopfen und ein Abfließen des Wassers langfristig kaum noch möglich ist. Darüber hinaus sind die dränfähigen Mörtel kapillaraktiv [3.5]. Hierdurch wird eine Rücktrockung der Dränebene stark beeinträchtigt und eine langanhaltende Feuchtebelastung (auch durch Staunässe) ist die Folge, welche zu einer massiven Schädigung der Bausubstanz führt.

Variante 2: Verlegung des Belags auf drainfähigen Verlegemörtel und Drainagematte

Diese Variante ist eine Ergänzung von Variante 1 – um eine unter dem dränfähigen Mörtel verlegten Dränagematte. Diese Matten sind als abgewinkelte Formstücke erhältlich. Eindringende Feuchtigkeit wird über den offenporigen Mörtel und anschließend über ein Filterflies in die Dränageebene geführt und von dort auf der Abdichtungsebene

(meist WU-Beton oder Beschichtung) abgeleitet. Laborversuche zeigen, dass ein solches System den dränfähigen Verlegemörtel vor Staunässe schützt und Kalkausblühungen minimiert [3.5].

Nachteilig an diesem System ist der relativ hohe Konstruktions- und Materialaufwand, was zu unsichtbaren Mängeln und zu nachträglich kaum korrigierbaren Ausführungsfehlern führen kann. Auch die Tatsache, dass die Dränagematten einen flächigen Hohlraum unter dem Belag und der Vermörtelung bilden, kann die Kraftschlüssigkeit zwischen den einzelnen Schichten mindern. Ein weiterer kritischer Punkt des Systems stellt die Art des Filtervlieses dar. Geotextivliese sind beispielsweise ungeeignet für Dränmörtel, da lösliche Kalke das Vlies verstopfen und dessen Funktion deutlich vermindern [3.8]. Zwar bieten Hersteller spezielle Gewebe für diesen Einsatzzweck an, jedoch sind nach meiner Auffassung solche Systeme aufgrund der fehlenden Revisionierbarkeit kritisch zu betrachten.

Für Dränagen an Bauwerken (gem. DIN 4095:1990-06) gelten beispielsweise feste Wartungsintervalle, in denen die Dränageleitungen (gelochte Kunststoff-Rohre) gespült werden müssen, um ihre Funktionstauglichkeit **dauerhaft** gewährleisten zu können.

Betrachtet man nun die sehr filigranen Dränagemaßnahmen einer Treppenkonstruktion, vor allem in Kombination mit einem dränfähigen Mörtel, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass nach einem längeren Zeitraum eine gezielte Entwässerung **nicht** mehr oder nur sehr eingeschränkt stattfinden kann, da die Systeme verstopfen können. Durch die fehlende Wartungsmöglichkeit ergibt sich hier ein unsichtbares Schadensrisiko, welches darüber hinaus durch eine mögliche nicht fachgerechte Bauausführung, bedingt durch den vielschichtigen und kleinteiligen Aufbau, erhöht wird.

Die langfristige Schadensunanfälligkeit ist daher unter baupraktischen Bedingungen fragwürdig. Jedoch wären Langzeitstudien (>20 Jahre) über ein vollkommen korrekt ausgeführtes Flächendränagensystem wünschenswert.

Versagt schlussendlich das Dränsystem, so kommt es zu den bereits beschrieben typischen Bauschäden an Freitreppen dieser Konstruktionsart.

Zusammenfassende Bewertung der beiden Ausführungsvarianten

Die von einigen Kollegen empfohlene Ausführung von „dränfähigem Grobkornmörtel“ (Variante 1) kann langfristig aus den bereits genannten Gründen **nicht** die typischen Bauschäden solcher Treppenkonstruktionen vollständig verhindern, da die Drainagefähigkeit des Mörtels früher oder später abnimmt.

Auch die zusätzliche Ausführung einer Flächendränage (Variante 2) erhöht zwar die schadensfreie Zeit im Vergleich zu Variante 1, ist jedoch nicht als restrisikofreie, langfristige Lösung anzusehen. Es gibt also aufwendige Konstruktionsarten, welche theoretisch über einen längeren Zeitraum als die „Minimalplanung“ schadensfrei bleiben könnten, jedoch ist auch deren Dauerhaftigkeit bzw. Gebrauchstauglichkeit (zu der auch das optische Erscheinungsbild der Treppe zählt) infrage zu stellen. Eine möglicherweise zeitverzögerte Komplettsanierung der Treppe aufgrund deutlicher optischer Mängel nach beispielsweise 10 statt 5 Jahren ist nicht im Interesse des Bauherrn, insbesondere wenn

vergleichsweise die Lebenserwartung für die Außenwandbekleidung (hier: mineralischer Putz an den Treppenwangen) bei ca. 40 Jahren liegt [3.9].

Beide Ausführungsvarianten lassen sich zusammenfassend nicht als dauerhaft sicher bezeichnen. Um mehrere Komplettsanierungen der Treppe innerhalb der Nutzungszeit des Gebäudes zu vermeiden, empfehle ich keine frei bewitterten Treppen mit Fliesen- oder Natursteinbelägen, wenn keine zusätzliche schützenden Maßnahmen (z. B. Überdachungen/Einhausung) geplant werden.

Hierzu möchte ich einen Kollegen zitieren:

„Die gedankenlose Übernahme toskanischer Architektur verkennt die klimatische Beanspruchung der Fliese und Platten durch Niederschlag und Frost in unseren Regionen: Hier sind aufwendige Konstruktionen notwendig, vornehmlich mit resistenteren Materialien" [3.10]

„Resistentes Material" ist dabei das Hauptthema für nachfolgenden Abschnitt, in dem ich Planungshinweise für vorbeugende Alternativ-Vorschläge zur Konstruktion von frei bewitterten Treppen geben möchte.

Vorbeugung

Falls ein Plattenbelag aus entwurflichen Gründen unumgänglich ist, ist der Bauherr auf das mögliche Restrisiko dieser Entscheidung deutlich hinzuweisen.

Es ist grundsätzlich zu beachten, dass Außentreppen („Freitreppen") wie Balkone abzudichten sind.

In diesem Fall empfehle ich die in Variante 2 beschriebene baukonstruktive Umsetzung einer Außentreppe mit Dränagematten, welche durch die Verwendung von Winkelstufen (WU-Beton) oder Natursteinplatten mit kleiner hinterer Aufkantung im Stoßbereich zwischen Tritt- und Setzstufe zu optimieren sind. Es gilt also diese kritische Bauteilfuge durch dauerhafte Maßnahmen zu vermeiden. Hierdurch wird ein Eindringen von Regenwasser wesentlich minimiert und die Schadensanfälligkeit der Dränebene weiter verkleinert **(siehe Skizze 3.6-3).**

Es bleibt jedoch zu beachten, dass so die Kosten der ohnehin schon aufwendigen Konstruktion weiter steigen. Darüber hinaus muss der Planer sich im Klaren sein, dass durch mehr Konstruktionsschichten mehr Ausführungsfehler eingebaut werden können.

Wie in den vorangegangen Abschnitten beschrieben, gibt es nur mehr oder weniger dauerhafte baukonstruktive Lösungen von frei bewitterten Außentreppen mit Plattenbelägen. Betrachtet man allein den notwendigen Aufwand zur Erstellung einer Konstruktion mit Flächendränage oder auch mit einem reinen Dränmörtel, so ist zu erkennen, dass eine aufwendige Rohkonstruktion, meist aus WU-Beton, erstellt werden muss. Hierbei sind sowohl ein Gefälle der Stufen als auch eventuell nötige Randaufkantungen zum Schutz der Treppenwangen herzustellen.

In Anbetracht dieses Aufwandes empfehle ich direkt eine monolithische Stahlbetonkonstruktion („Weiße Wanne“) mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton) in Sichtbetonqualität, in der der Beton sowohl tragende als auch abdichtende Funktion übernimmt.

Diese Art der Bauweise ermöglicht eine vollständige Präfabrikation und zeichnet sich durch eine hohe Dauerhaftigkeit und Schadensunanfälligkeit aus.

In den **Skizzen 3.6-4 und 3.6-5** ist konzeptionell eine solche **Sichtbeton**-Konstruktion dargestellt worden. Die konstruktiven Vorteile liegen auf der Hand. Durch die Herstellung eines einzigen Fertigbauteils werden typische Bauschäden „ab Werk“ vermieden.

Die Planung von Kehrrinnen, einem leichten Gefälle auf der seitlichen Aufkantung (bei sichtbarer Wange) und den Trittstufen führt zu einem gezielten Abführen von anfallendem Niederschlagswasser.

So werden unregelmäßige Verfärbungen durch Wasserlaufspuren und späterer Moos- oder Algenbildung minimiert. Um Abplatzungen durch starken Gebrauch zu vermeiden, müssen Kantenschutzprofile im Betoniervorgang vorgesehen werden. So halten die Stufen auch intensiven mechanischen Belastungen (z. B. Nutzung von Sackkarren bei Umzügen) stand.

In **Skizze 3.1-6** ist weiterhin ein möglicher Wangenanschluss an ein Wärmedämmverbundsystem dargestellt, welcher mit einer WU-Beton Fertigteiltreppe problemlos ausführbar ist.

Natürlich sind die Herstellungskosten für solch ein geometrisch komplexes Betonfertigteil erhöht (hoher Schalungsaufwand), aber in Anbetracht zur hohen Schadensanfälligkeit von alternativen Konstruktionen, welche meist selbst auf Basis einer aufwendigen Betonunterkonstruktion erstellt werden, relativieren sich diese Kosten. Bei der Planung von größeren Wohnsiedlungen, in denen der gleiche Treppentyp mehrfach auftritt, können sogar durch die mehrmalige Verwendung der Schalung weiter Kosten eingespart werden.

Zusammenfassung

In einer Fachbuchveröffentlichung stand:

„Leider sind auch bei Beachtung der bestehenden Regelwerke Schäden an Außentreppen nicht sicher vermeidbar. Planer und Ausführende stehen daher jeweils in der Verantwortung, die Maßnahmen für schadensfreie, bewitterte Treppen objektbezogen selbst zu entwickeln.“ [3.8]

Dieser Meinung bin ich **nicht!**

Jedes Risiko, erdacht oder erbracht, erfüllt nicht die Erfolgsschuld des Planers.

Um eine ausreichende Planungssicherheit zu gewährleisten, sollten möglichst **keine** frei bewitterten Außentreppen errichtet werden, sondern nur mit einer Überdachung/Einhausung geplant werden.

Dass Mörtelfugen nicht wasserdicht sind, darauf wurde bereits im Jahr 1903, d. h. vor > 115 Jahren, von Dr. Warth [3.3] hingewiesen.

Ähnliche Hinweise erfolgten

- 1940 in „Baukunde für die Praxis“,
- 1987 in „Baupathologie“ von R.Probst
- 1990 in „Schwachstellen“ von Prof. Oswald, usw., usw.

Fazit: **Dann baut man keine Außentreppen mit (nicht wasserdichten) Fugen**

oder Außentreppen werden „überdacht“ besser eingehaust.

Sollten frei bewitterte Treppen dennoch unabdingbar sein, haben sich als Alternative die Beton-Fertigteil-Konstruktionen bewehrt, in denen der Beton sowohl eine tragende als auch die abdichtende Funktion übernimmt.

Außentreppen in den beschriebenen „gängigen“ Konstruktionen stellen jedoch immer noch ein großes Schadensrisiko dar. In meiner langjährigen Berufspraxis als ö. b. u. v. Sachverständiger gehören die resultierenden, sich immer wiederholenden Schadensbilder (von Außentreppen) leider zur Tagesordnung (Abb. 3.18).

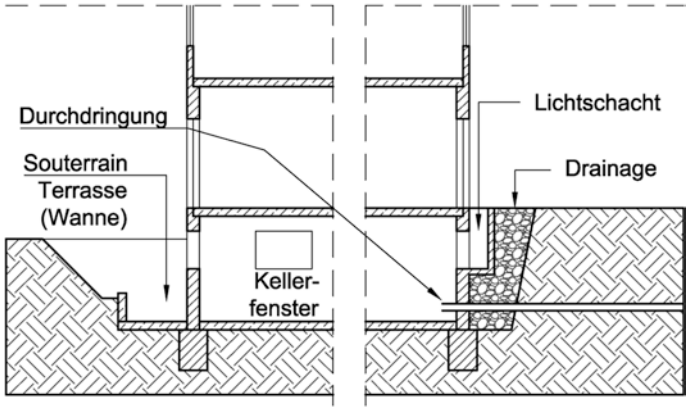


Abb. 3.18 Typische Außentreppenkonstruktion mit Natursteinbelag

Keller

4

Übersichtsskizze (schematische Darstellung)



Prinzipskizze Keller

Hinweis:
Siehe Skizze Nr. 4-1

4.1 „Keller" Nutzung = Hobbyräume

Erscheinungsbild
Der Neubaukeller eines Einfamilienhauses sollte – wie es heutzutage üblich ist – „ausgebaut" werden.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_4

In den Ausführungsplänen vermerkte der Architekt folgenden Hinweis:

„Keller – Estrich und Keramik“ für den Bodenbelag.

Geplant war folgender Fußbodenaufbau: Keramik (Fliesenbelag), Zementestrich, PE-Folie, Wärmedämmung, Fundamentsohle. Eine Dampfsperre bzw. Abdichtung **auf** bzw. unter der Kellersohle fehlte. Es kam zu diversen Feuchtigkeitsschäden im Kellergeschoss.

Während der Gerichtsverhandlung sagte der Planer aus, dass das Kellergeschoss nicht ausgebaut werden sollte, dies könnte man ja auch seinen Plänen entnehmen, da die Räume lediglich als „Keller“ bezeichnet wurden.

Gutachterliche Einstufung

Wozu erhält ein Kellerraum einen hochwertigen Fußbodenaufbau, u. a. mit Fliesenbelag und Wärmedämmung, wenn er nicht ausgebaut werden soll?

Im Übrigen hatten die Bauherren in den Kellerräumen Möbelstücke zu stehen.

Um die Funktionstauglichkeit der „Keller“-Räume zu gewährleisten, ist eine Dampfsperre in Form einer Bitumenschweißbahn mit Alu-Einlage erforderlich.

Begründung:

Da Metall den besten Sd-Wert aufweist, ist eine Bitumenbahn mit einer Alu-Einlage die beste Dampfsperre, um ein Restrisiko – u. a. die Diffusion – zu vermeiden. Dies trifft nicht nur für Betonwände, sondern auch für die Beton-Fundamentsohlen zu.

Eine Wärmedämmung ist bei Aufenthaltsräumen immer erforderlich, u. a. aufgrund der Wärmeschutzverordnung und zur Vermeidung von Kondensfeuchte.

Hochwertig genutzte Kellerräume bedürfen heute einer dauerhaft funktionstüchtigen Abdichtung. Hierzu sind Baustoffkenntnisse erforderlich, damit die Detail- und Ausführungsplanung fehlerfrei erfolgt.

Übersicht

In der WU-Richtlinie steht ferner, dass

„… bei erst späterer Druckwasserbelastung und bei absehbar schweren Schäden durch spätere Einwirkungen der Planer auf die möglichst einfache Zugänglichkeit der inneren Wandoberfläche zu achten hat.“

Im Schadensfall bedeutet dies, dass bei schwerer Zugänglichkeit der Innenoberfläche ein Planungsfehler vorliegt.

Eine PE-Folie ist eine Dampfbremse mit einem Sd-Wert (diffusionsäquivalente Luftschichtdicke) von 20 m, im Gegensatz zu einer Bitumenschweißbahn mit Alu-Einlage $Sd \geq 1500 \geq 20$ m.

Das BEB-Arbeitsblatt aus dem Jahre 2004 weist unter anderem darauf hin:

„Diese Folien (PE) unterbinden den flüssigen Transport, verhindern ihn aber nicht völlig!“

Eine Abdichtung muss jedoch den Wasser- und Dampftransport **völlig** verhindern!

Dies macht eben nur ein Baustoff, der sowohl wasser- als auch dampfdicht ist, wie z. B. Bitumenschweißbahn mit Alu-Einlage. Die absolute Dichtigkeit ist deshalb so wichtig, da bei Kellerräumen mit Nutzung von feuchteempfindliche Materialien (Möbel, Kleidung, Papier) der Sd-Wert der Abdichtung unter dem Estrich höher sein muss als der Sd-Wert des Oberbelages (z. B. Fliesen- oder PVC-Belag).

Der BEB (Bundesverband Estrich und Belag) weist in seinem Merkblatt (Feb. 1997) „Hinweis zum Einsatz alternativer Abdichtungen unter Estrichen“ auf folgendes hin:

„Um sicherzustellen, dass auf Estrichkonstruktionen alle Arten von Bodenbelägen problemlos verlegt werden können, ist als Grundwert für das Dichtungssystem eine wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke Sd von ca. 200 m ausreichend.“

Die wesentliche Anforderung lautet, dass der Sd-Wert der Materialien des Fußbodenaufbaus oberhalb der Abdichtung **kleiner** als der Sd-Wert der Abdichtung selbst sein muss. Das Merkblatt listet typische Sd-Werte von Oberbelägen auf, z. B.

Linoleum:	45 m
PVC-Boden, 3 mm:	100 m
Gummibeläge:	200 m

Die DIN EN 12524:2000-06 „Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften“ sowie die DIN 4108-4:2002-02 „Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte“ machen Angaben zu Sd-Werten von typischen Folien und Abdichtungen:

PE-Folie 0,15 mm:	20–50 m
G 200 S4:	120 m
PYPV S4:	200 m
Alu-Folie:	$\geq$1500 m

Die Auflistung zeigt, dass die Anforderungen hoch sind. Danach waren Abdichtungen für Bodenplatten nach der alten DIN 18 195 [1.26] allein **nicht** geeignet. Das heißt, erforderlich wäre z. B. eine Bitumenbahn mit einer Metalleinlage.

Es sei denn, dass der Planer den Bauherrn ausdrücklich darauf hingewiesen hat, dass er nicht alle Bodenbeläge verlegen darf.

Beseitigung

Der gesamte Fußbodenaufbau ist bis zur Fundamentsohle abzubrechen und neu herzustellen.

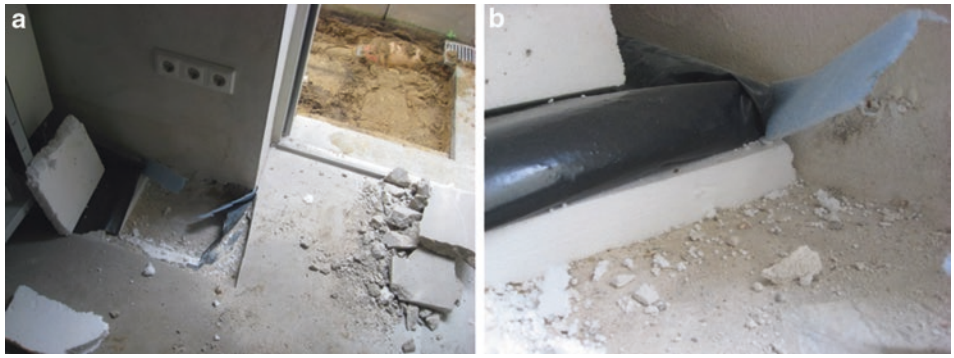


Abb. 4.1 **a** Bauteilöffnung. **b** Feuchte Kellersohle

Vorbeugung

Neubaukeller (von Einfamilienhäusern) müssen gewährleisten, dass auch die Lagerung von feuchtigkeitsempfindlichen Materialien, wie Speisen, Kleidung, oder die Nutzung als untergeordnete Arbeitszimmer für den privaten Schriftverkehr möglich ist.

LG Berlin vom 29.07.2005, Geschäftszeichen 34 O 200/05 (Abb. 4.1).

4.2 „Weiße Wanne" aus WU-Beton

Einleitung
Ist ein „Keller" (bei Einfamilienhaus-Neubauten) heutzutage noch erforderlich?

NEIN. Ein „Keller" -insbesondere bei Einfamilienhäusern- ist heutzutage **nicht** mehr erforderlich! Begründung *(Denkprovokation):*

Früher waren Keller erforderlich, da sie ein Teil der Gründung darstellten und eine **andere** Funktion erfüllten als heute, nämlich:

- Heizungskeller
- Kohlenkeller
- Untergeordnete Lagerräume, z. B. für Einweckgläser usw.

Die Keller waren unbeheizt, im Sockelbereich (unterhalb der Horizontalsperre i. d. R. über der zweiten Steinlage) feucht. Der Raum war „feucht und muffig", d. h. ein feuchter

(Altbau)Keller war früher kein Mangel, sondern eine Eigenschaft der damaligen Bauweise.

ABER, wer **heutzutage** doch einen Keller bauen lässt, möchte ihn anders nutzen, z. B. als:

- Hobbyraum, Wellness-, Saunabereich
- Büro-, Lagerräume
- Gästezimmer

Dieser kostet für ein Einfamilienhaus bis zu 50.000,00 €.

Keller Abdichtung

Kellergeschosse können je nach Boden- und Grundwasserverhältnisse als „Schwarze, Weiße, Orange, Gelbe-, oder Braune Wanne“ ausgebildet werden.

Zunehmend setzt sich immer mehr die „Weiße Wanne“ aus WU-Beton durch. Dies liegt unter anderem daran, dass Beton nicht nur als tragende, sondern auch als wasserundurchlässige Konstruktion ausgeführt werden kann.

Ein Mangel liegt vor (OLG Köln, BauR 2005, 389) wenn Ungewissheit über die Risiken des Gebrauchs bestehen, z. B. wenn das Kellergeschoss bereits frühzeitig ausgebaut wird (z. B. Fußbodenheizung) und sich die Grundwasserverhältnisse („Wasser-haltung“) erst später wieder einstellen.

Folge: Undichte Arbeitsfuge, schwimmender Estrich „steht im Wasser“.

> „Bauliche Anlagen müssen so angeordnet und beschaffen sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit … keine Gefahren oder unzumutbare Belästigungen entstehen.“

So steht es – im sinngemäßen Wortlaut – in den Bauordnungen (u. a. BauO Bln [2.2], § 14).

Der Architekt ist gem. HOAI, Leistungsphase 1 und 2 (nachweisbar) verpflichtet, in einem Aufklärungsgespräch mit dem Bauherren das Anforderungsprofil eines „Kellers“ (insbesondere ob Ausführung als „Weiße Wanne“ in WU-Beton sowie die zu erwartende Nutzungsklasse) zu besprechen.

Er hat zudem unter Berücksichtigung der baulichen und örtlichen Gegebenheiten dem ausführenden Unternehmer in einer jedes Risiko ausschließenden Weise Details zu liefern, die bei einwandfreier baulicher Umsetzung eine dauerhafte Abdichtung des Kellers gewährleisten.

BGH-Urteil vom 15.06.2000: VII ZR 212/99, BauR2000, 1330 ff



Abb. 4.2 **a** Gästezimmer. **b** Beheizte Kellerräume. **c** Küche (im Keller). **d** Schwimmender Estrich

Erscheinungsbild

In einer Neubausiedlung (Reihenhäuser) kam es im ausgebauten Kellergeschoss zu diversen Feuchtigkeitseintritten. Dies machte sich insbesondere **unter** dem Fliesenfußbodenbelag deutlich.

Der Makler hatte gerade das Verkaufsargument benutzt, dass die „Keller"-Räume ausbebaut werden können, was der Erwerber dann auch tat.

Sämtliche Keller-Räume erhielten kurzfristig, d. h. innerhalb weniger Wochen, einen „schwimmenden" Estrich, Innenwärmedämmung, Heizkörper (Abb. 4.2a bis d).

Eine erforderliche Be- und Entlüftung über die kleinen Kellerfenster (mit Kellerlichtschächten) war nur bedingt möglich aufgrund des Reihenhauscharakters mit Terrassenanbindung.

Im Gutachten wurde deutlich gemacht, dass aufgrund der Raumnutzung **zusätzliche** Maßnahmen erforderlich waren, gemäß bauphysikalische Nachweise.

Während der Gerichtsverhandlung erwiderte der Bauträger, dass in den Bauantragszeichnungen lediglich „Keller"-Räume dargestellt wurden zwecks Baugenehmigung und keine Hobbyräume o. ä.

Es kam zu einem der bekanntesten Gerichtsurteile (zum Thema „Weiße Wanne“), welches je nach Interessenlage unterschiedlich kommentiert wurde:

LG Berlin vom 29.07.2005, Geschäftszeichen 34 O 200/05

Gutachterliche Einstufung

Da der Kellerausbau (Schwimmender Estrich, Wärmedämmung, Heizung) i. d. R. frühzeitig beginnt (ohne Abwarten einer evtl. „Selbstheilung“ von Rissen in der Bodenplatte), ist eine zusätzliche Abdichtung an der Außenseite zwecks Restrisikovermeidung erforderlich.

Darauf kann nur verzichtet werden, wenn u. a. die Hinweise im DBV-Merkblatt berücksichtigt werden, d. h.:

- Keller-Fußbodenaufbau erst 3 besser **12 Monate nach** Rohbaufertigstellung (Welcher Bauherr zieht in ein Haus ein und fängt ca. ein Jahr später erneut mit Bauarbeiten im Untergeschoss an?)
- **Wandabstände** von Einbauten, z. B. Elektroverteilerkästen, Heizzentrale, Wasserspeicher usw.
- Wandaufbauten, z. B. Putz, Fliesen

Die Arbeitsfugen einer „Weißen Wanne“ sind oftmals nicht so dicht, wie sie sein sollten (u. a. kapillares Saugen).

Dem Urteil **(LG Berlin vom 29.07.2005, Geschäftszeichen 34 O 200/05)** ist es zu **verdanken,** dass sich seitdem viel getan hat, u. a.:

Positiv

Es wird seitdem viel mehr Aufklärung zum Thema Nutzung von Kellerräumen betrieben, u. a.:

DBV-Merkblatt *„Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“* 2009–01 [2.5].

In diesem Merkblatt werden sinngemäß ähnliche Forderungen aufgestellt wie im Gutachten, dass zum o. g. Urteil beitrug!

Negativ, u. a.

Diverse Veröffentlichungen „Kommentare“ zum o. g. Urteil und Seminare ohne Kenntnis des o. g. Sachverhaltes.

Bei den „Fach“-Seminaren (auch nach Jahren) war es immer dasselbe:

I. d. R. war es immer der erste Redner, der mit den Worten begann:

„… aufgrund des Urteils vom LG Berlin aus dem Jahre 2005 ….“.

Der Redner äußerte sich dahin gehend, dass das Urteil falsch wäre, weil das Gutachten (was Grundlage des Urteils war) falsch wäre, denn die Feuchtigkeit im Keller beruhe u. a. darauf, dass keine Wärmedämmung, keine Heizung usw. vorhanden war. Das heißt,

dass Luftfeuchtigkeit von außen auf die nicht gedämmten Kellerräume traf (vergleiche Abbildungen!)

Auf „Nachfrage“ beim Redner oder bei den Kommentatoren der Artikel, ob sie das **vollständige** Urteil oder das Gutachten oder die örtliche, bauliche Situation kennen würden, mussten sie dies stets **verneinen!**

Inzwischen werden in Veröffentlichungen und Seminare bestätigt, das „zusätzliche Maßnahmen“ erforderlich sind, d. h. das Gutachten war richtig.

Heutige Räume im Kellergeschoss, z. B. Hobbyräume, sind als „bewohnte Räume“ anzusehen, da eine hochwertige Raumnutzung erfolgt, z. B. für die Lagerung von feuchtigkeitsempfindlichen Materialien, wie Papier, Leder, Möbel, bestimmte Lebensmittel, wie Zucker, Mehl, etc., **siehe:**

LG Berlin vom 29.07.2005, Geschäftszeichen 34 O 200/05

Heutzutage ist es selten, dass ein Neubaukeller nur als „Vorrats- und Heizkeller“ vom Bauherrn gewünscht wird.

Es ist selbstverständlich, dass die Räume eines Neubaukellers eines Einfamilienhauses aufgrund des üblichen Nutzungsverhaltens der Bewohner prinzipiell eine hochwertige Nutzung im vorstehenden Sinn gewährleisten müssen, wobei es nicht darauf ankommt, ob eine vollumfängliche Wohnnutzung im Sinne einer Souterrainwohnung stets hierunter fällt.

Zumindest muss die Lagerung von Speisen, Kleidung und anderen feuchtigkeitsempfindlichen Materialien möglich sein, ferner die Nutzung als beispielsweise untergeordnete Büroräume für die Erledigung des privaten Schriftverkehrs und Aufbewahrung privater Unterlagen.

Nicht Gutachten, Gerichtsurteile und kritische Zeitungsartikel, sondern die

Schadensfälle – **verursacht durch unzureichende Planung, Hinweise** – bringen die „Weiße Wanne“ ungerechter Weise in Verruf.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.1.2-1, 4.1.2-2

Jahrzehntelang war es unstrittig, dass WU-Beton (Beton mit hohem Wasserein-dringwiderstand) „wasserundurchlässig“, aber nicht „wasserdicht“ ist.

Das heißt, Beton ist wasserundurchlässig, wenn sein Gefüge kein flüssiges Wasser hindurch lässt. Beton ist nicht wasserdicht, weil sog. Wasserdampf hindurch diffundiert, *„mehr oder weniger“* je nach Ausführung.

Unter Fachleuten wird heute diskutiert, wie ob und wenn ja wie viel Feuchtemenge von außen nach innen in Form von „Wasserdampf“ diffundiert [z. B. 0,2 bis 2,9 g/($m^2 \times d$)].

In Forschungsarbeiten – i. d. R. gefördert durch die Betonindustrie – wurde im Labor nachgewiesen, dass kein bzw. nur geringer Kapillartransport durch ein WU-Beton-Bauteil erfolgt. Leider sieht die Praxis – insbesondere bei Einfamilienhauskellern – oftmals anders aus:

Handwerker anderer Berufsgruppen führen den WU-Beton bei „Wind und Wetter“ **ohne** Planung als „Weiße Wanne“ aus.

Es wird oftmals verkannt, dass ein Bauteil aus „WU-Beton“ nicht gleichwertig ist mit einer „Weißen Wanne“.

Begründung: Für eine „Weiße Wanne“ ist eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen. Der Baustoff Beton ist nur einer von vielen.

Jeder Baustoff hat Vor- und Nachteile. Daher haben sich Prüflisten bewährt, die Nutzer mit deren Nutzungsverhalten charakterisieren. Mit der Auswertung des Nutzungsverhaltens lassen sich dann entsprechende Verbesserungs-, d. h. zusätzliche Maßnahmen planen.

Bei Großprojekten ist es mittlerweile üblich, dass für eine „Weiße Wanne“ umfangreiche Planungen, Details und Checklisten aufgestellt werden, nicht jedoch (leider) bei einem normalen Einfamilienhaus.

Früher wurde der Begriff „Sperrbeton“ (heute WU-Beton) verwendet. Der Begriff an sich jedoch ist irreführend, da „Sperrbeton“ kein Abdichtungsbeton ist und z. B. nicht gegen aufsteigende Bodenfeuchte bzw. Grundwasser „sperrt“ (Abb. 4.3).

PRO und KONTRA – zusätzliche Maßnahmen

In einigen Seminaren zum Thema „Weiße Wanne“ wurde folgende Aussage getroffen:

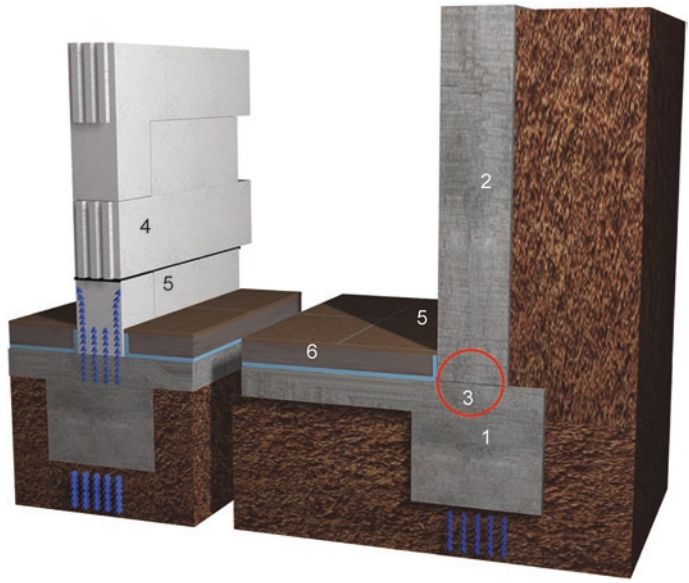


Abb. 4.3 Fundamentsohle einer „Weißen Wanne“. 1 = Fundamentsohle, 2 = Betonaußenwand (1+2 = „Weiße Wanne“), 3 = Arbeitsfuge, 4 = KS-Mauerwerk, 5 = Horizontalabdichtung, 6 = Fußbodenaufbau

„Nach dem Stand der Technik ist vielmehr weder eine zusätzliche Abdichtung der Kellersohle noch der Kelleraußenwände erforderlich, da eine Wasserdampfdiffusion von außen nach innen bei richtiger Planung, Konstruktion und Bauausführung nicht stattfindet. Dem entsprechend bedarf es auch ***keiner diesbezüglichen Hinweise*** *des Planers, Unternehmers oder Bauträgers gegenüber dem Auftraggeber bzw. Erwerber."*

Diese zusammenfassende Aussage ist irreführend, da entsprechende Praxis-Hinweise fehlen, ebenso die folgende Presseinformation:

*„Durch entsprechendes Lüften ist diese Feuchtigkeit („Baufeuchte") **leicht** abführbar."*

Doch **wie** soll die Baufeuchte im Kellergeschoss durch entsprechende „Lüftungsvorgänge" abgeführt werden, wenn z. B.

- die Bauherren/Nutzer berufstätig sind,
- ungünstige Reihenhausgrundrisse (Terrassen) zu fensterlosen Räumen führen,
- aus Angst vor Einbruch die Kellergeschossfenster zu selten oder gar nicht geöffnet werden,
- die Lüftung von Räumen durch zu gering dimensionierte Lichtschächte vor den Fenstern eingeschränkt ist.
- Die KG-Lichtschächte durch Glasscheiben abgedeckt werden, bei schlechtversickerungsfähigen („bindigen") lehmhaltigen Boden.

Das Nutzungsverhalten von Bauherren in Kellerräumen hat sich im letzten Jahrzehnt geändert. Kaum ist der Neubau mit Kellergeschoss fertig gestellt, steht der Möbelwagen schon vor der Tür.

Kein Auftraggeber, in diesem Fall der Nutzer des Einfamilienhauses, kann und möchte monatelang die Zeit der „Trockenlüftung" abwarten, bevor z. B. ein „Schwimmender Estrich" oder Holztüren eingebaut werden dürfen.

DAfStb-Richtlinie *„Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton",* Abs. 1 (3) [2.4]:

Übersicht

„Bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton nach dieser Richtlinie wird davon ausgegangen, dass ein Kapillartransport durch die Bauteildicke hindurch unabhängig vom hydrostatischen Druck und vom Schichtenaufbau der Bauteile **nicht** erfolgt.

Weitergehende Regelungen über den Feuchtetransport anderer Arten und Ursachen, die ebenfalls eine raumseitige Feuchteabgabe zur Folge haben können, enthält die Richtlinie nicht, wobei insbesondere das Austrocknen der Baufeuchte weitgehend unabhängig davon ist, auf welche Weise die abdichtende Funktion erzielt wird.

Bei hohen Nutzungsanforderungen sind erforderlichenfalls die Auswirkungen dieser Feuchtetransportvorgänge durch **raumklimatische und bauphysikalische Maßnahmen** auf das erforderliche Maß zu begrenzen. Gleiches gilt auch für die Tauwasserbildung auf raumseitigen Oberflächen.“

Übersicht
Abschn. 3.23:

„Eine vollständig trockene Bauteiloberfläche kann auch am Ende des Selbstheilungsprozesses nicht allgemein erwartet werden, es sei denn, **planmäßig zusätzliche** raumklimatische Maßnahmen werden ergriffen, die für eine kontinuierliche Verdunstung der zur Bauoberfläche geführten Feuchte sorgen.“

Abschn. 8.5.3 (4):

„Die Ausnutzung dieser Möglichkeiten – Durchfeuchtungen auch bei Nutzungsklasse A zu erlauben – setzt einen … hohen Klimatisierungsbedarf zur Sicherstellung einer ständigen Verdunstung der Feuchte auf der Innenseite des Bauteils voraus.“

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die Wirkung von Lüftungsmaßnahmen nicht vorausschauend beurteilt werden kann, wenn die genaue Wasserdurchtrittsmenge nicht bekannt ist. Außerdem ist zu beachten, dass Lüftungsanlagen **keine** gleichmäßige Durchströmung von Räumen (insbesondere Kellerräume) bewirken und auch z. B. die Oberflächenbeschaffenheit von Innenflächen Einfluss auf das Abtrocknungsverhalten hat.

Lüftungsanlagen sind also auf die sichere Abführung von Bau- und Nutzungsfeuchte zu dimensionieren. In der Regel können sie zur Kompensation der Auswirkungen von Wasser führenden Trennrissen **nicht** ausgelegt werden.

Ob und in welcher Größenordnung noch Feuchtemengen durch Austrocknung zu Beginn der Nutzung berücksichtigt werden müssen, ist im jeweiligen Einzelfall zu klären.

Der Architekt müsste – in diesem seltenen Fall – den Bauherrn auf eine eingeschränkte Kellernutzung hinweisen und ihm mitteilen, dass bei z. B. „wohnraumartig genutzten Kellerräumen“ **zusätzliche** Maßnahmen erforderlich sind.

Ob Feuchte durch Risse, Unstetigkeiten, Undichtigkeiten in der „Weiße Wanne“ oder Restfeuchte im Beton vorhanden ist, ist nebensächlich. Tatsache ist, dass dies bei Kellergeschossen (Untergeschossen) verstärkt passieren kann.

„Keller"-Räume werden zunehmend als Wohn- und Aufenthaltsräume genutzt, deshalb ist bei der Planung ein Umdenken erforderlich.

Zum Beispiel wirken sich folgende Faktoren auf die Eigenschaften von Baustoffen/WU-Beton aus:

- Klimatische Einflüsse: Hitze, Kälte, Regen und Schnee
- Aufenthaltsdauer der Bewohner in den betreffenden Räumen, z. B. nur nach Feierabend oder ganztägig am Wochenende
- Betoniervorgang: Erfahrungswerte der Handwerker
- (Fachkraft oder Hilfsarbeiter?)
- Konstruktion: einfach oder aufwendig?

Ein wichtiger Aspekt bei der Betrachtung einer „Weißen Wanne" aus WU-Beton ist die Dauerhaftigkeit. Hierzu gibt es diverse Definitionen, u. a.

Übersicht
DIN 1045-1: 2001-07 [1.5] „Tragwerke aus Beton", Abs. 6:

„(1) Die Anforderung nach einem angemessenen dauerhaften Tragwerk ist erfüllt, wenn dieses während der vorgesehenen Nutzungsdauer seine Funktion hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit ohne wesentlichen Verlust der Nutzungseigenschaften bei einem angemessenen Instandhaltungsaufwand erfüllt."

Das heißt, Erfüllung der Anforderung an die Gebrauchstauglichkeit und das Erscheinungsbild im Rahmen der vorgesehenen Nutzung oder Restnutzung sowie der vorhersehbaren Einwirkungen, ohne unvorhergesehenen Aufwand für Instandhaltung und Instandsetzung.

„Stand der Technik" ist nur eine „Floskel", die beschreibt, was „wir" alles können, sagt aber lange nichts aus über das Langzeitverhalten, Bewährtheit von Baustoffen usw.

Um noch einmal zur derzeitigen Diskussion und den Forschungsergebnissen über die Eigenschaften und Anwendung von WU-Beton zurück zu kommen. Es ist bekannt, dass die allgemeine Öffentlichkeit Forschungsergebnisse nur verkürzt und verzerrt diskutiert. Keine Forschungsgesellschaft bzw. ein Unternehmen, welches Forschungen im eigenen Interesse finanziell unterstützt, hat den Wunsch, „unliebsame" Ergebnisse zu veröffentlichen oder weitere Mittel dafür zur Verfügung zu stellen. Die Grenzen sind „fließend", um erhoffte Ergebnisse zu erreichen.

Beispielsweise wäre es hilfreich, die einzelnen Forschungsschritte von einem neutralen und unabhängigen Sachverständigen begleiten oder bestätigen zu lassen.

Aufenthaltsräume
Nach DBV-Merkblatt („Hochwertige Nutzung …“) werden **zusätzliche** Maßnahmen zum WU-Beton erforderlich, je nach dem welche Nutzungsklasse dem Keller zugeordnet wird. Diese zusätzlichen Maßnahmen waren schon **immer** erforderlich, d. h. seit dem Aufenthaltsräume bzw. feuchteempfindliche Räume als „Weiße Wanne“ ausgeführt werden und nicht erst mit Erscheinen der Richtlinie.

Das DBV-Merkblatt unterscheidet:

Nutzungsklasse A (**hohe** Anforderungen, z. B. Wohnhauskeller)

Nutzungsklasse B (**geringe** Anforderungen, z. B. Tiefgarage)

Für Räume (hier: Kellerräume), die dem dauernden Aufenthalt oder in anderer Weise einer anspruchsvollen Nutzung dienen (Souterrain-Wohnung, Büro, feuchteempfindliche Lagerräume, wie z. B. für Papier), sind beim WU-Beton **zusätzliche,** geeignete bautechnische Maßnahmen erforderlich, wie z. B.:

- „Wartezeiten“ 3 bis 12 Monate, Wandabstände von Einbauten
- Dampfsperre, oder
- belüfteter Fußboden
- Wärmedämmung
- DIN 1946-6:2009 [1.10] „Lüftung von Wohnungen“

Da es nicht **absolut** auszuschließen ist, dass Feuchtigkeit durch den Beton durchdiffundieren kann bzw. durch Fehlstellen oder ggf. Restfeuchte aus Beton, d. h. von außen nach innen und/oder von unten nach oben,

dürfen feuchteempfindliche Güter, wie z. B. Papier, Parkett, Möbel und Gipsputz, keinen direkten Kontakt zum WU-Beton aufweisen.

Darauf wird seit mehr als 40 Jahren in der Bauschaden-Literatur hingewiesen, Technische Regeln, Fachliteratur über „Weiße Wannen“ aus WU-Beton und deren Bauweise gibt es schon länger als 30 Jahre.

Das heißt, ich muss nicht wissen, wie viel Feuchte evtl. durch das Bauteil eindringen kann, sondern dass es ggf. passieren *„könnte“*.

Der Einbau eines schwimmenden Estrichs stellt bei einer „Weißen Wanne“ immer ein Risiko dar, da der Schwachpunkt Fundamentsohle/Wand (Arbeitsfuge) nicht mehr überprüfbar ist. Undichtigkeiten der Arbeitsfuge werden erst sehr spät sichtbar, wenn der Estrich wörtlich „schwimmt“ und die Gewährleistung meist schon vorbei ist.

Tritt der oben genannte Fall ein, ist die nachträgliche Einbringung einer funktionstauglichen Abdichtung (außen/unten) gar nicht bzw. nur mit großem Aufwand als „Teil“-Lösung mit verbleibendem Restrisiko möglich.

Eine außen liegende Bitumenbahn mit Alu-Einlage auf der Außenwand herzustellen, ist nachträglich kaum mehr möglich, da erneut eine Baugrube hergestellt werden müsste. Gegebenenfalls wäre sogar der Abbruch von evtl. vorhandenen Erdgeschossterrassen erforderlich.

Je nach Betoneigenschaft (von Objekt zu Objekt aufgrund der Handwerksarbeit unterschiedlich) muss abgewogen werden, ob auf eine äußere Dampfsperre verzichtet werden kann und stattdessen der Gipswandputz durch einen Kalkzementputz ersetzt wird.

Raufasertapeten sind auf Wandkonstruktionen, die als „Weiße Wanne“ ausgebildet sind, ungeeignet. Gipsputz auf Mauerwerksinnenwänden darf keinen Kontakt mit der WU-Betonsohle haben, d. h. er ist im Fall einer Sanierung auf einer Höhe von ca. 50 cm abzubrechen und durch einen Kalkzementputz zu ersetzen. Folglich sind auch Gipskartonwände auf der WU-Betonsohle ungeeignet.

Je nach Schadensfall ist der Fußbodenaufbau abzubrechen und nach Verlegung einer Abdichtung (Bitumenschweißbahn mit Alu-Einlage) wieder neu herzustellen.

Die Frage, ob der ganze Aufwand erforderlich ist, ist mit einem klaren JA zu beantworten. Denn wer übernimmt die Verantwortung für das „Restrisiko“, wenn aus Kostengründen auf Teilleistungen verzichtet wird?

Jedes Restrisiko ist im Rückschluss auf einen Planungsfehler zurückzuführen.

Hinweise zur Kellernutzung für Aufenthaltsräume aus WU-Beton

- kein Gipsputz
- kein Anhydritestrich
- schwimmender Estrich nur in Verbindung mit einer zusätzlichen Abdichtung, z. B. Bitumenbahn mit Alu-Einlage
- Horizontalsperre („Querschnittsabdichtung“) **unter** der ersten Steinlage, bei aufgemauerten Innenwänden und Trockenbauwänden auf der WU-Betonsohle
- außen liegende Wärmedämmung, z. B. aus Schaumglas

Ich persönlich empfehle meinen Bauherren eine **zusätzliche** Abdichtung auf der Außenseite der „Weißen Wanne“ bei hochwertig genutzten „Keller“-Räumen zwecksVermeidung von „Restrisiko“.

Hinweis:
Jedes Restrisiko stellt einen Planungsfehler dar.

Um die Funktionstauglichkeit von Aufenthaltsräumen Nutzungsklasse A zu gewährleisten, ist eine Bitumenschweißbahn mit Alu-Einlage empfehlenswert,

a) auf der Außenseite der Außenwand einschl. Wärmedämmung,
b) unterhalb der Fundamentsohle (am besten) ggf. auf der Fundamentsohle auszuführen.

Folgende Nachweise sind u. a. erforderlich

- Die Kellerbe- und -entlüftung gemäß DIN 1946-6 [1.10]
- Vermeidung von Oberflächentauwasser, Tauwasserfreiheit im Bauteilinneren gemäß DIN 4108-3 bzw. DIN 4108-2

Zur schadensfreien Nutzung eines Kellergeschosses zu Wohnräumen(insbesondere bei Einfamilienhäusern), hergestellt als „Weiße Wanne“, muss der „Planer“ den Bauherrn auf Folgendes hinweisen:

- eingeschränkte Nutzung **oder**
- Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen
- „Trockenwohnen“ (Bauteilfeuchte)

Hinweis:
„Es gibt nur gute Baustoffe – wir machen jedoch häufig schlechte Bauteile daraus.“

WU-Beton ist ein hervorragender Baustoff!
Es gibt auf Dauer nichts Sicheres als eine „Weiße Wanne“ – richtig geplant- bei hochwertig genutzten Kellerräumen, mit **zusätzlichen** Maßnahmen!

4.3 Abdichtung – KMB – Bitumendickbeschichtung

4.3.1 Fall 1

Erscheinungsbild

Nach dem Einzug in ein Wohnhaus beklagten die Eigentümer eine nicht abnehmende Feuchtigkeit im Keller. Insbesondere an den Fußpunktixeln im Innenbereich der Kelleraußenwände war augenscheinlich eine Durchfeuchtung wahrnehmbar.

Um eine Restbaufeuchte auszuschließen und weitere Ursachen zu prüfen, wurde ein Kontrollschacht vor der Kelleraußenwand ausgehoben. Abgedichtet wurden die Wände mit einer KMB (Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung).

Die gemessene Trockenschicht der KMB über der Hohlkehle betrug jedoch nur 0,8–1,0 mm. Nach der alten DIN 18195-6 [1.31] musste diese, bei zeitweise drückendem Wasser, mit einer Trockenschichtdicke von 4 mm aufgetragen werden.

Im horizontalen Bereich der Abdichtung, auf der auskragenden Fundamentplatte, wurden Schichtdicken < 3,0 mm gemessen. Neben unsauber gelösten Durchdringungspunkten, wie in der Abb. 4.4b zu sehen ist, ließ sich die Abdichtungsschicht ohne

übermäßige Kraftanstrengung vom Untergrund ablösen mit dem Ergebnis, dass das anstauende Sickerwasser durch diese Fehlstellen in die Wände des Wohnhauskellers eindrang.

Gutachterliche Einstufung

Bei der Vielzahl von KMB-Begutachtungen habe ich mehr negative als positive KMB-Planungen bzw. Ausführungen gesehen. Es sind meist dieselben Fehler:

a) Die äußere Kelleraußenwandfläche ist selten absolut eben, da innerhalb der zulässigen Maßtoleranzen die Mauerwerkssteine vor- bzw. zurückspringen. In Folge kommt es bei einem gleichmäßigen Spachtelauftrag, aufgrund der Vertiefungen, zu ungleichmäßigen Schichtdicken. Je dicker die Schichtdicke ist, desto länger die erforderliche Trocknungszeit, Abb. 4.4a, f
b) Unter üblichem Zeitdruck wird so schnell wie möglich die schützende Perimeterdämmung aufgebracht. Ergebnis: Die dickeren Schichten sind noch nach Monaten „weich“ und nicht funktionstauglich.
c) Die Hohlkehle (Flaschenkehle) beim Fundamentüberstand wird häufig aus KMB hergestellt, sodass der Radius bis zu 20 mm Schichtdicke beträgt. Eine Austrocknungszeit von mehreren Wochen ist notwendig, die im Regelfall nicht eingehalten wird, Abb. 4.4c
d) Wanddurchdringungen, wie Be- und Entwässerungsrohre, werden umlaufend dick als Hohlkehle abgedichtet. Problem wie vor, siehe Punkt b.)
e) Erdreste auf dem Fundamentvorsprung werden nicht beseitigt, Abb. 4.4d
f) KG-Lichtschächte werden im Anschlussbereich dick mit KMB „überschmiert“, siehe Abb. 4.4e.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.1.3-1, Skizze-Nr. 4.1.3-2, Skizze-Nr. 4.1.3-3

Beseitigung

Um den Schaden zu beheben, muss der gesamte Kelleraußenwandbereich ausgehoben werden. Die vorhandenen Dämmplatten sind abzunehmen und nicht haftende Beschichtungsflächen müssen entfernt werden. Bevor mit der Untergrundvorbehandlung als Voranstrich (Haftbrücke) begonnen wird, muss sichergestellt sein, dass die Oberfläche gereinigt wurde und ein Kontakt mit Sand nicht möglich ist. Voraussetzung ist auch, dass das gleiche Abdichtungsprodukt, wie vorhanden, aufgetragen wird. Ein besonderes Augenmerk ist auf den Bereich der Hohlkehle zu legen.

Die Untergrundvorbehandlung wird dann mit zweilagigen KMB-Spachtelungen beschichtet. Diese müssen von den Wänden über die Hohlkehle geführt werden, die horizontale Fundamentplatte überdecken und mit mindestens 10 mm Dicke an der Stirnseite des Fundaments heruntergezogen werden.



Abb. 4.4 **a** Spachtelung auf ungleichmäßigem Untergrund. **b** Fehlstellen im Bereich der Wanddurchdringung. **c** Siehe Pkt. (**c**). **d** Siehe Pkt. (**e**). **e** Siehe Pkt. (**f**). **f** Unterschiedliche Schichtdicke der KMB

Nach Durchtrocknung der Bitumendickbeschichtung kann eine Schutzschicht aus XPS-Hartschaumplatten o. ä. durch vollflächige Klebung mit der KMB-Schicht hergestellt werden.

Um einen Scherlasteintrag in die weiterhin plastische KMB-Beschichtung zu vermeiden, empfiehlt sich, vor der Verfüllung der Arbeitsräume eine PE-Folie über den Hartschaumplatten anzubringen.

Vorbeugung
Prinzipiell gelten die im Beseitigungsvorschlag einzuhaltenden Arbeitsschritte, um einen Schutz gegen aufstauendes Sickerwasser zu gewährleisten. Sofern möglich, sollte eine 2-komponentige KMB gewählt und die Trocknungsphase bereits nach Auftrag der ersten Schicht berücksichtigt werden. Lange Schlusstrockenzeiten sowie der Schutz vor Regen, durch z. B. eine Überdachung der Baugrube, verbessern das Ergebnis. Bei besonders ungünstigen Wetterverhältnissen, ortsbedingter Situation ist über die Wahl einer anderen Abdichtungsart nachzudenken.

Außerdem musste nach der alten DIN 18 195-4 [1.29] eine Schichtenkontrolle der Nassschichtdicke durchgeführt werden. Vorgeschrieben sind mindestens 20 Messungen je Ausführungsobjekt bzw. mindestens 20 Messungen je 100 m^2. Insbesondere ist aber die Trockenschichtdicke maßgebend. Bei der Planung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen sind die KMB-Richtlinien [2.8] sowie die alte DIN 18195 [1.26] zu berücksichtigen.

4.3.2 Fall 2

Erscheinungsbild
Bei einem Einfamilienhaus-Neubau kam es nach ca. 2 Jahren zu starken Feuchtigkeitserscheinungen im Kellergeschoss. Die Baufirma reagierte nicht auf die Beanstandungen seitens des Bauherrn. Erst nachdem ein Rechtsanwalt eingeschaltet wurde, erfolgten die ersten Reaktionen und es wurde eine Baugrube zwecks Überprüfung der Kellerabdichtung hergestellt (Abb. 4.5a).

Feststellung:

- Aufgrund der vorh. Bodenverhältnisse („aufstauendes Sickerwasser“) war eine Abdichtung gem. der alten DIN 18195-6 [1.31] vorgesehen, jedoch war die vorh. KMB (kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung) $2 < 4$ mm, d. h. zu dünn.
- Zwischen der Dränplatte und der KMB fehlte eine „Gleitfolie“.
- Die Querschnittsabdichtung im Mauerwerk, d. h. zwischen der untersten Steinlage und der Bodenplatte aus WU-Beton, wies keine Verbindung zur Vertikalabdichtung auf, d. h. sie war zu kurz

Gutachterliche Einstufung

Lehrsatz:
Es gibt nur gute Baustoffe, wir machen jedoch häufig falsche Bauteile daraus.



Abb. 4.5 **a** Baugrube mit „Zugbrücke“. **b** Abgerutschte KMB. **c** Abgeschnittene Querschnittsabdichtung. **d** Fehlende Gleitfolie, lose KMB

Dieser Lehrsatz trifft leider sehr häufig auf die KMB-„Dickbeschichtung“ zu.

1. Vertikalabdichtung
   Da im Gegensatz zur Bitumenbahnabdichtung die Dickbeschichtung keine eigene Schichtdicke aufweist und sie per Hand aufgetragen wird, entstehen häufig unterschiedliche Schichtdicken. Ein weiterer „Nachteil“ ist, dass das Material erst trocknen muss, bevor die Baugrube verfüllt wird. Wird die Trocknungszeit nicht abgewartet und die Drainbahn zu früh aufgebracht, drückt sich die Drainbahn in die „frische“ KMB (Abb. 4.5d). Fehlt auch noch die erforderliche Gleitfolie, zieht die Drainbahn die frische KMB beim Verfüllen der Baugrube vom Untergrund herab, Abb. 4.5b
2. Horizontalabdichtung
   In der „Richtlinie für Planung und Ausführung von Abdichtungen mit KMB“ war im Detail dargestellt:
   - 2. Ausgabe 2001: Verbindung der Horizontalsperre (Querschnittabdichtung) mit der Vertikalabdichtung
   - 3. Ausgabe 2010: Es wird unterschieden zwischen

   a) Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser
   „Außenseitig überstehende Bahnen zur Querschnittabdichtung (siehe alte DIN 18195-4 [1.29], Abs. 7.2 „Abdichtung gegen Bodenfeuchte“) sind außenseitig abzuschneiden“, die Querschnittabdichtung weist keine direkte Verbindung mehr auf zur Vertikalabdichtung, stattdessen eine (Hohl)Kehle aus KMB (Abb. 4.5c).
   b) Im Detail ist eine Verbindung zwischen der Vertikalabdichtung und der Horizontalabdichtung dargestellt. Eine schriftliche Erläuterung dazu fehlt.

Übersicht
In dieser Richtlinie wird im Vorwort auf folgendes hingewiesen:
„Die KMB-Richtlinie steht jedermann zur Anwendung frei. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen. Durch das Anwenden dieser Richtlinien entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.“

Bei den vorhandenen Boden- und Wasserverhältnissen ist die Abdichtung „wannenförmig“ herzustellen, d. h. die horizontale Querschnittsabdichtung ist mit der Vertikalabdichtung zu **verbinden**!

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.1.3-1, Skizze-Nr. 4.1.3-2, Skizze-Nr. 4.1.3-3

Vorbeugung

Bei wichtigen oder bei kritischen Baumaßnahmen, die erfahrungsgemäß ein höheres Mängelrisiko aufweisen, ist der Planer zu erhöhter Aufmerksamkeit und zu einer intensiveren Wahrnehmung der Bauaufsicht verpflichtet.

Besondere Aufmerksamkeit hat der Planer auch solchen Baumaßnahmen zu widmen, bei denen sich im Verlauf der Bauausführung Anhaltspunkte für Mängel ergeben,

z. B. Abdichtungsarbeiten!

Nachfolgend einige Beispiele, wenn die Abdichtung nicht ordnungsgemäß geplant und ausgeführt wird

Die Sanierung war um ein vielfaches teuer, als Planung und fachgerechte Ausführung, d. h.

Lehrsatz

Vordenken ist besser als nachdenken im Zuge einer teuren Mängelbeseitigung:

Fall A: (Abb. 4.6)

Fall B: (Abb. 4.7)



Abb. 4.6 **a** Baugrube. **b** Baugrube. **c** „Stehendes“ Wasser. **d** Feuchtigkeit zwischen KMB + Mauerwerk. **e** Baugrube mit „Zugbrücke“. **f** Komplett Erneuerung der KMB-Beschichtung



Abb. 4.7 **a** Baugrube. **b** Feuchtigkeit zwischen KMB + Mauerwerk. **c** Hohlkehle. **d** Schichtdickenmessung. **e** Baugrubenaushub. **f** Komplett Erneuerung der KMB-Beschichtung

4.4 Mischbauweise

Mauerwerk mit Bitumenabdichtung und Fundamentsohle aus WU-Beton

Erscheinungsbild
Schon zu Beginn der Planung eines Einfamilienhauses wurde von Bauherrenseite gegenüber dem Architekten der Wunsch geäußert, den Keller als Schlaf- oder Hobbyraum auszubauen. Noch während der Ausbauphase säumten Wasserflecken die Wände und auf dem Rohfußboden sammelte sich Wasser.

Die Wände wurden aus Porenbeton-Fertigteilen hergestellt, die auf der Fundamentsohle aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton) standen. Sämtliche Wände waren mit Gips verputzt.

Gutachterliche Einstufung
Hauptursache für die erhöhte Feuchtigkeit des Kellers ist der vorhandene bindige Boden, auf dem das Gebäude errichtet wurde. Bei starken Regenfällen bildeten sich stellenweise Pfützen auf den Rasenflächen (Abb. 4.8a).

Untersuchungen ergaben, dass die einlagige Bitumenbahn am unteren Punkt des Mauerwerks endete und nicht auf die vorspringende WU–Betonsohle (Stirnseite) herabgeführt wurde.

Wenn entsprechend der Wasserbeanspruchung die Ausführung einer „Wanne“ erforderlich ist, musste diese gem. der alten DIN 18195-6, Abs. 6.2 [1.31], als „geschlossene“ Wanne ausgebildet werden. Denn der Übergang zwischen Bitumenbahnen und Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU–Beton) bilden den Schwachpunkt in der Konstruktion.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.5.2-2

Beseitigung
Die Bitumenbahn ist auf der Stirnseite der WU–Betonsohle „press“ mittels Klemmprofilen gem. alter DIN 18195-9:2004-03 [1.34] (Los- und Festflansch) anzubringen. Die Betonstirnseite muss geradlinig, d. h. eben sein, sodass sie die Funktion eines „Festflansches“ übernehmen kann.

Vorbeugung
Wenn eine „Mischbauweise“ zur Ausführung kommt, sollte die Bitumenbahn (Abdichtung) oberhalb der Fundamentsohle bis zum Fundamentvorsprung geführt und mit der vertikalen Bitumenbahn verbunden werden.

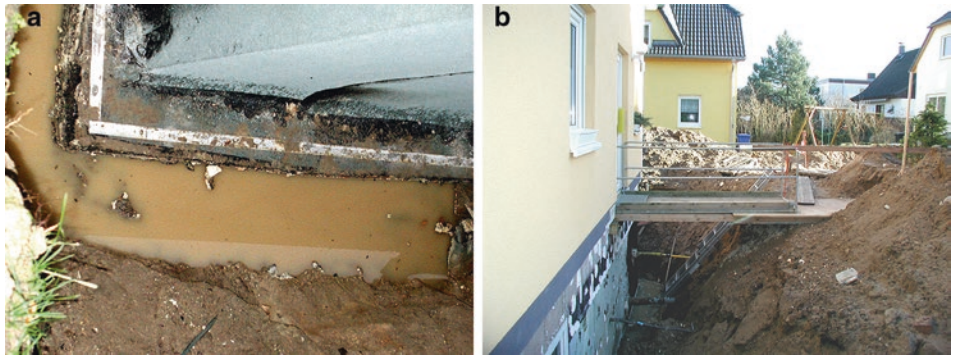


Abb. 4.8 **a** Bitumenbahn auf Fundamentvorsprung mit falschen Klemmprofil befestigt, d. h. der Anpressdruck ist zu gering. **b** Infolge Rechtsstreit: 3 Jahre, Zutritt nur über eine „Zugbrücke“

4.5 Drainage

Erscheinungsbild

Im teilunterkellerten Geschoss eines Einfamilienhauses kam es zu erheblichen Feuchtigkeitsschäden. Trotz des vorhandenen bindigen Bodens plante der Architekt folgende Konstruktion (Abb. 4.9b):

a) Vertikalabdichtung: V60 S4 (ausgeführt: Dickbeschichtung)
b) Horizontalabdichtung: Delta Dörken, oberhalb der 1. Steinlage
c) Kellersohle: 6 cm Unterbeton, 1 Lage Ölpapier, 10 cm Kiesbett (Abb. 4.9a)
d) Ringdrainage (ausgeführt „gelbe“ perforierte Rohre)

Ausführungsdetails lagen nicht vor.

Gutachterliche Einstufung

Unabhängig davon, dass die geplante Abdichtung nicht den Anforderungen der Bodenverhältnisse entsprach, funktionierte das eingebaute Drainagesystem nicht.

Von den erforderlichen fünf Kontrollschächten („Spülrohr“) wurde nur einer eingebaut. Zudem erfüllten die „gelben“ Drainrohre nicht die Anforderungen der DIN 4045 [1.15]. Im Abs. 8.5 der DIN 4095 [1.16] heißt es, dass nach der Verfüllung der Baugrube eine Prüfung der Funktionstauglichkeit von Drainleitungen durchgeführt werden muss und vom Ausführenden ein Protokoll darüber anzufertigen ist.

Denn meistens liegen die Drainleitungen zu hoch oder zu tief, werden nicht im Gefälle verlegt, sind beschädigt oder verschlammt.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.1.5-1, Skizze-Nr. 4.1.5-2

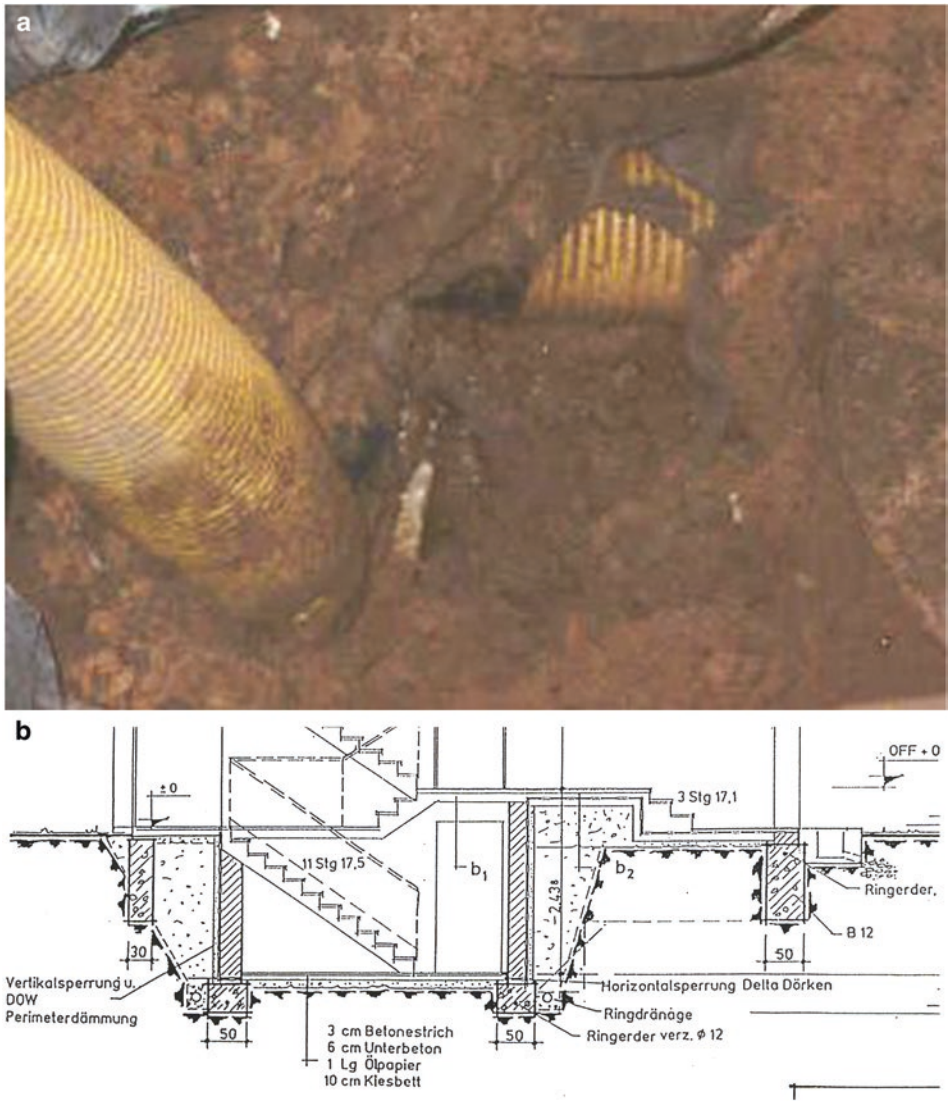


Abb. 4.9 **a** Drainleitung mittels „T-Stück“ an senkrechtes gelbes Spülrohr angeschlossen. **b** Alte Architektenplanung: Querschnittzeichnung der Teilunterkellerung

Beseitigung

Aufgrund der Teilunterkellerung des Gebäudes konnte nachträglich weder die Vertikalabdichtung noch die Drainageleitung erneuert werden. Die einzige Sanierungsmöglichkeit ist der Einbau einer innen liegenden „Wanne“. Da die Baufirma und der Architekt zum Zeitpunkt des Schadenseintritts insolvent waren, stellte sich die Frage, wer die Kosten der Sanierung übernimmt?

Vorbeugung
Bei der Vielzahl von Drainageschäden, die ich begutachtet habe, empfahl ich statt einer Drainage eine entsprechende Abdichtung gem. alter DIN 18195-6 [1.31] oder eine „Weiße Wanne“ aus WU-Beton.

Vorteil:
Ich erspare mir u. a. die jährliche Wartung und Unterhaltung der Drainage, zumal eine fachgerechte Drainage nicht billiger ist als eine „Wannen Ausbildung“ z. B. als schwarze oder weiße Wanne!

4.5.1 Drainagebahnen, Noppenbahn

Fall 1

Erscheinungsbild
An einem Kellergeschoss kam es zu diversen Feuchtigkeitsschäden, u. a. unterhalb der Kellerfenster, Abb. 4.10a Um die Ursache herauszufinden, wurde von mir die stichprobenartige Freilegung der äußeren Vertikalabdichtung veranlasst. Dazu war die Herstellung einer „Baugrube“ bis zum Fundament erforderlich. Es wurde festgestellt:

- Vorhanden war ein lehmhaltiger bindiger Boden. Abb. 4.10b
- Als Abdichtung war eine sog. KMB-Dickbeschichtung ausgeführt mit einer Schichtstärke zwischen 1 mm–2 mm. Abb. 4.10d
- Auf der Abdichtung war eine Drainagebahn als „Noppenbahn“ verlegt. Ein erforderliches Filtervlies auf der Noppenbahn fehlte, so dass alle Vertiefungen mit dem Lehmboden ausgefüllt waren. Die Noppen selbst hatten sich in die Dickbeschichtung eingedrückt. Abb. 4.10d
- Zwischen Kellerlichtschacht und der Abdichtung befand sich ein „Zwischenraum“, in dem sich Wurzeln und Lehmboden befanden.
- Unterhalb der Kellerlichtschacht-Fußbodenentwässerung befand sich ein Rohr (zur besseren Weiterleitung des Wassers), das oben „abgesackt“ und unten mit Lehmboden verstopft war. Abb. 4.10c

Gutachterliche Einstufung
Bei lehmhaltigem „bindigen“ Boden musste der Keller gem. alter DIN 18195-6 „Bauwerksabdichtungen“ abgedichtet werden. Die vorhandene 1–2 mm KMB-Beschichtung war zu dünn. Zudem fehlten die erforderlichen Schichtennachweise.

Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit wurde die Baugrube zu schnell verfüllt, d. h. die „Dickbeschichtung“ konnte ihre Festigkeit nicht erreichen und wurde durch den Erddruck des Füllbodens zusammengedrückt.

Die vorhandene „Noppenbahn“ war aufgrund des fehlenden Vlieses funktionsuntauglich, d. h. die „Wanddrainage“ funktionierte nicht. Das Wasser im Lichtschacht konnte



Abb. 4.10 **a** Wassereintritt. **b** Bindiger Boden. **c** Loses Entwässerungsrohr. **d** KMB mit Noppenabdruck

aufgrund des Lehmbodens nicht versickern. Es kam zu einem „Rückstau“ und Feuchtigkeitseintritt in das Gebäude.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.1.5.1-1

Beseitigung
Für das gesamte Gebäude ist umlaufend erneut eine Baugrube herzustellen (im bewohnten Zustand). Die Drainagebahnen und die Kellerlichtschächte sind zu entfernen.

Eine neue Abdichtung ist entsprechend den Bodenverhältnissen herzustellen. Die Kellerlichtschächte sind in die „Wannen"-Abdichtung zu integrieren.

Vorbeugung
Zu jedem Neubau ist ein Bodengutachten erforderlich, in dem u. a. Abdichtungsempfehlungen enthalten sein müssen. Entsprechend dem Bodengutachten ist eine Ausführungsplanung mit aussagekräftigen Details M 1:1 zu erstellen.

Hinweis:
In jeder Baugrube, insbesondere wenn wasserundurchlässige Bodenschichten
(„bindiger" Boden) vorhanden sind, bildet sich zeitweise Stau-, Schichtenwasser,
(„drückendes") Wasser, das einen hydrostatischen Druck auf das Bauwerk ausübt. Empfehlung: Abdichtung gegen drückendes Wasser! z. B.:
„Weiße Wanne"

4.6 Rigolen

Erscheinungsbild
Im Zuge einer Bauabnahme eines nichtunterkellerten Mehrfamilienhauses, kam es zu Auseinandersetzungen der Anwesenden zum Thema

„Versickerung des anfallenden Regenwassers, hier: in Verbindung mit den ausgeführten Rigolen".

Die Erwerber beanstandeten den zu nahe am Haus eingebauten Rigolen.

Der Verkäufer konnte für die Rigolen keine Ausführungsplanung, einschl. Bemessung der Rigolen vorlegen.

Gutachterliche Einstufung
Ja, die gesamte Rigolen Konstruktion ist nicht sach- und fachgerecht. Begründung:

Die Rigolen sind zu nahe an das Fundament des Hauses gebaut, siehe Skizze nächste Seite.

Erforderliche Abstand: $1{,}5 \times h = 1{,}5 \times 0{,}80 = 1{,}20 > 0{,}80$ cm (Abb. 4.11)

Zusätzlich fehlt eine Revisionsöffnung für die Rigolen.

Eine Rigole ohne Revisionsöffnung (Wartung) entspricht nicht den anerkannten Regeln der Technik.

Nicht unterkellerte Gebäude
Zur Ermittlung des Abstandes (siehe Skizze) ist anstelle der Baugrubentiefe die Tiefe des Fundaments heranzuziehen.

Grundsätzlich sollten Versickerungsanlagen nicht in Verfüllbereichen in Gebäudenähe z. B. Baugruben, angeordnet werden

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt
Voraussetzungen der Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Niederschlagswasser gemäß Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV vom 24.08.2001):

III. Anforderungen an die Versickerungsart

(2) Bei Planung, Ausführung, Betrieb und Unterhaltung der Versickerungsanlagen sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik (insbesondere DWA-Arbeitsblatt A 138) zu beachten.

Insbesondere sind die Funktionstüchtigkeit und der einwandfreie Betrieb der Versickerungsanlage entsprechend den herkömmlichen Verfahren sicherzustellen und laufend zu überwachen.

Für die Fehlerbeseitigung ist erforderlich,

- eine Berechnung und Planung für die Versickerung gemäß DWAA 138 zu erstellen,
- die bestehenden Rigolen auszubauen
- und eine neue Rigolenanlage mit Revisionsöffnung nach der zu erstellenden Berechnung/Planung einzubauen.

Vorbeugung
Die Entwässerung eines Gebäudes ist gem. DIN 1986-100 zu planen und vom Architekten zu koordinieren (Abb. 4.11).

4.7 Keller-Lichtschächte

Abb. 4.12

Schaden macht erfinderisch. Einige meiner Lieblingsfotos: (Abb. 4.13)

4.7.1 Lichtschächte aus PVC

Fall 1

Erscheinungsbild
Beim Neubau eines Einfamilienhauses drang bei Regen Wasser über die Keller-Lichtschächte in das Innere des Kellers.

Gutachterliche Einstufung
Der Eigentümer eines Einfamilienhauses unterschrieb den Kaufvertrag, der u. a. folgende Bemerkung enthielt:

„Der Einbau der Drainage hat vom Bauherrn zu erfolgen.“

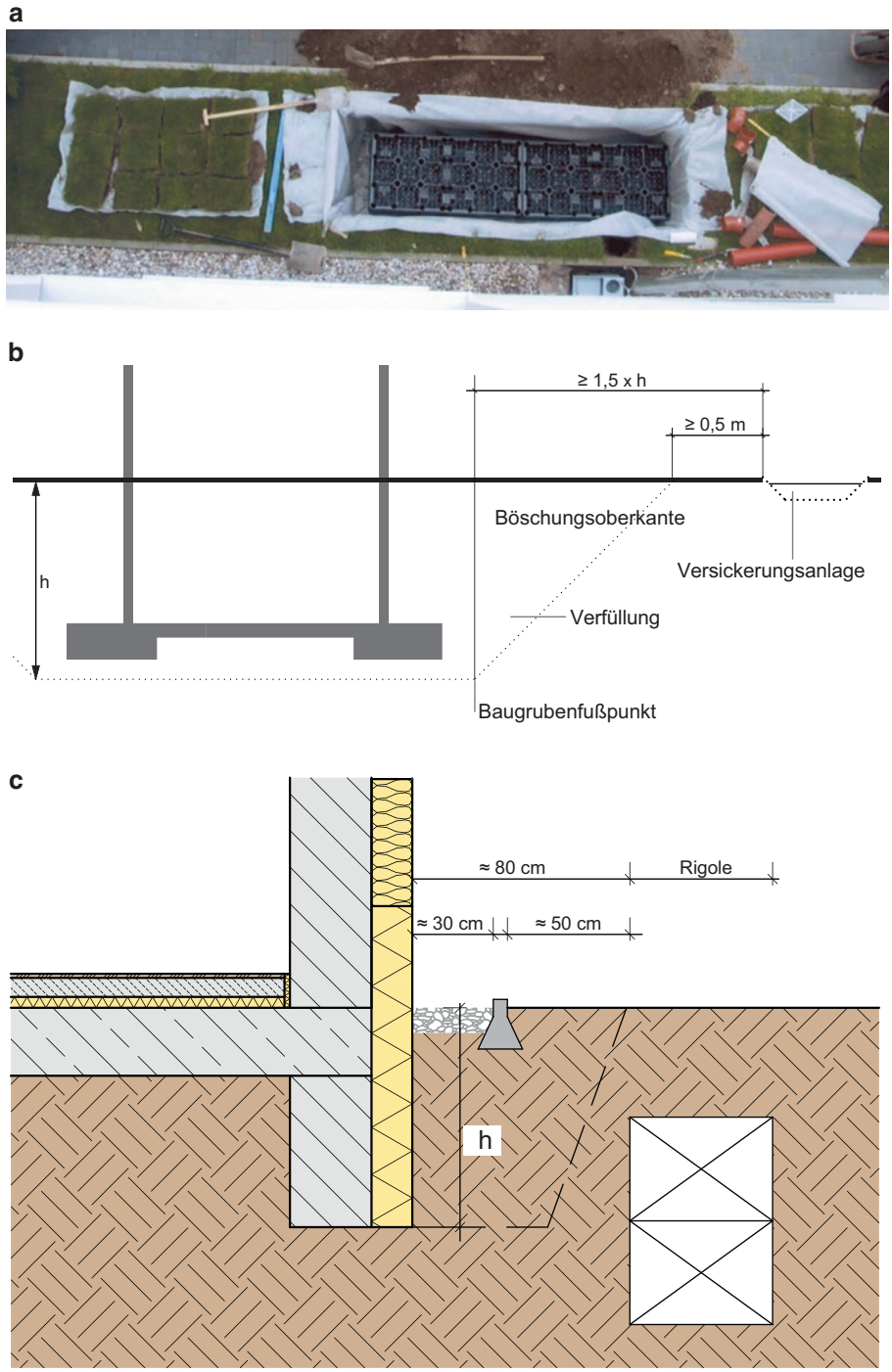


Abb. 4.11 **a** Eingebaute Rigolen, nahe dem Gebäude. **b** Erforderliche Abstand der Rigolen. **c** Vorhandener Abstand der Rigolen

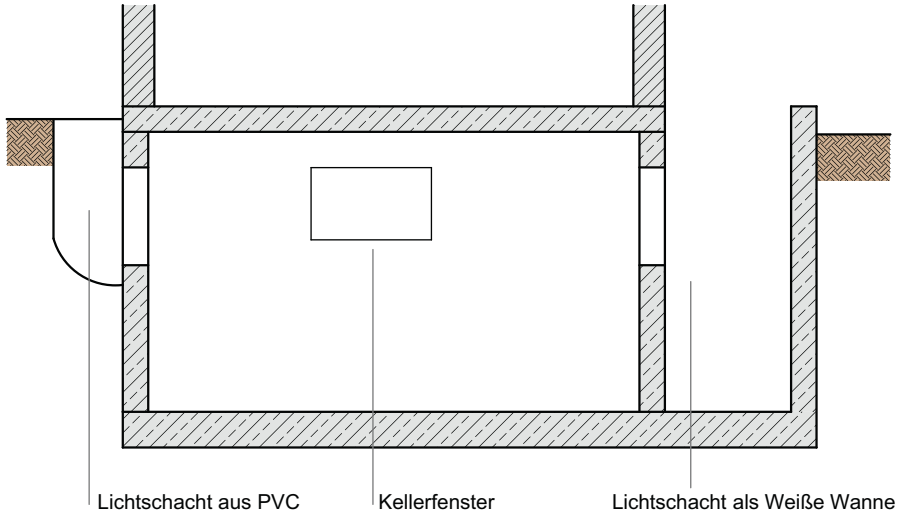


Abb. 4.12 Kellerlichtschächte. 1) Lichtschacht aus PVC, 2) Kellerfenster, 3) Lichtschacht als Weiße Wanne



Abb. 4.13 **a** Hereinströmendes Wasser über Lichtschacht. **b** Not macht erfinderisch. **c** Gartenschlauch leitet

Das bedeutet, dass eines der risikoreichsten Gewerke, wie Abdichtungsarbeiten und Drainage, in die Hand eines Laien gegeben wurde. Planungsunterlagen lagen keine vor.

In Notsituationen, wie dieser, zeigen sich Bauherren/Eigentümer immer wieder erfinderisch. Der Eigentümer befestigte Blumenkästen unterhalb der Fensterbank, die das herabfließende Regenwasser auffangen sollten (Abb. 4.14).



Abb. 4.14 Stehendes Wasser vor Kellerfenster

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.2.1-1

Auch wenn der Bodengutachter einen „versickerungsfähigen" Boden feststellt, kann es zu kurzzeitigem Anstauen von Wasser und daraus resultierend zu Wasserschäden im oder am Gebäude kommen.

Im Regelfall wird zur Lösung der Ursache ein Sachverständiger beauftragt. Der sog. „Sachverständige" schlug in diesem Fall folgendes vor:

„Unter dem Lichtschacht ist eine Kiespackung auszuführen."

mit dem Ergebnis, dass sich das Wasser in der Kiespackung ansammelte und verstärkt durch das Kellerfenster eindrang.

Aber nicht nur eine falsche Drainage führt zu Problemen. Häufig werden zwischen Mauerwerk und Lichtschächten Hartschaumplatten zur Vermeidung von Wärmebrücken aufgebracht. Auf diese Art kann das Wasser im Bereich der Platten in den Lichtschacht eindringen.

Wichtig ist also, dass die Abdichtung von Kellerlichtschächten und die Fortführung von anstauendem Wasser im Voraus geplant werden müssen.

Hinweis:
Bei einer erforderliche „Wannenausbildung" (siehe Bodengutachten) sind immer die Kellerlichtschächte zu integrieren.

Fall 2

Erscheinungsbild
Nach starken Regenfällen tritt häufig Wasser über die Kellerlichtschächte ins Innere des Gebäudes.

Gutachterliche Einstufung
Sind polyesterverstärkte Lichtschächte **nicht** mit einem Ablauf an eine Regewasserleitung anschlossen, sammelt sich über den Gitterrost eindringendes Niederschlagwasser am Tiefpunkt des Lichtschachtes.

Die Hauptursache für den Wassereintritt in das Gebäude liegt nahe. Um zu verhindern, dass Wasser und Schmutz in den Lichtschacht eindringen, müsste dieser mit einer geneigten Glasplatte abgedeckt werden.

Achtung: Die erforderliche Keller Be- und Entlüftung darf dadurch nicht eingeschränkt werden!

Eine weitere Möglichkeit des Wassereintritts besteht auch über den hier verschlossenen Ablauf. Zeitweise drückendes Wasser könnte von unten in den Lichtschacht gelangen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.2.1-1, Abb. 4.15a

Beseitigung
Die von oben eindringenden Wassermassen können durch eine geschlossene Lichtschachtabdeckung aus Glas verhindert werden. Berücksichtigt werden muss dabei, dass eine Glasabdeckung (im Gefälle) auf Dauer nicht dicht ist. Das heißt, mit Vandalismus/Beschädigungen muss gerechnet werden.

Vorbeugung
Um mögliche Ursachen, wie z. B. nicht ausreichend gewartete Abläufe und unzureichende Lichtschachthöhen in Bezug auf das angrenzende Gelände, zu vermeiden,

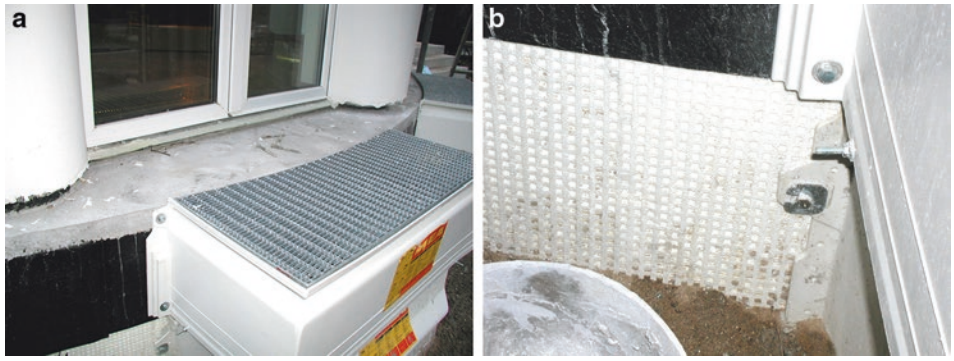


Abb. 4.15 **a** Neuer Lichtschacht. **b** Lichtschacht auf Hartschaumplatte gedübelt: Dichtung?

müssen vom Planer genaue Angaben zur Ausführung der Lichtschächte vorgegeben werden. Grundvoraussetzung der Planung ist die Kenntnis der Boden- und Grundwasserverhältnisse (Bodengutachten!).

Dem entsprechend ist eine Abdichtung zu planen, in der die Lichtschächte einbezogen werden (Abb. 4.16a, b).

Ist aufgrund der Boden- und Grundwasserverhältnisse eine Wannenkonstruktion des Kellergeschosses erforderlich, müssen auch die Lichtschächte in die Betonkonstruktion mit einbezogen werden. Das heißt, bei einer „Weißen Wanne“ (Grundwasser- bzw. Schichtenwasser ist gegeben) sind PVC–Lichtschächte nicht geeignet.

Bei geeigneten Boden- und Grundwasserverhältnissen sind für die Montage von PVC-Lichtschächten folgende Punkte besonders zu berücksichtigen:

a) Befestigung an der Außenwand sollte möglichst hoch liegen und mindestens 30 cm über dem Ablauf.
b) Diese Befestigungen müssen über ein komprimierbares Dichtungsband gesichert werden, um seitlich eingespülten Sand o.ä. zu vermeiden.
c) Auch die Kellerfenster erfordern einen umlaufend sicheren Abdichtungsanschluss, z. B. in Form von Klemmschienen oder Verwahrung in der Verblendung.
d) Das Oberflächengefälle muss vom Schacht weggeführt werden.
e) Ohne Anschluss an eine Regenwasserleitung o. ä. ist eine Stauhöhe von 30 cm bis UK Fenster zu berücksichtigen.

Fall 3

Erscheinungsbild

Der Neubau eines Einfamilienhauses wurde auf einem Grundstück errichtet, an dem mit einem „hohen Grund- bzw. Schichtenwasserstand zu rechnen war“.

Die Baufirma hatte aus diesem Grund Keller-Lichtschächte montiert, die keine Bodenöffnungen aufwiesen, damit bei einem Rückstau (vom Boden) kein Wasser über



Abb. 4.16 **a** Nachträglich von innen abgedichteter Lichtschacht. **b** Nachträglich von außen abgedichteter Lichtschacht

die Fußbodenentwässerung (des Lichtschachtes) in den Lichtschacht und somit über das Kellerfenster in das Gebäude gelangt.

Unberücksichtigt blieb jedoch, dass Regenwasser über das Gitterrost in den Lichtschacht gelangte, nicht abfließen konnte und somit über die Kellerfenster in das Gebäude gelangte.

Dies wurde bei der Vor-Bauabnahme beanstandet.

Zur Bauabnahme waren die Keller-Lichtschächte – im Fassadenbereich – mit einer schrägen Glasscheibe abgedeckt, Abb. 4.17a.

Im Bereich der Terrassentür war eine „Überdachung" der Lichtschächte mittels schräger Glasscheibe nicht möglich. Stattdessen wurde eine direkte waagerechte Abdeckung mit einem „Lüftungskasten" ausgeführt, Abb. 4.17b, c.

Unter der Abdeckung bildete sich bereits Kondenswasser. Abb. 4.17d.

Auf eine schriftliche Anfrage beim Hersteller der Abdeckung bestätigte dieser:

„Eine 100%ige Dichtigkeit kann nicht gewährleistet werden. Dazu müsste die Abdeckung absolut dicht am Lichtschacht angeschlossen werden und es dürften keinerlei Öffnungen im Bauteil sein.

Die Abdeckung liegt zwar press auf dem Lichtschacht auf, eine Wasserdichtigkeit (gegen Oberflächenwasser aus einem Starkregenereignis) ist aber so nicht gegeben.

Es soll lediglich verhindert werden, dass zu viel Fassadenwasser eindringen kann."

„Bei extremen Klimaverhältnissen ist es denkbar, dass an der Konstruktion Kondenswasser entsteht." (Abb. 4.17d)

„Der Lüftungsquerschnitt der Lichtschachtabdeckung für einen 100 × 40 cm Lichtschacht beträgt 264 cm^2."

Ein Streckmetallrost hätte zum Vergleich 2700 cm^2

Die ausführende Baufirma antwortete aufgrund der Mängelrüge:

„Unabhängig von der nicht zu gewährleistenden Sicherheit gegenüber eindringendem, drückendem Schicht-/Grundwasser würde die bereits erwähnte Wartung der zu verbauenden Rückstauverschlüsse bei weitem den Zeitaufwand übersteigen, welcher erforderlich ist, den Lichtschacht bei Bedarf hin und wieder zu reinigen. Die zu erwartenden Eigenschaften der Kellerlichtschächte sind dementsprechend erfüllt und beschreiben keinen Mangel."

Stellungnahme

Die „Überdachung" der schrägen Verglasung bzw. die waagerechte Abdeckung im Bereich der Terrassentür macht den Keller unnutzbar, d. h. es liegt ein „gravierender Mangel" vor, sodass die Bauabnahme nicht durchführbar war.

Begründung

1. Der Regen fällt nicht nur vertikal, sondern auch bei geringstem Wind (Druck/Sog) schräg, sodass das Regenwasser seitlich an der „Überdeckung" in den Kellerlichtschacht eindringt. Hinzu kommt das Spritzwasser vom angrenzenden Bodenbelag.



Abb. 4.17 **a** Glas-Abdeckung. **b** Terrassentür-Austritt. **c** Abdeckung horizontal. **d** Kondenswasser unterhalb Abdeckung. **e** Partielle Glas-Abdeckung. **f** Glas-„Deckel“

Regen weist eine Fallgeschwindigkeit von ca. VF ~ 5 m/s auf. Bei einer Windstärke liegt die Windgeschwindigkeit ca. 3 Mal so hoch wie die Fallgeschwindigkeit des Regens, d. h. bei Gewitterregen und bei Sturm muss mit schrägem Wassereindrang (unter dem Winkel von 20–45 %) unter die Glasabdeckung gerechnet werden!

2. Da es in Deutschland auch schneit und Schneeanhäufungen sich insbesondere im Sockelbereich anlagern, wird die seitliche „Öffnung“ der Glasüberdachung verschlossen. Folge: Eine Be- und Entlüftung ist nicht möglich. Beim ersten Sonnenschein

dringt Schmelzwasser in den Lichtschacht ein. [Darf der Bauherr nicht mehr in den Winterurlaub fahren, damit er die Schneeanhäufungen beseitigen kann?]

3. Die horizontale Abdeckung des Lichtschachtes im Terrassenbereich verhindert das erforderliche Be- und Entlüften.
   Gerade beim Neubau mit einer „Weißen Wanne“ aus WU-Beton muss die Bauteilfeuchte über das Lüftungsverhalten abgeführt werden.
   [Siehe DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“! [2.5]]
   Auf der Abb. 4.17d ist bereits an der Unterseite der Abdeckung Kondensfeuchte erkennbar.
   Da die Lüftungsabdeckung (Abb. 4.17c) seitliche bodentiefe Schlitze aufweist, kann nicht nur Raumluft – eingeschränkt – entweichen, sondern Regenwasser kann in den Keller-Lichtschacht eindringen.
4. Die „Weiße Wanne“ aus WU-Beton ist nach den Regeln, z. B. DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“, [2.4] zu planen. Darin heißt es u. a.: *„Die Planung im Sinne dieser Richtlinie umfasst die Festlegung des Bauwerks und der hierzu erforderlichen Regelungen zur Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit für Entwurf und Ausführung.“*
   Zu einer „Wannenausbildung“ gehören auch die erforderlichen **Kellerlichtschächte**!
   Bei der Planung muss berücksichtigt werden, dass Schmelzwasser, Niederschlagswasser usw. nicht in die „Wanne“ gelangen können.
   Nach einer Entscheidung des **Landgerichts Berlin vom 29.07.2005** ist der Keller eines Einfamilienhauses grundsätzlich für die hochwertige Nutzung, z. B. für feuchtigkeitsempfindliche Materialien, wie Möbel, Papier oder als Hobbyraum, auszuführen.
5. Aufgrund fehlender Fußbodenentwässerung des Lichtschachtes ist ein Wasserschaden **nicht** auszuschließen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.2.1-1, Abb. 4.18

Beseitigung

Damit die Räume im Kellergeschoss – risikofrei – genutzt werden können, ist eine Be- und Entlüftung erforderlich!

Die Kellerlichtschächte sind mit einer Fußbodenentwässerung auszustatten und aufgrund der „schlechten“ Bodenverhältnisse an eine Entwässerungsleitung anzuschließen.

Hinweis:
Jedes Restrisiko erfüllt nicht die Erfolgsschuld des Planers!
Auch ein „Keller“ erfordert ein Lüftungskonzept gemäß DIN 1946-6 [1.10]

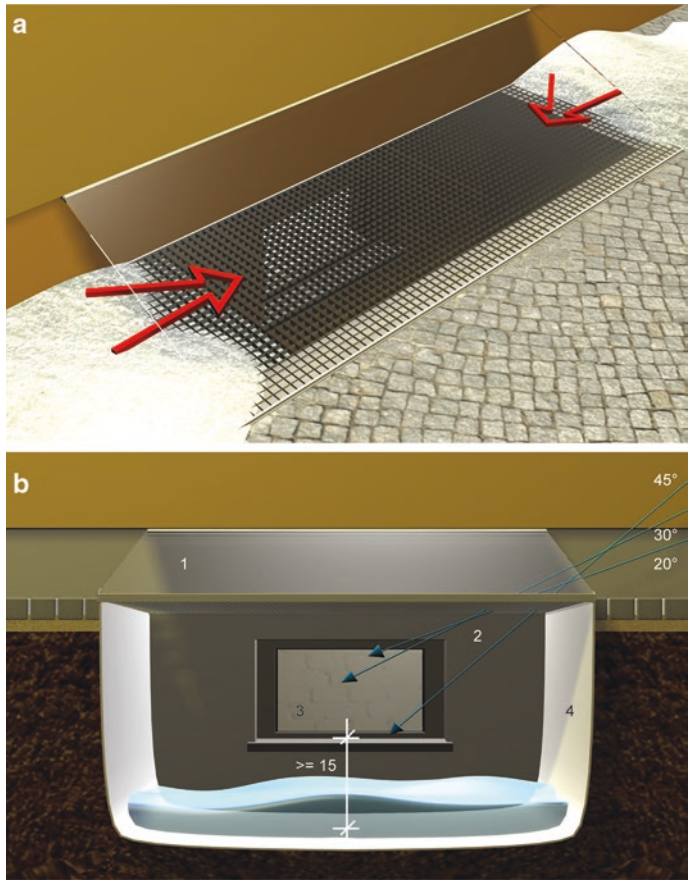


Abb. 4.18 Eindringende Nässe (Regen, Schnee) über seitliche Öffnungen der Abdeckung. 1 = Glas – Lichtschachtabdeckung, 2 = seitlicher Regen-/Schneeeinfall, 3 = Kellerfenster, 4 = Lichtschacht

4.7.2 Lichtschächte innerhalb einer erforderlichen „Wannenausbildung“

Erscheinungsbild

Bei der Planung einer großen Neubauwohnsiedlung wurde trotz des festgestellten hohen Grundwasserspiegels nicht auf die Kellergeschosse verzichtet. Um die Gegebenheiten zu berücksichtigen, hatte der Planer die Idee, den Keller nur bis zur Hälfte in das Gelände einzubinden und die über die Geländeoberkante „hinausragende“ Hälfte des Geschosses mit Erdreich anzuböschen. Der Bodengutachter empfahl, aufgrund der Bodenverhältnisse eine „Wanne“ auszubilden.

Einige Monate nach Fertigstellung des Objektes drang Feuchtigkeit über die PVC-Lichtschächte in die Kellerräume. Der Bauträger stritt die an ihn gerichteten Vorwürfe ab und erwiderte, dass er bereits eine „Weiße Wanne“ aus WU–Beton hergestellt

habe, obwohl er lt. Verkaufsbeschreibung keine „Wanne“ schuldete. Er behauptete wiederum, der Wassereindrang sei Fremdverschulden, dichtete dennoch die PVC–Lichteschächte mit einer Flüssigfolie von innen ab einschl. Verschluss der Bodenöffnung. Den Gitterrost „überdachte“ er mit einer Glasscheibe (Abb. 4.19a, b).

Gutachterliche Einstufung

In der Bauabdichtungstechnik wird bei der Materialart zwischen zwei Grundtypen unterschieden:

a) Hautabdichtungen (Regelwerk: alte DIN 18195 [1.26])
b) Starre Abdichtungen (Regelwerk: DIN 1045 [1.5])

Zur starren Abdichtung zählt die Bauweise der sog. „Weißen Wanne“ aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU–Beton). Für beide o. g. Abdichtungstypen ist zur Grundlagenermittlung die Kenntnis des Bemessungswasserstandes erforderlich. Definiert wird dieser u. a. in der alten DIN 18195-1:2000-8 „Bauwerksabdichtungen“: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten [1.26].

Der Bemessungswasserstand ist der höchste, nach Möglichkeit aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grundwasserstand bzw. Schichtenwasser, Hochwasser. Die Fachliteratur weist bereits seit ca. 30 Jahren darauf hin, dass auch bei Ausbildung einer „Weißen Wanne“ der höchstmögliche Wasserstand maßgebend ist.

Ob „Schwarze Wanne“ nach der alten DIN 18195 [1.26] oder „Weiße Wanne“, für beide gelten die gleichen Anforderungen. Hier **Kellerlichtschächte:**

Kenntnis der Bodenverhältnisse und entsprechende Detailplanung. Bei Schichtenwasser (siehe Bodengutachten) ist gemäß der alten DIN 18195-1: 2000-08, Tab. 1 [1.26] eine Abdichtung entsprechend der alten DIN 18195-6: 2000-08, Abs.9 [1.31] erforderlich. Diese Abdichtung muss das Bauwerk „wannenartig“ umschließen, egal, ob eine

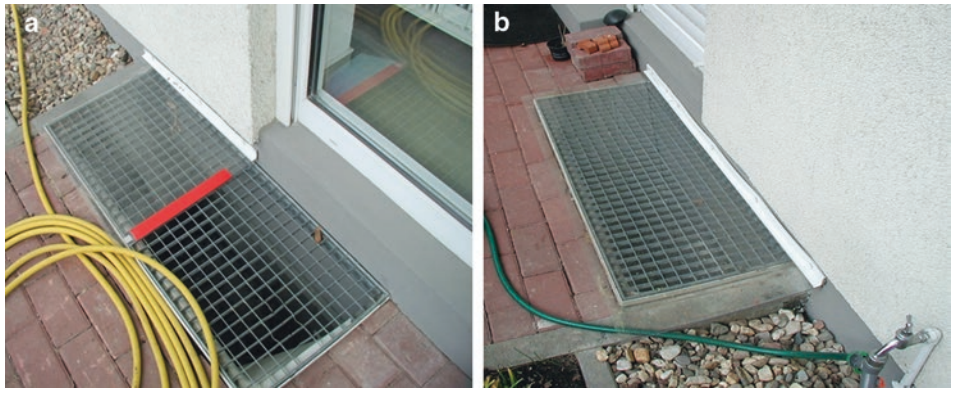


Abb. 4.19 **a** Fehlende Glasabdeckung im Bereich der Terrassentür. **b** Glasabdeckung zu flach, Kellerbelüftung?

„Weiße“ oder „Schwarze Wanne“ geplant wurde. Öffnungen, wie z. B. Kellerlichtschächte, müssen in die Wannenkonstruktion mit einbezogen werden.

Aus dem Wortlaut der DIN–Normen geht eindeutig hervor, dass Abdichtungsmaßnahmen gegen drückendes Wasser auch dann durchzuführen sind, wenn bei Gründungen in bindigem Boden (hier: Geschiebemergel gem. Bodengutachten) kein Grundwasser vorhanden ist.

Sämtliche DIN–Normen, Merkblätter usw. sind nicht mit Kochrezepten vergleichbar (… man nehme …), aus denen für jegliche Variante entsprechende Details bzw. Hinweise gegeben werden.

Im Sinne „Denken geht vor Rechnen“ muss der Planer wissen, egal, ob bzw. welche DIN-Norm zuständig ist, dass je nach Feuchtebelastung entsprechende Baumaßnahmen erforderlich sind. Das heißt, bei der Durchdringung (hier: Lichtschächte) einer Abdichtung muss diese allseitig entsprechend ausgeführt werden.

Bestand und Wirkung eines dichten Bauwerks hängen nicht nur von der fachgerechten Planung und Ausführung der Abdichtung ab. Zwischen einem abzudichtenden Bauwerk und seiner Abdichtung bestehen Wechselbeziehungen, die bei der Planung des Bauwerks berücksichtigt werden müssen. Insbesondere ist die Beanspruchung der Abdichtung durch entsprechende konstruktive Maßnahmen in zulässigen Grenzen zu halten. Auf diesen an und für sich selbstverständlichen Sachverhalt und die daraus zu ziehenden Folgerungen wird in den DIN-Normen ausdrücklich hingewiesen. Obwohl die DIN 4031 [1.14] 1932 bzw. der Gelbdruck der DIN 4122:1978-03 [1.19] „Abdichtung von Bauwerken“ (später ersetzt durch alte DIN 18195) bereits im Mai 1966 und der Weißdruck im Juli 1968 erschienen, sind diese Normen in weiten Kreisen der Architekten und Bauleiter noch heute offensichtlich unbekannt.

Die DIN–Normen, u. a. DIN 18195 [1.26], wenden sich ausdrücklich nicht nur an den Abdichtungsfachmann, sondern auch an die, die für die Gesamtplanung und Ausführung des Bauwerks verantwortlich sind.

Von Architekten wird mindestens die Kenntnis der einschlägigen Normen über die Abdichtung von Bauwerken zu verlangen sein.

Die Aufgabe des Architekten ist u. a. das „Erarbeiten von Grundlagen für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten und Integrierung ihrer Beiträge bis zur ausführungsreifen Lösung.“ HOAI, LP 5 [2.9]

Beseitigung

Es muss überprüft und nachgewiesen werden, wie hoch der ggf. vorhandene Wasserdruck auf die innen liegende Abdichtung im Lichtschacht ist. Im Regelfall aber ist eine innen liegende Abdichtung nicht ausreichend, da der entsprechende Gegendruck fehlt. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Abdichtung außen auf den Lichtschacht aufgebracht werden muss. Die Voraussetzung dafür ist jedoch, dass dieser formstabil ist.

Vorbeugung

Für jede Tiefengründung, wie in diesem Fall das Kellergeschoss, ist ein **Bodengutachten** erforderlich.

Aus diesem muss u. a. der Bodenkennwert, HGW, zul. Belastung und die Abdichtungsempfehlung hervorgehen. Nach diesen Vorgaben muss die erforderliche Abdichtungsart und Abdichtungshöhe geplant werden.

Wird im Bodengutachten auf die Ausbildung einer „Wanne“ hingewiesen, so ist die Lichtschachtkonstruktion in die „Wanne“ zu integrieren. Bei einer „Weißen Wanne“ aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU–Beton) ist es sinnvoll, den Boden des Betonlichtschachtes auf gleicher Höhe wie die Betonsohle des Kellers auszubilden.

4.7.3 Lichtschächte aus Betonpflanzsteine

Erscheinungsbild

Neben den oben aufgeführten Risiken bei Ausführungen in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton) im Zusammenhang mit Feuchtigkeitserscheinungen im Keller, wie sie auch im vorliegenden Fall eintraten, gelangte zusätzlich Wasser über die mit Betonpflanzsteinen hergestellte Lichtschachtöffnung in die Kellerräume (Abb. 4.20a bis d).

Gutachterliche Einstufung

Mit zunehmender Tendenz werden Kellerräume als Wohn- oder Hobbyräume genutzt. Lässt die Gelände- und Grundstückssituation eine Vergrößerung der Lichtschächte zu, wird dies für eine bessere natürliche Belichtung der Räume gern in Anspruch genommen.

Der Grund für den Wassereintritt über den Lichtschacht liegt im zu geringen Abstand zwischen Fensterbank und Oberkante des Kiesbetts.

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.2.3-1

Beseitigung

Neben den erforderlichen Maßnahmen für die Ausbildung eines trockenen Kellers bzw. Wohnraumes im Keller nach Abschn. 4.2 ff. ist der Aufwand für den Lichtschacht hingegen gering, wenn das anfallende Wasser über eine Drainage abgeführt werden kann. Eine **Drainage** gem. DIN 4095 [1.16] ist jedoch **wartungsbedürftig!**

Im Zuge der vertikalen Wandabdichtungsmaßnahmen kann der Lichtschacht entsprechend an die gegebenen Bodenverhältnisse angepasst werden. Die Einbauhinweise können im übertragenen Sinne auch auf Lichtschächte aus PVC und Beton angewandt werden.

Vorbeugung

Bei drückendem Wasser empfiehlt sich, tief liegende Schächte zum Belüften und Belichten von Innenräumen mit der Kellersohle zu betonieren und abzudichten. Die Einzelheiten der Planung ergeben sich aus Kap. 4.1-4 sowie Skizze 4.1.2-2.



Abb. 4.20 **a** Kiesschüttung mit der Fensterunterkante bündig. **b** Durch KG-Fenster eingedrungenes Wasser. **c** Lichtschacht aus Betonsteine. **d** Stehendes Wasser in einer Baugrube. **e** Stehendes Wasser auf Rasenfläche

Das im Lichtschacht anfallende Regenwasser muss an ein Entwässerungssystem angeschlossen werden.

Hinweise zur Lösung von Durchdringungen sind der alten DIN 18195-9 [1.34] zu entnehmen. Die Entwässerungsleitung ist rückstausicher einzubauen.

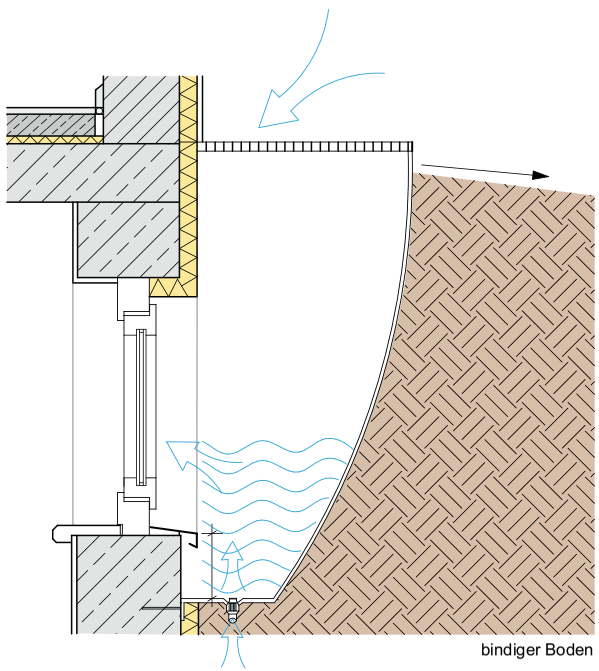
Ergänzend zum Abschn. 4.7.1 ist es ratsam, ein Kellerfenster erst 30 cm über dem Lichtschachtboden anzuordnen.

Tab. 4.1 Keller – Lichtschacht, Garageneinfahrten Entwässerung

Richtlinie/Norm	Text
DIN 1986-100:2016-09 **Ersatz für** 2008-05 „**Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke** „ Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“	**5.3 Regenwasseranlagen, 5.3.1 Planungsanforderungen** „Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks **muss rechnerisch nachgewiesen** werden (siehe 14.9.2). „Die Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauebene, mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude,wie • **Lichtschächte,** • Garageneinfahrten und • Innenhöfe, muss unter Berücksichtigung des **Jahrhundertregens** erfolgen.“
	13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser (4) „Niederschlagswasser kleiner Flächen (etwa 5 m2) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, wenn die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind. Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen bei Vorhandensein natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, wenn geeignete Maßnahmen, z. B. **Schwellen bei Kellereingängen**, ein Überfluten der tief liegenden Räume durch Niederschlagswasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist. Bei der Niederschlagswasserableitung sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, Überflutungsprüfungen nach 14.9 durchzuführen
	14.9.2 Außerhalb von Gebäuden Die Nachweispflicht für die Überprüfung der Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung ist in Anlehnung an DIN EN 752 durchzuführen.
DIN 1986-100:2008-05 alt **Ersatz für** 2002-03	**5.3 Regenentwässerungsanlagen, Planungsanforderungen** „Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks **muss rechnerisch nachgewiesen** werden (siehe 14.9.2) „Die Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauebene, mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude,wie • **Lichtschächte,** • Garageneinfahrten und • Innenhöfe, muss unter Berücksichtigung des **Jahrhundertregens** erfolgen.“ 13.1.3, (4) „**Regenwasser kleiner Flächen** (etwa 5 m^2) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, **wenn** die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind. Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen beim Vorhandensein eines natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564–1 entwässert werden, **wenn** geeignete Maßnahmen, **z. B. „Schwellen“ bei Kellergängen,** ein Überfluten der tiefer liegenden Räume durch Regenwasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist.“ (5) „Bei Regenwasserableitungen sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, **Überflutungsprüfungen** nach 14.9 durchzuführen.“ **14.9.2 Außerhalb von Gebäuden** Die Nachweispflicht für die Überprüfung der Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung ist in Anlehnung an DIN EN 752 durchzuführen

(Fortsetzung)

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 1986-1:1988-06: alt „Entwässerungs-anlagen für Gebäude und Grundstücke“	

(Fortsetzung)

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18195-9:2010-05 Bauwerksabdichtungen – Teil 9: **Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse**	4 **Anforderungen** 4.1 **Dichtheit** „Durchdringungen, Übergänge und An- und Abschlüsse müssen, erforderlichenfalls mit der Hilfe von Einbauteilen, so geplant und hergestellt sein, dass sie nicht hinter- oder unterlaufen werden können. Die dazu erforderlichen konstruktiven und abdichtungstechnischen Maßnahmen sind auf die zu erwartende Wasserbeanspruchung abzustimmen.“
	4.3 **Dauerhaftigkeit** „Durchdringungen, Übergänge und An- und Abschlüsse dürfen auch bei zu erwartenden Bewegungen der Bauteile oder angrenzender Bodenschichten ihre Funktion nicht verlieren, gegebenenfalls sind dafür besondere Maßnahmen zu treffen.“
	6.3.2 **Wasserbeanspruchte Abschlüsse** „Soll ein regensicherer Abschluss alleine durch Klemmschienen oder Klemmprofile erzielt werden, muss das aufgehende Bauteil so dicht und fest sein, dass der notwendige Anpressdruck auf Dauer erreicht und die Dichtheit alleine durch Anpressen sichergestellt ist.“
DIN EN 752: 2008-04 **Ersatz für** Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden	5.1.2 **Schutz vor Überflutung** ANMERKUNG: Nach einigen Rechtsprechungen liegt es in der Verantwortung des Eigentümers, für Schutz gegen Überflutungen von Kellergeschossen infolge von Überlastungen zu sorgen Das hydraulische Leistungsvermögen muss ausreichend sein, um Überflutungen auf national oder lokal festgelegte Häufigkeiten unter Berücksichtigung der Rückstauebene zu begrenzen
Arbeitsblatt DWA-A 138 **Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser** 2005-04 **Ersatz für** 1990-01	

(Fortsetzung)

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Merkblatt Schutz gegen **Rückstau** aus dem Abwasser-netz Stadt Bayreuth	**Kellerlichtschächte** sollten mind. 10–15 cm über das umgebende Gelände hochgezogen werden, um das Eindringen von Oberflächenwasser zu verhindern
Merkblatt **Wasser im Keller** Stadt Graz	**Kellerlichtschächte** sollten mind. 10–15 cm über das umgebende Gelände hochgezogen werden, um das Eindringen von Oberflächenwasser zu verhindern
Merkblatt **Wie schütze ich mein Keller vor Starkregen-folgen** Hamburg 2012-08 **Ersatz für** 2007	**Aufkantungen an Lichtschächten** Erdgeschossfußböden liegen häufig auf Geländehöhe. Damit liegen die Kellerfenster unter der Geländeoberkante (GOK) und sind nur über Licht-schächte zugänglich. Um einen Zufluss von Oberflächenwasser in die Lichtschächte zu verhindern, müssen die Aufkantungen der Lichtschächte je nach Geländesituation 15 bis 30 cm über der GOK liegen **Die Sohlen der Lichtschächte sollten mindestens 15 cm unterhalb der Kellerfenster liegen, damit Wasser, das in den Lichtschacht gelangt, nicht auf die Kellerfenster einwirken kann**
Kellergeschosse und Licht-schächte Ursachen für eindringendes Wasser in Kellergeschosse Stadtbetrieb Lünen	**Erdgeschossfußböden** liegen häufig auf Geländehöhe. Damit liegen die Kellerfenster unter der Geländeoberkante und sind nur über Lichtschächte zugänglich Um einen Zufluss von Oberflächenwasser in die Lichtschächte zu verhindern, müssen die Aufkantungen der Lichtschächte je nach Geländesituation **15 bis 30 cm über der Geländeoberkante** liegen **Die Sohlen der Lichtschächte sollten mindestens 15 cm unterhalb der Kellerfenster liegen, damit Wasser, das in den Lichtschacht gelangt, nicht auf die Kellerfenster einwirken kann**
ACO Licht-schacht	**Der Abstand von Fensterunterkante bis zum Lichtschachtboden sollte mind. 15 cm (gem. DIN 18195) betragen**

(Fortsetzung)

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
ACO Entwässerungsanschluss und Rückstauverschluss für ACO Lichtschächte – Montageanleitung 08/2009	Nach DIN 1986–100, Abs. 7.4, sind Ablaufstellen unterhalb der Rückstauebene durch automatisch arbeitende Abwasserhebeanlagen mit Rückstauschleife nach DIN EN 12056–4 oder nach folgenden Kriterien durch Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564–1 gegen Rückstau aus dem Kanal zu sichern **Der Abstand von Fensterunterkante bis zum Lichtschachtboden muss mind. 15 cm betragen** ACO empfiehlt beim Einsatz des Rückstauverschlusses einen Abstand von 30 cm als zusätzlichen Puffer für ggf. anfallendes Oberflächenwasser in der Rückstauphase. Hinweis: Während der Rückstauphase kann anfallendes Oberflächenwasser nicht entsorgt werden
Kommentar Schulz:	**Fußbodenentwässerung mit Anschluss an die Entwässerungsleitung** und Abstand von Fenster Hebeanlage Nachweispflicht **Die Montageanleitungen von Kellerlichtschächten, u. a. ACO weist u. a. auf folgendes hin:** ***Der Abstand von der KG-Fensterunterkante bis zum Lichtschachtboden muss > 15 cm gem. DIN 18195 betragen***

Lichtschächte aus Betonpflanzsteinen können nur bei nicht stauendem Sickerwasser und bei nicht drückendem Wasser mit den o. g. Einbauhinweisen verbaut werden (Tab. 4.1).

4.8 Kellerfenster

Erscheinungsbild
Kellerfenster, insbesondere deren äußere Regensicherung am Fußpunkt, wird bei der Planung und Ausführung häufig vernachlässigt. Fenster oberhalb des Kellergeschosses werden i. d. R. mit Fensterbänken ausgeführt. Und warum das Kellerfenster nicht?

Im seltenen Fall, in dem Fensterbleche an Kellerfenstern vorhanden sind, schließen diese oftmals bündig mit der Geländeoberfläche ab, auch Abb. 4.21a.

Bei den Bausanierungsmaßnahmen (Bleche oberhalb des Fensters), wie sie in der Abb. 4.21b dargestellt sind, wurde die Schadensursache nicht ermittelt.

Gutachterliche Einstufung
Nicht versickertes oder anstauendes Wasser läuft unter die Fensterbank und dringt darüber in das Gebäude ein. Außerdem ist bei der Planung von Fensterblechen zu berücksichtigen, dass diese zwar wasserabweisend sind, aber nicht wasserdicht!

Beseitigung
Auch bei Kellerfenstern ist eine äußere Fensterbank erforderlich. Die Oberkante des Geländes sollte mindestens 15 cm **unterhalb** des Fensters liegen. Ist dies nicht möglich, ist ein Schacht erforderlich.

Vorbeugung
Bei der Planung von Kellerfenstern muss der geplante Geländeverlauf/Geländehöhe berücksichtigt werden.

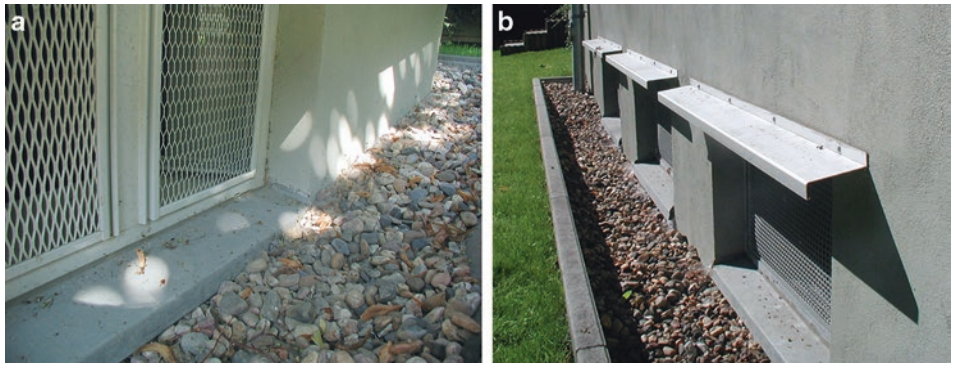


Abb. 4.21 **a** Fensterblech auf Geländeniveau. **b** Regenschutzmaßnahme?

4.9 Kelleraußentür

Erscheinungsbild
In vorliegendem Fall drang bei Regen Wasser über den außen liegenden Kellerabgang durch die Kellertür direkt in das Gebäude.

Gutachterliche Einstufung
Ursache für den Wassereintritt war die fehlende Türschwelle zwischen außen liegender Kellertreppe und Keller. Jede Außentür bedarf einer Türschwelle zur Aufnahme einer Abdichtungsaufkantung oder es müssen, wie im vorliegenden Fall, entsprechende Ersatzmaßnahmen getroffen werden, insbesondere dann, wenn Wasser über den Treppenlauf trichterförmig zur Tür geleitet wird.

Verhindern kann dies auch nicht der in die Betonsohle eingelassene Trittrost, dessen Vertiefung ohne Anschluss an ein Entwässerungssystem nutzlos ist (Abb. 4.22a, b).

Beseitigung
Im vorliegenden Fall kann kein Versickerungsschacht hergestellt werden, da aufgrund des Grundwasserstandes eine „Weiße Wanne“ erforderlich ist. Deshalb wird empfohlen, den „Wassertrog“ an ein Entwässerungssystem druckwasserdicht anzuschließen und nachträglich eine **Türschwelle** einzubauen. Dazu muss der Türsturz höhenversetzt werden!

Vorbeugung
Vorbeugend zu empfehlen ist ein tiefer liegendes Treppenpodest mit Anschluss an das Entwässerungssystem, wie es unter Vorbeugung im Abschn. 3.1 beschrieben und abgebildet ist.

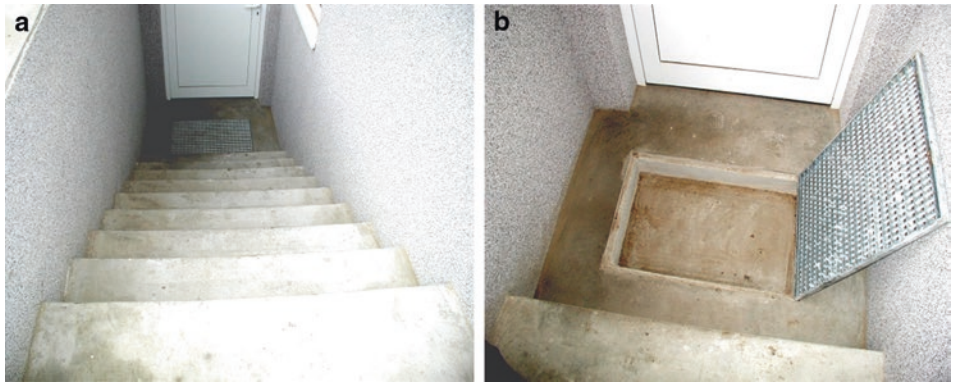


Abb. 4.22 **a** Kellerabgang, keine Türschwelle. **b** Vertiefung ohne Entwässerungsanschluss

4.9.1 Mauerwerkssockel, Querschnittsabdichtung – Altbau

Erscheinungsbild
Eine Malereifirma erhielt den Auftrag, einen weißen Anstrich auf das bisher unbehandelte KS–Mauerwerk in der Waschküche und im Trockenraum des Kellergeschosses eines Mehrfamilienhauses aufzubringen. Nach einigen Monaten platzte die Farbe im Sockelbereich ab und die Firma erhielt eine Mängelrüge mit Aufforderung zur Nachbesserung (Abb. 4.23a, b).

Gutachterliche Einstufung
Der Maler ist für die abplatzende Farbe im Sockelbereich **nicht** verantwortlich.

Begründung: Ursache für das Abplatzen der Farbe ist erhöhte Feuchtigkeit aufgrund fehlende Horizontalsperre unter der 1.Steinlage, was nach der alten DIN 18195 (1983) wie folgt gerechtfertigt wird:

> *„So wird eine gewisse Durchfeuchtung der Wände unterhalb der waagerechten Abdichtung sowie des Fußbodens in Kauf genommen."*

Beseitigung
Die Farbe im Sockelbereich muss entfernt werden. Da eine Mauerwerksinjektion für untergeordnete Räume in der Regel nicht erforderlich ist, bleibt der Mauerwerkssockel bis zur Horizontalsperre „unbehandelt" feucht.

Vorbeugung
Es ist in Altbaukellern zwar ein unschönes, dennoch aber ein typisches Erscheinungsbild, dass eine fehlende Abdichtung zwischen Fundament und 1.Steinlage Feuchtigkeit auf den Wänden hervorruft. Deshalb muss bei Neubauplanungen immer eine ent-

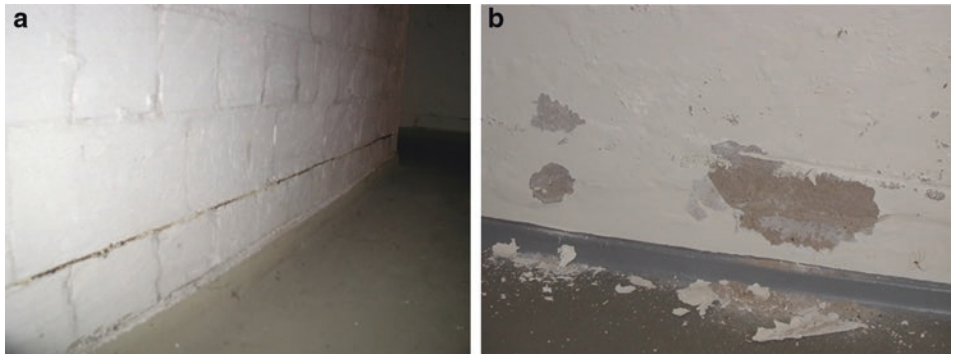


Abb. 4.23 **a** Horizontalabdichtung 2. Mauersteinlage. **b** Feuchter Mauerwerkssockel unterhalb der Horizontalabdichtung

sprechende Abdichtung in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und des Grundwasserstandes berücksichtigt werden. Die erste Horizontalabdichtung muss zwischen dem Fundament und unter der 1. Steinlage liegen!

4.9.2 Feuchte Altbaukeller – Mangel oder Eigenschaft?

Diese Frage kann – seriös – **nicht** pauschal beantwortet werden.

Konkret bedeutet dies, dass eine etwaige Mangelhaftigkeit nur in Abhängigkeit des Bauzeitalters festgestellt werden kann, da die Entwicklung der Abdichtungstechnik historisch berücksichtigt werden muss. Zudem stellt sich weiter die Frage ab wann ein „Altbau" als ein solcher bezeichnet werden kann. Einen exakte zeitliche Einordnung für eine solche Bezeichnung lässt sich nicht festlegen, jedoch lassen sich Bauzeitalter unterscheiden in denen ein völlig trockener Keller mit üblichen Baukonstruktionen möglich war oder auch nicht.

Kellerräume in der Zeit um die Jahrhundertwende (19./20. Jhd.) bis in die Nachkriegszeit erfüllten mehrere baukonstruktive als auch entwurfliche Funktionen. Die zum Teil, oder auch vollständig unterirdisch gelegenen Räumlichkeiten dienten als Lagerräume für unempfindliche Vorräte (Gemüse, Wein, Bier, etc.) und zur Lagerung von Brennstoffen. Um eine problemlose Lagerung zu gewährleisten war es nötig unterirdisch zu Bauen um in den kalten Monaten Frostfreiheit zu garantieren und über das gesamte Jahr große Temperaturschwankungen zu verhindern. Weiterhin musste die Feuchtigkeit im Keller gering gehalten werden. Da es aber zur damaligen Zeit keine hochtechnologischen Abdichtungsmaßnahmen gegen Feuchtigkeit gab, war es unabdingbar, dass die Kellerräume eine ständige Durchlüftung erfahren mussten. Aus diesem Grund wurden einfache Brettertüren für die einzelnen Räume verbaut.

Im Allgemeinen Baugesetz für das Königreich Sachsen vom 1. Juli 1900 heißt es zu dieser Thematik konkret (Abs. XV, 2.):

> *„Kellerwohnungen sollen tunlichst beschränkt werden. Ihre Einführung in Orten, in welchen sie bisher nicht vorhanden waren, ist schlechterdings unzulässig."*

weiterhin galt u. a. nachfolgende Bedingung zur Wohnnutzung von Kellerräumen:
(Abs. XV, 2., e)

> *„Die Sohle der Kellerwohnung ist wenigstens 1 m über den mutmaßlich höchsten Stand des Grundwassers anzulegen.*
> *Fußboden und Wände sämtlicher Räume müssen vollständig und dauernd trocken sein."*

Anhand der genannten Zitate wird deutlich, dass die Problematik von feuchten Kellern schon vor über 100 Jahren ein aktuelles Thema war und von Kellerwohnungen abgeraten wurde.

Hinweis:
Feuchte Altbaukeller sind kein Mangel, sondern eine Eigenschaft der damaligen Bauweise! (Kellerräume sind ein Teil der Gründung.)

Fall 1

Erscheinungsbild
Ein Altbau (Baujahr 1932) wurde „wie gesehen" verkauft. Nach einem Jahr verklagte der neue Besitzer den Altbesitzer auf „arglistige Täuschung".

Der vom Gericht beauftragte „Sachverständige" beanstandete die *„nicht mehr vorhandene Vertikalabdichtung"*

Hinweis:
Als Sachkundiger sollte man wissen, dass bei Altbauten (hier: 1932 es noch keine Abdichtungs-Materialien gab. Diese wurde erst „erfunden".

Fall 2

Erscheinungsbild
An einer größeren Wohnanlage, bestehend aus unterkellerten Mehrfamilienhäusern („Altbau"), beanstandete die Hausverwaltung im Keller:

- Mauerwerksfeuchte,
- Putzblasen und Putzabsprengungen,

obwohl sie ca. ein Jahr zuvor die äußeren Kellerwände mittels einer „Mauerwerks-Bohrlochinjektion" **im Sockelbereich** horizontal hat „teuer" abdichten lassen.

Um die Ursache der Beanstandungen „wirtschaftlich" zu untersuchen, wurde einvernehmlich mit den streitenden Parteien (Hausverwaltung./. ausführende Firma) vereinbart, nur **einen** Kellerraum pro Haus zu besichtigen mit jeweils einer Baugrube zwecks Überprüfung der äußeren Vertikalabdichtung.

Nach Aussage der Hausverwaltung gab es für die ausgeführten Abdichtungsarbeiten (hier: Mauerwerksinjektion) **keine** unabhängige Fachplanung bzw. Untersuchungen (Bestandsaufnahme) am Mauerwerk vor der Ausführung.

Die stichprobenartigen Untersuchungen ergaben in den **„Baugruben"** (Kontrollöffnungen.

- Eine erforderliche Vertikalabdichtung fehlte, Abb. 4.24a.
- Die alten Kellerlichtschächte wiesen keine Fußbodenentwässerung (mehr) auf, Abb. 4.24b.
- Kellerlichtschächte wurden vereinzelt mit Glasscheiben abgedeckt (Abb. 4.24c).



Abb. 4.24 **a** Außenwände ohne Vertikalabdichtung. **b** KG-Fenster ohne Entwässerung. **c** KG-Fenster mit Gardinen: Raumnutzung?

- **In den Kellerräumen:**
  - Lagerung von feuchteempfindlichen Materialien, u. a. Pappkartons, Koffer,
  - Anglerausrüstung usw., Aktenlager (Papier)

Zum Nachweis der Mauerwerksfeuchte wurden zusätzlich jeweils $2 \times 3 = 6$ Bohrkerne ($d = 100$ mm) aus dem Mauerwerk entnommen, d. h. pro Raum jeweils $1 \times$ unten (im Sockel) und $1 \times$ ca. 1 m höher.

Im Labor wurden die Bohrkerne mittels der „Darr-Methode“ überprüft. Von den Prüfungsergebnissen wurde ein sog. „Feuchteprofil“ erstellt.

Ergebnisse (unterschiedlich):

- Es liegt eine Überlagerung aus von **oben** und von außen kommender Feuchtigkeit vor.
- Es liegt eine Überlagerung von **unten** und von außen kommender Feuchtigkeit vor.
- Es liegt von **unten** kommende Feuchtigkeit vor.

Gutachterliche Einstufung
Die Ursachen der Beanstandungen sind:

- **Mauerwerksfeuchte**
  - fehlende Vertikalabdichtung, sodass Feuchtigkeit ungehindert ins Mauerwerk eindringen kann,
  - fehlende äußere Wärmedämmung, sodass von außen (über die Kellerfenster) warme Luft in den kalten Keller eindringen kann und Kondensfeuchte bildet.
- **Salzausblühungen**
  - Durch den Feuchtetransport werden wasserlösliche Salze an die Oberfläche transportiert, d. h. Auskristallisierung von Salzen aufgrund Wechsel von Feuchtig keit und Trockenheit.
- **Putzabsprengungen**
  - Die Ausblühungen können, wenn sie behindert werden, „Treib- und Spreng effekte“ des Putzes bewirken.

Bei den vorhandenen untergeordneten Kellerräumen, **ohne** äußere Vertikalabdichtung, gab es aus meiner Sicht keine Veranlassung, eine Mauerwerksinjektion im Sockelbereich auszuführen.

Visuell war ersichtlich, dass trotz „alter Pappsperrung“ die äußere Kellerwand oberhalb der Pappsperrung **trockener** als unterhalb der Pappsperrung war.

Auch bei einem besseren Material (z. B. Bitumenbahnen, Folie usw.), das (später) ca. in der 3. Lagenfuge der Mauerwerk-Lagerfuge verlegt wurde, ist es **unterhalb** der Horizontalsperre **immer feucht**.

Darauf wies bereits die alte DIN 18195-4:1983-08 hin, worin es hieß:

> *„Bei Gebäuden mit geringen Anforderungen an die Raumnutzung darf die Abdichtung …,* ***so wird eine gewisse Durchfeuchtung der Wände unterhalb der waagerechten Abdichtung sowie des Fußbodens selbst in Kauf genommen.****“*

Um Kondensfeuchte zu vermeiden ist u. a. erforderlich:

- äußere Wärmedämmung auf den Kelleraußenwänden,
- richtiges Lüftungsverhalten der Kellerräume.

Um horizontal eintretende Feuchtigkeit zu vermeiden, ist eine Vertikalabdichtung erforderlich. Dazu sind u. a. folgende Nebenleistungen erforderlich:

- umlaufende „Baugrube“ mit:
  - Abbruch des alten Betonstreifens vor dem angrenzenden Gebäude (neu, besser: Rasenkantensteine mit Kiesstreifen)
  - Abbruch und Neuerrichtung des Vorgarten-Sockelmauerwerks
  - Abbruch der alten KG-Mauerwerkslichtschächte und durch neue PVC-Lichtschächte ersetzen
  - Abbruch und Neuverlegung des Plattenbelages im Hauseingangsbereich

Hinweis:
Skizzen: Nr. 4.5.2-1, Nr. 4.5.2-2

Vorbeugung
Es ist „normal", dass Altbau-Keller feucht und muffig riechen. Das liegt daran, dass zum Zeitpunkt der Bauwerkserrichtung noch keine hochwertigen Abdichtungsmaterialien existierten und zudem die erforderliche Horizontalsperre an der falschen (zu hohen) Stelle ausgeführt wurde.

Die Keller-Nutzer (hier: Mieter) sind darauf **hinzuweisen,** dass Altbaukellerräume ungeeignet sind zur Lagerung feuchteempfindlicher Materialien, wie z. B. Pappkartons, Akten, Möbel, Kleider usw.

Eine alleinige nachträglich ausgeführte Horizontalsperre als Mauerwerksinjektion reicht ohne eine zusätzliche äußere Vertikalabdichtung nicht aus.

Die Bohrkernentnahme zeigte, dass die neue nachträgliche Mauerwerksinjektion nicht voll wirksam war.

Hinweis:
Mietvertrag oder Baubeschreibung = Beschaffenheitsvereinbarung!
Wer vertraglich viel verspricht, hat für vieles zu haften.

Fall 3

Erscheinungsbild
In einer Altbauvilla (Baujahr ca. 1930) wurden auch die „Keller"-Räume hochwertig genutzt, u. a. als Billard-, Hobby- und Wellnessräume.

Das Kellergeschoss wies keine Vertikalabdichtung an der Außenseite der Außenwände auf, sondern lediglich einen teerhaltigen Anstrich (Abb. 4.25d).

Das Kellergeschoss wies eine erhöhte Raumluftfeuchte auf. Hinzu kamen diverse Feuchtigkeitsschäden (Abb. 4.25c, e).

Es gab zwei Gutachten zu den Feuchtigkeitsschäden, das erste von einem „Prüfverband", das zweite von einem „Sachverständigen" für Gebäudebewertungen. Zitat:

„Ein Billardraum im Souterrain ist ein Hobbyraum und insofern kein Wohnraum."

Ich habe in den Kellerräumen eine hochwertige Raumnutzung festgestellt, u. a.: Vorraum mit Schränken, Lagerraum für Bilder, Flur als Bildergalerie (Abb. 4.25b), Trocknungsraum usw.

Der Rechtsanwalt beschreibt diese als normale niederwertige Kellerräume und ferner, dass die erhöhte Raumluftfeuchte über eine Lüftung über die Kellerlichtschächte abgeführt werden kann.



Abb. 4.25 **a** „Keller“ mit hochwertiger. **b** Raumnutzung: Möbel, Bilder. **c** Heizung usw., jedoch. **d** Fehlender Abdichtung. Folge: Nässe. **e** Feuchtigkeitsmessung

Hinweis:
Die Kellerlichtschächte sind mit Glasscheiben abgedeckt, damit kein Regenwasser eindringen kann.
Nach Aussage des Hausnutzers wurden die Kellerräume mit als Wohnräume vermietet.

Gutachterliche Einstufung

Da es sich um einen Rechtsstreit handelte, sind die Rechtsfragen von den Rechtsanwälten ggf. unter Hinzuziehung des Gerichtes zu klären, u. a.:

„Welche Keller-Raumnutzung war zwischen den Parteien (Mieter/Vermieter) vereinbart?“

Aus technischer Sicht handelt es sich um eine hochwertige Nutzung der Kellerräume, die – wenn sie vereinbart war – auch entsprechend trocken sein müssen.

Hinweis:
Skizzen: Nr. 4.5.2-1, Nr. 4.5.2-2

Es gab zwei Gutachten zu den Feuchtigkeitsschäden, das erste von einem „Prüfverband“, das zweite von einem „Sachverständigen“ für Gebäudebewertungen. Zitat:

„Ein Billardraum im Souterrain ist ein Hobbyraum und insofern kein Wohnraum.“

Ich habe in den Kellerräumen eine hochwertige Raumnutzung festgestellt, u. a.: Vorraum mit Schränken, Lagerraum für Bilder, Flur als Bildergalerie, Trocknungsraum usw.

Der Rechtsanwalt beschreibt diese als normale niederwertige Kellerräume und ferner, dass die erhöhte Raumluftfeuchte über eine Lüftung über die Kellerlichtschächte abgeführt werden kann.

Hinweis:
Hinweis: Die Kellerlichtschächte sind mit Glasscheiben abgedeckt, damit kein Regenwasser eindringen kann.

Nach Aussage des Hausnutzers wurden die Kellerräume mit als Wohnräume vermietet.

Gutachterliche Einstufung

Da es sich um einen Rechtsstreit handelte, sind die Rechtsfragen von den Rechtsanwälten ggf. unter Hinzuziehung des Gerichtes zu klären, u. a.:

„Welche Keller-Raumnutzung war zwischen den Parteien (Mieter/Vermie`ter) vereinbart?“

Aus technischer Sicht handelt es sich um eine hochwertige Nutzung der Kellerräume, die – wenn sie vereinbart war – auch entsprechend trocken sein müssen.

Hinweis:
Skizzen: Nr. 4.5.2-1, Nr. 4.5.2-2

Beseitigung

Eine Abdichtung entsprechend der alten DIN 18195 [1.26], d. h. äußere Vertikal-/Horizontalabdichtung ist erforderlich, auch auf der Kellerrohdecke. Das heißt, der Fußbodenaufbau ist abzubrechen und entsprechend zu erneuern.

Das äußere Kellermauerwerk ist freizulegen und mit einer Abdichtung und Perimeterdämmung zu versehen.

Vorbeugung
„Keller"-Räume werden heutzutage anders genutzt als früher, daher ist immer ein *„Anforderungsprofil"* an die Keller-Nutzung zwischen Vermieter/Mieter aufzustellen.

Eine Aufklärung (Vor-, und Nachteile) der Raumnutzung ist erforderlich!

Bei Neubauten werden in den Genehmigungsplänen (Bauantrag) fast immer die Räume im Keller als „Keller" bezeichnet, obwohl der Bauträger die Kellerräume in Verkaufsgesprächen anpreist als Wohn- bzw. Hobbyraum – **ausbaufähig.**

Übersicht
„Es ist selbstverständlich, dass die Räume eines **Neubaukellers** (eines Einfamilienhauses) aufgrund des üblichen Nutzungsverhaltens der Bewohner prinzipiell eine **hochwertige Nutzung** im vorstehenden Sinn gewährleisten müssen, wobei es nicht darauf ankommt, ob eine vollumfängliche Wohnnutzung im Sinne einer Souterrainwohnung stets hierunter fällt.

Zumindest muss die Lagerung von Speisen, Kleidung und anderen feuchtigkeitsempfindlichen Materialien möglich sein, ferner die Nutzung als beispielsweise untergeordnete Büroräume für die Erledigung des privaten Schriftverkehrs und Aufbewahrung privater Unterlagen."

Auszug aus: LG Berlin Az: 34 O 200/05 vom 29.07.2005

4.9.3 Feuchte Altbaukeller – Lagerräume

Erscheinungsbild
Feuchte, muffige Kellerräume führen immer häufiger zu Bedenken seitens der Eigentümer, ob die vorhandene Feuchtigkeit Schäden an der Bausubstanz verursachen könnte. Hinzu kommen Briefe seitens der verärgerten Mieter über die feuchten Keller, da ihre in den Kellerräumen gelagerten Gegenstände anfangen zu schimmeln usw.

Oft werden zur scheinbaren Beseitigung der bestehenden feuchten Kellerwände diese einfach „verkleidet". Gipskartonwände oder Fliesen vor die Kellerwände gestellt und sollen eine trockene Wand suggerieren. Tatsächlich führen solche unüberlegten „Sanierungen" zu einer „Verschlimmbesserung" der Situation im Keller (Abschn. 4.1-4 sowie Skizze 4.1.2-2). Die gesamten Investitionskosten für diese Vorwandschalen lösen sich in der Luft oder besser „in der Feuchtigkeit des Kellers" auf.

Gutachterliche Stellungnahme
Typischerweise entstehen feuchte Kellerwände durch nachfolgende, baukonstruktive Gegebenheiten. Es fehlen



Abb. 4.26 **a** Feuchtes Kellermauerwerk. **b** Pappkartons im Keller. **c** Gipskartonwände vor dem Kellermauerwerk. **d** Fliesenbeläge auf dem Kellermauerwerk

- eine **Horizontalabdichtung** zwischen Fundament und tragendem Mauerwerk sowie mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit
- eine äußere **Vertikalabdichtung**

Die Gipskarton-Vorsatzschale (Abb. 4.26c) an den Außenwänden verdeckt (mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit) Feuchteschäden auf den massiven Kellerwänden, d. h. die GK-Wand verschlimmert nur die Situation, da die bestehende, feuchte Wand durch die Vorsatzschale wesentlich schlechter Rücktrockenen kann. Bei einer dauerhaften Feuchtebelastung kommt es so zu einer sich vermehrenden Wasseransammlung in der Wandkonstruktion.

In der **„Musterbauordnung“** (Ausgabe Nov. 2002, § 13) steht u. a.: (Abb. 4.26)

„Bauliche Anlagen müssen so angeordnet, beschaffen und **gebrauchstauglich** sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit (…) Gefahren oder unzumutbare Belästigungen **nicht** entstehen.“

Nach einem Urteil des LG Berlin (Az. 34–0-200/05) vom 29.07.2005:

Übersicht

„Es ist selbstverständlich, dass die Räume eines Neubaukellers eines Einfamilienhauses aufgrund des üblichen Nutzungsverhaltens der Bewohner prinzipiell eine hochwertige Nutzung im vorstehenden Sinn gewährleisten müssen, wobei es nicht darauf ankommt, ob eine vollumfängliche Wohnnutzung im Sinne einer Souterrainwohnung stets hierunter fällt.

Zumindest muss die Lagerung von Speisen, Kleidung und anderen feuchtigkeitsempfindlichen Materialien möglich sein, ferner die Nutzung als beispielsweise untergeordnete Büroräume für die Erledigung des privaten Schriftverkehrs und Aufbewahrung privater Unterlagen.“

Aber

Zum Zeitpunkt der Bauwerkserrichtung von „Altbauten“ (um die Jahrhundertwende 19./20. Jahrhundert) gab es noch **keine** Abdichtungsmaterialien, wie Folien, Bitumenbahnen usw., sondern lediglich teerhaltige „Anstriche“ bzw. Pappen, welche keine dauerhaft abdichtende Aufgaben heute bekannter Materialen erfüllen konnten.

In historischen Lehrbüchern zur Baukonstruktionslehre hieß es zum Thema: Vertikalabdichtung von außen:

1919: „Durch einen Anstrich von heißem Goudron oder Teer an den Außenflächen(„Wände“)“

1940: „Die Vertikal-Abdichtung (an den Außenwänden) wurde mittels bituminösen Heiß- oder Kalt**anstrichen** und die Horizontalabdichtung mittels Bitumendachpappen hergestellt."

Heute weiß man, dass Anstriche, wie vorangegangen beschrieben, als Abdichtung **nicht** ausreichend sind.

Durch das ungleichmäßige Setzen des Gebäudes entstehen Risse im Mauerwerk, die von einem dünnen Anstrich nicht überbrückt werden können.

Hinzu kommt, dass die Horizontalabdichtung (Teerpappe) **nicht** zwischen Fundament und Mauerwerk, sondern erst ca. über der 2. Steinlage verlegt wurde, sodass der darunter liegende Mauerwerkssockel **immer** feucht ist. Diese Feuchtigkeit entsteht durch die Kapillarwirkung des verwendeten Baustoffes und durch aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Erdreich.

Solange das Kellermauerwerk nicht verputzt ist, kann die aufsteigende Bodenfeuchtigkeit schnell wieder abtrocknen bzw. nicht weiter in die Höhe steigen.

Wird das Mauerwerk jedoch verputzt oder gar gefliest, wird die Rücktrocknung eingeschränkt bzw. verhindert, sodass die Feuchtigkeit sogar noch höher steigt. Durch die nicht überlappende Querschnittsabdichtung kommt es zudem zu einer sogenannten „Putzbrücke" an der verputzen Wandfläche, welche den kapillaren Wassertransport über die bestehende Abdichtungslage hinaus ermöglicht (Skizze 02).

Üblicherweise, wie auch in den Anfangs beschriebenen Objekten, wurden Kellerräume von Altbauten für **wenig** feuchtigkeitsempfindliche Güter genutzt, wie z. B. Brennstoffe, Kartoffeln, Obst, Wein usw.

Für diese Nutzung (sog. „untergeordnete Räume") wurden die damaligen Kellerräume geplant und mit den vorhandenen Baumaterialien errichtet.

Diese Räume sind also **nicht** zur Lagerung von feuchtigkeitsempfindlichen Gütern geeignet, wie z. B. für Papierwaren, Trocken- bzw. Lagerräume und erst recht **nicht** als bewohnbare Räume.

In diesen Fällen muss der Feuchtigkeitsschutz so wirksam sein, dass die relative Luftfeuchtigkeit der Räume auch im Sommer nicht über 50–60 % liegt und Feuchtigkeitsschäden ausgeschlossen werden, wie bei Räumen in normalen Wohngeschossen.

Solch hohen Anforderungen können **keine** Altbaukeller von vornherein, d. h. ohne eine gezielte, kostenintensive Sanierung, entsprechen.

Der in den aufgezeigten Beispielen vorgefundene Zustand für Altbau-Kellerräume entspricht dem „Regelfall". Das heißt, dass mehr oder weniger starke Durchfeuchtung der erdberührten Wände üblich sind.

Insbesondere im Keller-Sockelbereich zeigen sich Durchfeuchtungsspuren und Feuchteflecken, die sich zudem in einem feuchten Raumklima ausdrücken (typischer, feucht muffiger Kellergeruch).

Die Ursache dieser Zustände liegt in einer überwiegend kapillaren Dauerdurchfeuchtung des Wandquerschnittes, der **nicht** vorhandenen Abdichtung im Fundamentbereich und der nicht vorhandene Vertikalabdichtung der Kelleraußenwände.

Der Boden bis in den Bereich der Fundamente ist vermutlich zeitweise durch anstauendes Sickerwasser stark feuchtebelastet. Um eine genauere Aussage über die Feuchtebelastung durch den Erdboden tätigen zu können, ist zwangsläufig ein Bodengutachten mit Angaben über die Höhe des Grundwassers notwendig. Hiernach kann auch eine mögliche Sanierungsmaßnahme effektiv bemessen werden.

Wasser fließt leider nicht nur nach unten, sondern es gelangt aus dem Grund- bzw. Schichtenwasser durch Kapillarwirkung des Erdbodens auch nach oben.

Diese Kapillarwirkung findet auch im Fugenmörtel statt. Es handelt sich hierbei um die gleiche Erscheinung, wie bei einem Stück Würfelzucker, in dem sich z. B. Kaffee hochsaugt.

Zusätzlich wird aus dem dauerfeuchten Erdreich immer Wasserdampf durch das Mauerwerk/Sohle hindurch diffundieren und an der Innenwandoberfläche abtrocknen. Dieser Vorgang ist eine natürliche Erscheinung und für untergeordnete Räume unbedenklich.

Erforderliche Instandsetzungsmaßnahmen
Im Sinne der alten DIN 18195-4 Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit.

Vor Beginn einer Planung ist die Kenntnis des Grundwasserstandes, des HGW und der Bodenverhältnisse zwingend erforderlich, um eine zuverlässige Dimensionierung der Abdichtungsmaßnahmen planen zu können.

Horizontale Abdichtung im KG-Sockelbereich
Um den Kellersockel, d. h. von Fundamentoberkante bis zur ersten horizontalen Abdichtung, nachträglich zu dichten, bietet sich an:

Mechanische Verfahren

- Mauersägeverfahren
- Eintreiben von Edelstahlblechen

Die Qualität der mechanischen Verfahren zählt zu den teuersten, aber auch sichersten Trocknungsmaßnahmen bzw. nachträglich horizontal abdichtenden Methoden.

Bohrlochinjektion

- drucklose Injektion bzw.
- Druck-Injektion

Bei der Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit ist u. a. das WTA-Merkblatt 4–4-04/D (2004) zu berücksichtigen.

Die Bohrlochinjektion ist preisgünstiger, jedoch in Hinblick auf Langzeitdauer **eingeschränkt** funktionstüchtig.

Unter Injektionsverfahren versteht man das Einbringen von relativ flüssigen Substanzen in den Bauteilquerschnitt. Hierbei sind druck- und drucklose Verfahren sowie zahlreiche Injektionsmittel zu unterscheiden.

Mit diesem Verfahren wird versucht, das Kapillarverhalten vom betroffenen Baustoff durch eine kapillare Verdichtung oder einer Hydrophobierung der Kapillarwege zu verändern. Auch eine Kombination aus beiden zur Veränderung des Kapillarverhaltens ist möglich.

Ein großer Nachteil solcher Verfahren ist, dass eine Kontrolle der Ausführung lediglich mit hohen Kosten (Bohrkernentnahme und Laboruntersuchung) nach der Ausführung verbunden ist, sodass unter Umständen ein Injektionsverfahren mehrfach wiederholt werden muss. Dies wiederum ist nicht bei allen Injektionsmitteln möglich, da die Kapillarwege bereits verschlossen bzw. hydrophobiert sind. Ein kompletter Porenverschluss ist dabei praktisch **nicht** möglich.

In vielen Fällen stehen diese Kosten in keinem Verhältnis zur kompletten Maßnahme und dem zu erzielenden Ergebnis, sodass ich solche Verfahren lediglich bei der Unmöglichkeit der Herstellung einer Baugrube empfehlen würde.

Ein weiterer Nachteil sind die relativ hohen Planungskosten. Alle Injektionsverfahren erwarten eine umfassende Kenntnis und Abwägung folgender Unsicherheitsfaktoren:

- Durchfeuchtungsgrad des betroffenen Bauteils
- Wirksamkeit und Verteilung des Injektionsmittels
- Ausbreitung im Kapillarraum
- Inhomogenität und Hohlräume
- Entwicklung des Wirkprinzips

Elektrophysisches Verfahren

Das Grundprinzip soll darin bestehen, dass an oder auch in das Mauerwerk Elektroden gelegt werden, zwischen denen sich ein elektrisches Feld aufbaut, welches den kapillaren Wassertransport beeinflussen soll.

Solche Verfahren sind in der Fachwelt bezüglich Ihrer Funktion sehr umstritten und werden auch von mir sehr kritisch betrachtet und nicht empfohlen. Im Rahmen dieses Berichts möchte ich aufgrund des Umfangs nicht weiter auf diese Verfahren eingehen.

Hinweis zur Vergabe

Eine erforderliche Instandsetzung erfordert:

- geeignetes Material,
- muss von qualifizierten Firmen ausgeführt werden,
- sollte qualitätsgesichert sein.

Fehler können dabei in jedem Arbeitsschritt entstehen. Nur durch eine ausreichende Qualitätssicherung kann ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden. Dazu tragen bei:

- mangelfreies Leistungsverzeichnis mit klarer, eindeutiger Definition der Anforderungen

Die Festlegung der Anforderungen an die Qualität und den Umfang der Prüfungen schafft also die erforderliche Wettbewerbsgleichheit und ermöglicht den objektiven Vergleich von Alternativangeboten.

Eine ausführliche Ausschreibung ist daher unerlässlich.

Wer als Auftraggeber grundsätzlich dem billigsten Anbieter ohne Prüfung seiner Qualifikation den Auftrag zur Durchführung von Instandsetzungsarbeiten erteilt, der trägt in nicht geringem Umfang die Mitschuld für spätere Mängel.

Vorbeugung

„Feuchte Altbaukeller sind kein Mangel, sondern eine Eigenschaft der damaligen Bauweise."

Es sei denn, dass die Keller-Räume zur Lagerung von feuchteempfindlichen Materialien umgenutzt („umgewandelt") wurden bzw. werden.

Der vorhandene Keller-Zustand („typischer feuchter Kellergrund") ist für **untergeordnete** Bereiche „normal" und genügt der üblichen Lagerung von feuchteunempfindlichen Gegenständen.

Wenn eine Mauerwerkstrockenlegung gewünscht wird, sind beide (horizontale und vertikale) Dichtungsmaßnahmen erforderlich (siehe auch Skizze 03), d. h.:

- Freilegung der äußeren Mauerwerkswand mit vorbereitenden Maßnahmen zur Aufnahme von Bitumenschweißbahnen,
- nachträgliche Herstellung einer Horizontalsperre, bspw. durch Mauerwerksinjektion (Restrisiko)

Neben den zwei genannten Baumaßnahmen ist eine den örtlichen Gegebenheiten angepasste Planung unter besonderer Berücksichtigung eines Bodengutachtens (inkl. Grundwasserstand) zwingend erforderlich und die Grundlage eines mangelfreien Sanierungsergebnisses.

Hinweis:
Skizzen: Nr. 4.5.2-1, Nr. 4.5.2-2

4.10 Keller – Steigendes Grundwasser

4.10.1 Nachträglicher Einbau einer „Wanne“

Fall 1

Erscheinungsbild
Um den Mietern eines Mehrfamilienhauses nutzbare Kellerräume zur Verfügung stellen zu können, ließ der Eigentümer eines Altbaus den Boden des ursprünglichen Kriechkellers auf eine Kellerraumhöhe von 2,30 m ausheben.

Kurze Zeit später sammelte sich Wasser auf dem Fußboden.

Gutachterliche Einstufung
Aufgrund verschiedenster planerischer und ausgeführter Fehler häufte sich die Schadensreihe am vorliegenden Objekt.

Die Hauptursache für den Wassereintritt ist ein steigender Grundwasserspiegel. Grund hierfür ist, dass sich der Wasserverbrauch am Beispiel Berlin seit 1989 um 42 % reduziert hat.

Folglich förderten die Berliner Wasserbetriebe im Jahr 2001 rund 158 Mio. Kubikmeter weniger Rohwasser als im Jahr 1989. Besonders deutlich ist der Grundwasseranstieg in der Nähe von Wasserwerken zu verzeichnen.

Der Eigentümer „sparte“ sich einen Planer, stattdessen wurde von einem Handwerksbetrieb verschiedene Sanierungsvorschläge gegen den Eintritt von Wasser unterbreitet, von denen er sich letztendlich für die Ausbildung einer *„Weißen Wanne“* entschied.

Der Fußboden wurde aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand und die Wände aus einem seitlich aufgekanteten Kupferblech hergestellt (Abb. 4.27a).

Trotz der Sanierungsmaßnahme trat weiterhin Wasser in den Keller ein.

Hierfür beauftragte der Eigentümer wieder ein kleines Handwerksunternehmen, das im Kellerflur Entwässerungsrinnen in die WU-Betonsohle einließ (Abb. 4.27b). Damit das darin gesammelte Wasser ablaufen und auch abgeführt werden konnte, wurde die Betonsohle zur Herstellung eines Pumpensumpfes durchbohrt. Die Elektrokabel, welche für die Funktion der Pumpe notwendig waren, wurden entlang der Wand zwischen dem dafür durchtrennten Kupferblech zum Hausanschluss geführt.

Die vorhergehenden Kapitel zur Abdichtung erklären unmissverständlich das Ausmaß der hier dilettantischen Beratung, Ausführung und Mehrfachsanierung.

Der erste grobe Fehlgedanke des Eigentümers war die Einsparung eines Fachplaners.

Dies hatte nicht zuletzt zur Folge, dass ohne Kenntnis über den höchsten Grundwasserstand (HGW) der Boden des Kriechkellers ohne zusätzliche Maßnahme abgesenkt wurde.

Die Sohle wurde durch die vorgenommenen Einschnitte funktionsuntauglich.

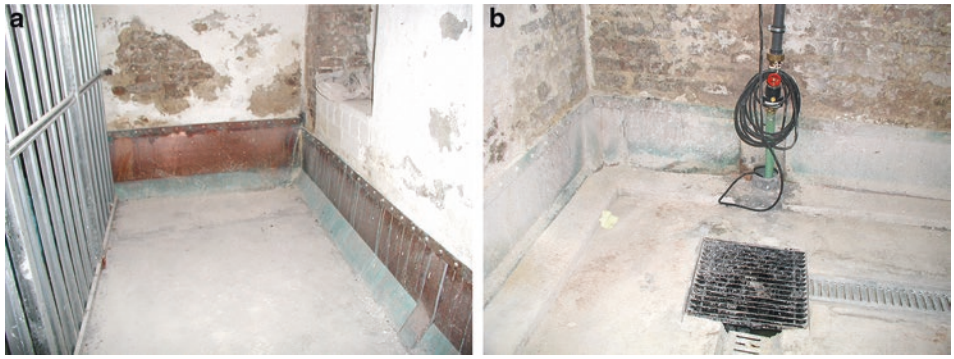


Abb. 4.27 **a** WU–Betonsohle mit Kupferblech Aufkantung. **b** Nachträglich eingebaute Entwässerungsrinne

Beseitigung

Nach all den bereits misslungenen Fehlversuchen, das Wasser aus dem Keller zu bringen, ist eine **Sanierungsplanung** unumgänglich.

Da mit dem Wasserentzug der eingebauten Pumpe auch Feinstteilchen aus dem Boden unterhalb des Fundamentes abgesaugt werden können, die möglicherweise zu Fundamentsetzungen führen, muss die Wasserpumpe abgestellt werden.

Im nächsten Schritt muss überprüft werden, ob die vorhandene Konstruktion aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand und den seitlichen Kupferblechen wieder funktionstauglich hergestellt werden kann.

Die Lagerung feuchtigkeitsempfindlicher Stoffe in den Kellerräumen ist u. a. aufgrund der Wasserdampfdiffusion jedoch nicht möglich.

Vorbeugung

Eine zwingende Voraussetzung vor Umbaumaßnahmen von Kellern ist nicht nur, die Beschaffenheit des Baugrundes zu klären, sondern auch den höchsten Grundwasserstand zu erfragen. Diese Auskunft wird z. B. vom Wasserwirtschaftsamt erteilt.

Die derzeit aktuellste Form einer Wannenkonstruktion ist die Ausbildung der so genannten „Weißen Wanne“, wie sie in den vorherigen Kapiteln vorgestellt wird. Diese kann selbstverständlich auch innerhalb eines bestehenden Gebäudes ausgeführt werden. Die wasserdruckhaltende Abdichtung muss mindestens 30 cm über den HGW geführt werden.

Welche Form der nachträglichen wasserdruckhaltenden, innen liegenden Wanne auch gewählt wird, ein statischer Nachweis ist auf jeden Fall erforderlich.

Das „einsparen“ eines Fachplaners hat dem Eigentümer im Nachhinein das mehrfache gekostet. Aus Schäden nicht klug geworden.

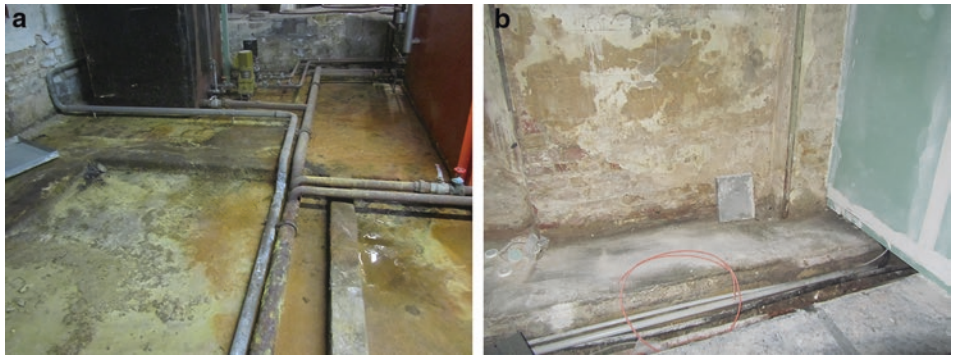


Abb. 4.28 **a** Stehendes Wasser im Keller. **b** Gipskartonwände im feuchten Keller

Fall 2

Erscheinungsbild

a) **Berlin-Kreuzberg**
Ein tiefer liegender Heizungskeller „stand“ ständig unter (Grund-) Wasser. (Abb. 4.28a)
Im Keller (Altbau) wurde für ein Sterne-Restaurant eine Raucher-Lounge geplant.
Trotz feuchten Altbaukeller wurden Gipskartonplatten-Wände ausgeführt, Abb. 4.28b.

b) **Berlin-Charlottenburg**
Sämtliche Kellerräume wurden geräumt, da sie aufgrund (Grund-) Wasser funktionsuntauglich wurden, Abb. 4.29a. Als „Sanierung“ hatte man Entwässerungsrinnen und Pumpensümpfe in die Kellersohle eingebaut. Seit Jahren wurde das Grundwasser abgepumpt, Abb. 4.29b.
Nunmehr wunderte sich die WEG, warum sich nun die Außenanlagen (Treppenstufen, Beläge usw.) absenkten (Ursache:„Unterspülung“).

c) **Berlin-Tiergarten**
In der Tiefgarage (Altbau) drang über „Risse“ bzw. Fugen (Grund-)Wasser ein, Abb. 4.30a, Feuchtigkeit stieg ins Mauerwerk/Putz. Das Wasser stand ca. 3–4 cm unter der Kellersohle, Abb. 4.30c Auch im **neuen** Aufzugschacht stand das Wasser, Abb. 4.30d.

Gutachterliche Einstufung

Spätestens seit 1989 steigt der Grundwasserspiegel in Berlin wieder. Dies macht sich dahin gehend bemerkbar, dass das (Grund-) Wasser knapp unter bzw. oberhalb der Kellersohle steht und Feuchtigkeit an den KG-Wänden nach oben zieht.

Das „Anforderungsprofil“ eines Kellers ist abhängig von der Raumnutzung, d. h. es muss unterschieden werden zwischen der „Keller“-Raumnutzung

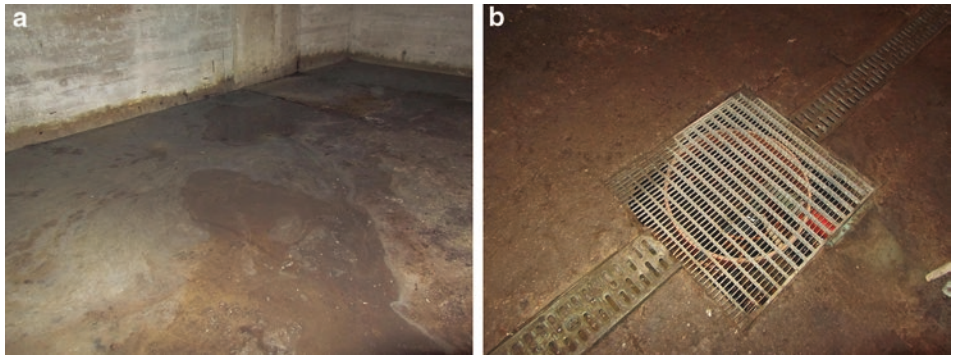


Abb. 4.29 **a** Geräumter Keller. **b** Nachträgliche „Rinnen“



Abb. 4.30 **a** Aufsteigendes Grundwasser. **b** Aufsteigende Feuchtigkeit. **c** Grundwasser = Kellersohle. **d** Aufzugschacht: Grundwasser

Räume für feuchteunempfindliche Materialien, (z. B. wie Kohle, Obst usw.) und Räume für feuchteempfindliche Materialien (Papier, Möbel, Gipskartonwände usw.). Ferner ist zwischen Alt- und Neubau zu unterscheiden.

Neubauten

Da der Grundwasserspiegel erheblichen Schwankungen unterliegen kann, muss der **höchste** Grundwasserspiegel **(HGW),** der für die Auslegung der erforderlichen Abdichtungsmaßnahme maßgebend ist, festgelegt werden.

Der maximale HGW ist der Bemessungswasserstand.

Altbauten

„Feuchte" Altbaukeller (>80 Jahre) ohne Erkenntnis des max. HGW sind kein Mangel, sondern eine Eigenschaft der damaligen Bauweise.

Bei einem Altbau, der ab EG komplett modernisiert und instand gesetzt wird und wo die Kellerräume wie bisher ihre „untergeordnete" Raumnutzung beibehalten, ist eine aufwendige, sehr kostenintensive druckwasserdichte Wannenausbildung nachträglich i. d. R. nicht erforderlich.

Ausnahme: Das KG erhält eine „Nutzungsänderung", d. h. die ursprünglichen untergeordneten Kellerräume (z. B. Lagerräume für feuchteunempfindliche Materialien, wie Kohle, Obst usw.) werden zu Lagerräumen für feuchteempfindliche Materialien (Papier, Zucker, Mehl usw.) bzw. zu Souterrainwohnungen ausgebaut.

Bei Modernisierungsarbeiten in Altbauten werden oftmals nachträglich Aufzugsunterfahrten eingebaut. Da „Unterfahrten" meist tiefer liegen als die übrige Kellersohle, ist dieser Bereich besonders dem wechselnden Wasserstand ausgesetzt. Nicht selten musste in den letzten Jahren der Aufzug stillgelegt werden, da sich das Wartungspersonal geweigert hatte, in das „Wasserbecken" hinab zu steigen, in dem sich u. a. noch Elektrokabel befanden.

Instandsetzungsempfehlungen

Die alte DIN 18195-6:2000-08 [1.31] „Bauwerksabdichtungen" weist unter Pkt. 5.1 u. a. darauf hin, dass der Bemessungsstand

„möglichst aus langjährigen Beobachtungen zu ermitteln ist".

Diese Beobachtungen führt z. B. die „Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz" durch.

Auf schriftlicher Anfrage erhält man (gegen Gebührenbescheid) eine schriftliche Auskunft über den zu erwartenden höchsten Grundwasserstand **(„zeHGW"),** der sich witterungsbedingt maximal einstellen kann. Er kann nach extremen Feuchtperioden auftreten, sofern der Grundwasserstand in der Umgebung durch künstliche Eingriffe weder abgesenkt noch erhöht wird.

Seit Okt. 2009 wird für das Warschau-Berliner Urstromtal der **zeHGW** und für den Rest des Stadtgebietes der **HGW** ermittelt.

Die wasserdruckhaltende Abdichtung (ob „Weiße" oder „Schwarze" Wanne) ist mindestens 30 cm über den Bemessungswasserstand (HGW) zu führen. Welche Form der nachträglichen, wasserdruckhaltenden, innenliegenden Wanne auch gewählt wird, ein statischer Nachweis u. a. für die Auftriebssicherheit ist erforderlich.

Zur Herstellung einer **nachträglichen** „Wannen"-Ausbildung ist Platz erforderlich, sowohl in der Fläche als auch in der Höhe.

Je nach Objekt, sind unterschiedliche Varianten möglich. Empfohlen wurde:

Kellerräume
Abbruch sämtlicher nichttragenden Wände und Türen zwecks Ausführung einer weitgehend durchgängigen Stahlbetonsohle (aus WU-Beton). Dabei sind auf zusätzlich erforderliche Maßnahmen im Bereich der „Arbeitsfuge" zu achten, z. B. Fugenbänder, Verpressschläuche.

Im Türbereich oder in beengten Räumen ist die Betonaufkantung z. B. durch Stahlbleche (V4A) zu ersetzen.

Aufzugsunterfahrt
Aufgrund beengter Verhältnisse kann eine komplette Stahlwanne aus V4A mit entsprechenden Verankerungen („Auftrieb") ausgebildet werden.

Tiefgarage: Wie vor.

Hinweis:
Irgendwelche „Beschichtungen" auf Wänden oder Fußböden ersetzen **keine** druckwasserdichte Wannenausbildung!

Vorbeugung
Es gehört zur Planung, **vor** der Errichtung eines Gebäudes oder bei Umnutzung von Altbaukellern, den höchsten Grundwasserstand (HGW) z. B. bei den Wasserwirtschaftsämtern zu erfragen, den diese aufgrund jahrzehntelanger Beobachtungen angeben können.

Eine Nichtberücksichtigung ist ein Planungsfehler, der hohe Folgekosten verursacht.

Fall 3

Erscheinungsbild
Im Zuge umfangreicher Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen eines Mehrfamilienwohnhauses wurden die Kellerräume u. a. zu Küchen- und Sanitärräumen ausgebaut.

Einige Monate später füllte sich ein neuer Fußbodenschacht mit Wasser. Die Wasseroberfläche lag nur 3 cm unter Oberkante Kellersohle.

Auch in der Unterfahrt des **neuen** Aufzugsschachtes sammelte sich das Wasser auf der Bodenplatte, Abb. 4.31b, c.

Gutachterliche Einstufung
Ursache für das Eindringen von Wasser im Gebäude ist steigendes Grundwasser. Innerhalb der Planungs- und Ausführungsphase für die Modernisierungsmaßnahmen des Gebäudes war das Grundwasser um mehr als 1 m gestiegen. Das heißt, der HGW (Höchster Grundwasserstand) lag oberhalb des Kellerfußbodens.



Abb. 4.31 **a** Grundwasser im Fußbodenschacht. **b** Grundwasser im Aufzugsschacht. **c** „Wasserfall“ im Aufzugsschacht (steigendes Grundwasser)

Hätte sich der Planer für den Ausbau von Kellerräumen über die Lage des HGW informieren müssen?

Die Antwort lautet: Ja, da es sich beim Einbau eines Aufzuges, hier mit Unterfahrt, um einen Neubauteil handelte.

Beseitigung

Um die Kellerräume für hochwertige Nutzung auszubauen, ist aufgrund des hohen Grundwasserstandes eine Wannenausbildung erforderlich. Die Vor- und Nachteile einer „Schwarzen“ oder „Weißen Wanne“ sind gegeneinander abzuwägen.

Aus Platzmangel hat sich der nachträgliche Einbau einer Stahlwanne,aus V4A, gemäß Statik, für die Aufzugsunterfahrt bewährt.

Vorbeugung

Es ist bekannt, dass das Grundwasser z. B. in Berlin seit 1989 aufgrund des rückläufigen Wasserverbrauchs ansteigt. Deshalb ist es empfehlenswert, sich vor jedem Kellerausbau über den HGW zu erkundigen.

4.11 Souterrain

Souterrain (von **französisch** *sous-terrain* für ‚unterirdisch') oder **Tiefparterre** ist ein Synonym für das Untergeschoss oder auch **Kellergeschoss** eines **Gebäudes**, da dieses **Geschoss** (mit seinem Fußboden) unterhalb der **Erdoberfläche** liegt.

4.11.1 Souterrain Eingangstür

Erscheinungsbild
Bei einem Neubau-Objekt, bestehend aus 4 Einfamilienhäusern, wurde jeweils das Souterrain ausgebaut zu

- Wohnzimmer mit Kamin
- Bad
- Hauswirtschaftsraum
- „Werkstatt"

Es kam mehrfach zu Wassereinbrüchen, insbesondere über die **Außentreppe.**

Das tiefer liegende Eingangspodest der Außentreppe bestand aus einem Betonsteinpflaster und einer niveaugleichen Türschwelle.

Die Außentreppe umfasste angrenzende Wände, sodass das Regenwasser „trichterförmig" aufgefangen wurde und sich am untersten Podest ansammelte, nicht schnell genug versickern konnte und somit über die nicht vorhandene Türschwelle in das Gebäude eindrang.

Als „Sanierung" wurde das Betonsteinpflaster entfernt, die Erde ca. 25 cm tiefer ausgehoben und als „Eingangspodest" ein Holzbohlenbelag ausgeführt. Damit das Wasser – im Extremfall – schneller abgeführt wird, wurde eine elektrische Pumpe in die „Grube" gestellt.

Gutachterliche Einstufung
Die DIN 1986-100 [1.13] weist u. a. darauf hin, dass bei außen liegenden Kellertreppen

Türschwellen mit ggf. Anschluss an ein Entwässerungssystem mit Rückstauverschluss erforderlich sind.

Das heißt:

- Ein Bodengutachten ist erforderlich, lag jedoch nicht vor.
  Es lagen nicht nur Sandboden, sondern auch Schluff, Ton usw. vor, d. h. **schlecht versickerungsfähiger** Boden!
  Zudem fehlte die Angabe über den max. HGW (höchster Grundwasserstand).

[**Hinweis:** naheliegender See am Objekt!]
Tiefer liegende Außentreppe:
ca. 1,0 × 5,0 m = 5 m² Fläche: „trichterförmige“ Auffangwanne für Regenwasser!

- Eine erforderliche Türschwelle war **nicht** vorhanden.
  Die alte DIN 18195 [1.26] fordert u. a. 15 cm über OKFF (Oberkante Fertigfußboden),
  d. h. Bodenbelag (trotz 5 mm Spalt zwischen Holzbodenbelag)
- Protokolle über eine „Überflutungsprüfung“ lagen **nicht** vor.
  Auch ob für die Pumpe eine **erforderliche** regelmäßige Wartung durchgeführt wird, war nicht bekannt.
- Was passiert, wenn es stark regnet(„Jahrhundertregen“) und die Pumpe ausfällt? „Rückstau“! Überflutung

Berechnungsbeispiel
Türschwellenhöhe für Kellerabgangsflächen Berlin (Niederschlagstabelle)

Übertrag der ermittelten Daten:
Angeschlossene Niederschlagsfläche A = 5 m²
Bemessungsregenspende $r_{5,100}$ in l/(s*hat): 668 l/(s*ha)

$$\text{Formel:} \quad Q_r = A \cdot \frac{R_{5,100}}{10.000}$$

$$\text{Formel:} \quad Q_r = 5 \cdot \frac{668}{10.000} = 0,3341 \text{ s}^{-1}$$

Bemessungsspende r_5 Fünfminutenregen
Regendauer : 5 × 60 s $\hat{=}$ 300 s

Bemessungsspende r_5 = Fünfminutenregen
Regendauer: 5 × 60 s ^ 300 s

Anfallende **Regenwassermenge**
= Q_r × Regendauer = 0,33 l/s × 300x = 100 l ^ **100 dm³**
Grundfläche des Kellerabgangs **ohne Stufen**
A = 1 m² ^ **100 dm²**

Höhe der erforderlichen Türschwelle

$$H = \frac{\text{Regenwassermenge}}{\text{Grundfläche}} = \frac{100 \text{ dm}^3}{100 \text{ dm}^2} = 1,00 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$$

Die Türschwelle muss eine Mindesthöhe von 10 cm haben, damit bei einem Rückstau das anfallende Regenwasser des Kellerabgangs für einen angenommenen Zeitraum von 5 Min. zurückgehalten werden kann.

Vorbeugung
Eine Hauseingangstür, insbesondere bei tiefer liegende Souterrain- bzw. Kellertüren, erfordert eine Türschwelle mit einer Abdichtung gem. alter DIN 18195-6 [1.31].

Eine geplante, auf Dauer funktionstaugliche Wasserabführung ist erforderlich.

Eine „Versickerung" bei ungeklärten Bodenverhältnissen ohne „Notüberläufe" (vergleichbar mit Balkonen) reicht **nicht** aus.

Hinweis:
Außentreppen mit Umfassungswänden bilden eine „Auffangwanne" für Regenwasser und stellen ein **erhöhtes Risiko** dar für das Eindringen von Wasser in das Untergeschoss.

Empfehlung:
Außentreppen sind zu vermeiden. Besser: „innenliegende" Kellertreppen!

4.11.2 Souterrain Rückstauklappe

Erscheinungsbild
In einer Neubau-Souterrain-Wohnung lagen die Leitungsführung des Bades sowie der Hauswirtschaftsraum mit Waschmaschine unterhalb des Straßenniveaus, der sog. „Rückstauebene". Bei Regenfällen kam es wiederholt zu einem Rückstau, d. h. fäkalienhaltiges Wasser trat „rückwärts" wieder aus dem WC.

Der Vermieter hatte einen manuellen Rückstauverschluss in den Fußboden eingebaut, jedoch keine Hebeanlage.

Was ist eine Rückstauebene?

Die Kanalisation stößt heutzutage immer öfter an ihre Grenzen. Bei schweren Niederschlägen steigt der Wasserspiegel dann über die sogenannte Rückstauebene.

Unter Rückstauebene versteht man die Straßenoberfläche (unter Straßenoberfläche ist die Fahrbahn einschl. Gehwege, Seitenstreifen usw. zu verstehen). Tiefer liegende Räume im Souterrain oder Keller werden schnell geflutet.

Gutachterliche Einstufung
Der vorhandene Rückstauverschluss ist ungeeignet für eine Souterrainwohnung d. h.

der WC-Anschluss ist unzulässig für fäkalienhaltiges Abwasser! Dass fäkalienhaltiges Wasser „über die Toilette und Dusche" in den Souterrainbereich eindringen kann, ist daher möglich. Sollte der mit Hand betriebene Rückstauverschluss gegen einen elektrisch betriebenen ausgetauscht werden, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich für den Ausfall der Pumpe (u. a. Stromausfall).

Die Wasser-Entwässerungsstellen und deren Leitungsführung im Souterrain lagen unterhalb der Rückstauebene der Straßenoberkante.

Das öffentliche Entwässerungsnetz ist **nicht** für starke Regenfälle ausgelegt, d. h. im Extremfall („Jahrhundertregen“ DIN 1986-100) kann sogar Regenwasser aus den Straßengullys austreten.

Nach Aussage des Bauherrn/Vermieters lagen die Entwässerungsleitungen im Souterrainbereich, d. h. oberhalb der Abdichtung fast „waagerecht“.

Wenn dem so ist, ist das Gefälle nicht bzw. unzureichend vorhanden. Dies ist auch erkennbar am vorhandenen „stehenden“ Wasser im Rückstauverschluss.

Für das WC ist eine Rohrleitung ≥ DN 100 erforderlich.

Wenn die Rohrleitung auf der Abdichtung liegt, verbleiben ca. 3 cm für

- Estrich und/oder
- Gefälle, d. h. beides wird unterschritten!

Vorhanden waren keine „untergeordneten“ Kellerräume, sondern u. a.

eine Souterrain-Wohnung

Es sind falsche Baustoffe für die Souterrainräume gewählt worden, u. a.

- Raufasertapeten
- Gipsputz
- Anhydrit-Estrich

Alle drei Baustoffe nehmen verstärkt Feuchtigkeit auf und bilden die Grundlage zur Schimmelpilzbildung („Gesundheits-Risiko“).

Wenn es zum Rückstau kommt, und dies kann unverhofft mehrmals im Jahr vorkommen, können nicht benutzt werden:

- WC
- Dusche
- Handwaschbecken
- Waschmaschine
- Heizung (Kondensatwasser)

Ist damit die Funktionstauglichkeit der Souterrainwohnung gewährleistet?

Dies wäre im Rechtsstreit juristisch zu klären. Aus technischer Sicht: NEIN

Hinzu kommt, dass die Rückstauverschlüsse:

- *„einmal monatlich vom Betreiber oder dessen Beauftragten zu inspizieren sind“,*
- *„mind. halbjährlich zu reinigen sind“,*
- *„gem. DIN EN 13564:1997 [3] mind. halbjährlich durch einen Fachbetrieb gewartet werden müssen“.*

Die DIN EN 12056-4 weist u. a. darauf hin, dass

> *„bei starkem Regen mit Stau im Kanal und **Rückstau** in die Anschlusskanäle und als folge davon in die Grundstücksentwässerungsanlage gerechnet werden **muss**“!*

Die DIN 1986-100 [1.13], Abs. 13.1.2 und die DIN EN 12056-4 weisen u. a. auf folgendes hin:

Die Rückstauverschlüsse dürfen nur verwendet werden, wenn:

- *„Gefälle zum Kanal besteht“,*
- *„die Räume von untergeordneter Nutzung sind, d. h. keine wesentlichen Sachwerte oder die Gesundheit der Bewohner bei Überflutung der Räume beeinträchtigt werden“,*
- *„bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstellen verzichtet werden kann“.*

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.7.2-1

Vorbeugung
Jeder Neubau erfordert Planungsleistungen, die **nicht** zum „Nulltarif“ erhältlich sind.

Ein tiefer liegendes Geschoss (hier: Souterrain-Wohnung) bedarf einer Entwässerungsplanung, aus der ersichtlich ist, dass u. a. eine **Hebeanlage** erforderlich ist.

Ein alleiniger Rückstauverschluss (wie vor Ort ausgeführt) ist nur in Ausnahmefällen zulässig, siehe v. g. Ausführungen, und schränkt die Nutzung der Räume stark ein,

z. B. bei „Starkregen“ ist ggf. die Nutzung nicht möglich von: Waschmaschine, WC usw.

4.11.3 Nachträglicher Ausbau zur Souterrain-Wohnung

Erscheinungsbild
Auch im vorliegenden Fall traten Feuchtigkeitserscheinungen im Altbaukeller an den Innenwänden auf, **nachdem** dieser ausgebaut wurde. Beispielhaft hierfür steht folgender, immer wieder vorkommender Fall:

Um die Feuchtigkeit im Kellergeschoss eines Wohnhauses zu beseitigen, wurden die Wände vertikal sowie der Fußboden horizontal abgedichtet. Schon kurze Zeit nach den Abdichtungsmaßnahmen sammelte sich auf dem Kellerfußboden erneut Wasser.

Ursache: Ohne erforderliches Bodengutachten wurde ein falsches Abdichtungsmaterial ausgewählt. Da der Wohnhauskeller drückendem Wasser ausgesetzt ist, wäre eine „Weiße“ oder „Schwarze Wanne“ erforderlich gewesen. Hiermit ist die Ursache also auf einen Planungsfehler zurückzuführen. Gestritten wurde über die „Sowiesokosten“ (Abb. 4.32a, b).

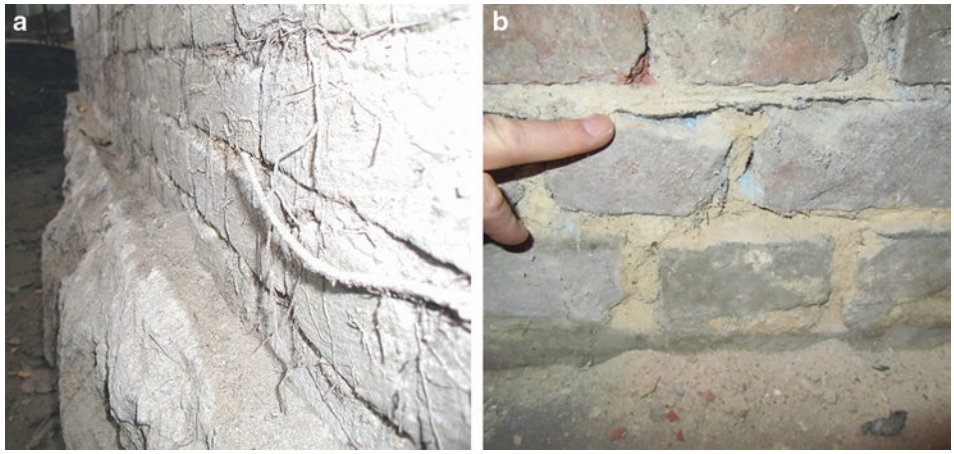


Abb. 4.32 **a** Fehlende Vertikalabdichtung. **b** Horizontalabdichtung

Gutachterliche Einstufung

Die Vorgehensweise zur Ursachenfindung unterscheidet sich nicht zum voran gegangenen Fall. Um diese herauszufinden, muss zum einen geklärt sein, welche Bodenverhältnisse vorherrschen, wie die Kellerwände beschaffen sind und wie sie abgedichtet wurden.

Übersicht

Werden **Planungsleistungen** nach der HOAI vergeben, wird vom Auftraggeber oftmals versucht die Entwurfsplanung + Genehmigungsplanung (im Sinne eines Neubaus) zu streichen.

Beim Altbau werden dafür jedoch andere, **zusätzliche** Leistungen erforderlich, u. a. **Bestandsaufnahme,** Baustoffprüfungen usw.

Der Aushub eines Kontrollschachtes vor der Kelleraußenwand verhilft zur schnellstmöglichen Lösungsfindung. Hier z. B. war die Ursache für den Feuchtigkeitseintritt sofort feststellbar.

Bei Errichtung des Hauses wurde nicht mit einem Ausbau der Kellerräume gerechnet, sodass das Außenmauerwerk mit einem Anstrich von heißem Goudron oder Teer gegen nicht drückendes Wasser geschützt wurde.

Grundsätzlich aber wird eine Kellergeschosswand von zwei Seiten feuchtebelastet. Das heißt, eine Kelleraußenwand muss auch gegen von „unten“ aufsteigende Feuchtigkeit geschützt werden. Dieses geschah durch eine horizontale Abdichtung, die zwischen Boden und Wand flächig aufgebracht wurde.

In den Altbauten wurden (z. B. gegen 1930) getränkte Dachpappen mit Steinkohleteer als Horizontalsperre verarbeitet. Da diese bei dem zu begutachtenden Schadensfall erst auf der 1. Steinlage verarbeitet wurde, drang von unten zusätzliche Feuchtigkeit in die Wand ein und „verdunstete", trocknete an der Innenseite der Oberfläche. Bei ursprünglich angedachter Nutzung eines untergeordneten Kellers wurden solche Feuchtigkeitserscheinungen toleriert.

Anders ist es, wenn die Räumlichkeiten als Wohnräume genutzt werden sollen.

Neben modrig feuchtem Raumklima, insbesondere dann, wenn nicht ausreichend gelüftet wird bzw. werden kann, saugen die Wandverkleidungen Feuchtigkeit auf, welche dann an der Oberfläche verdunstet, dabei Spuren hinterlässt und zu Folgeschäden führen kann.

Beseitigung

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen muss eindeutig die **Ursache** der Durchfeuchtung geklärt werden. Manchmal trägt nicht nur die Konstruktion die Schuld, sondern undichte Regenfallrohre, Regengrundwasserleitungen oder an das Haus geführtes Oberflächenwasser können die Kellerwände, neben den bereits genannten Gründen, zusätzlich durchfeuchten.

Die Wahl der Abdichtungsart ist also nicht nur nach der Angriffsart des Wassers zu wählen, sondern auch von der Nutzung des Bauwerks abhängig zu machen.

Um die im Keller liegenden Wohnräume bewohnbar zu machen, muss eine nachträglich vertikale sowie auch horizontale Abdichtung auf bzw. eingebracht werden. Hierfür stehen verschiedene Maßnahmen zur Auswahl.

Vertikale Abdichtung

a) Bitumenschweißbahn mit Alueinlage als Funktion einer Dampfsperre oder
b) Bitumendickbeschichtung

Die Anforderungen an den Untergrund von vertikalen Abdichtungen sind in der alten DIN 18195-3 [1.28] geregelt. Je nach Baugrund muss die vertikale Abdichtung über die Geländeoberfläche gezogen werden, siehe auch hier die alte DIN 18195-4 [1.29]

Horizontale Querschnittsabdichtung

a) Maschinelle Mauertrennung durch Sägen und Einbauen einer Dichtungsbahn
b) Einrammen von Edelstahlblechen in das Mauerwerk
c) Mauerwerksinjektionsverfahren

Vorbeugung

Um Schäden wie im vorliegenden Fall vorzubeugen, muss **vor** dem Ausbau eines Kellers zu Wohnräumen die **Beschaffenheit der Außenwände** (Bestandsaufnahme) geprüft werden. Liegen keine Kenntnisse über die Bodenverhältnisse vor, muss von einem erfahrenen Geologen ein Bodengutachten erstellt werden.

Außerdem muss sichergestellt sein aus welchem Material die Bodenplatte hergestellt wurde und welcher Aufbau sich unterhalb der Platte befindet. Analog dazu sind auch die Außenwände zu prüfen.

Unter anderem ist in Abhängigkeit dieser Faktoren die entsprechende Abdichtungsart zu wählen.

4.12 Nicht unterkellerte Gebäude

4.12.1 Abdichtung

Erscheinungsbild

Ein Einfamilienhaus wurde, wie es heute (leider) häufiger vorkommt, ohne direkte Architektenbetreuung errichtet, d. h. der Bauträger übernahm als „Generalübernehmer" sämtliche Leistungen, von der Planung, Bauleitung bis zur Ausführung.

Kurz vor Fertigstellung häuften sich die Bedenken des Bauherrn gegenüber der Bauausführung, sodass er einen Sachverständigen beauftragte.

Dieser ermittelte Planungs- und Ausführungsfehler mit entsprechenden Mängelbeseitigungskosten.

Trotz der angefallenen hohen Mängelbeseitigungskosten forderte der Bauträger den Bauherrn zur weiteren Zahlung gemäß Zahlungsplan auf. Der Bauherr weigerte sich, da bereits eine „Überzahlung" vorlag, worauf der Bauträger seine Tätigkeit einstellte.

Folgende Fehler lagen u. a. vor:

1. Da das Haus nicht unterkellert war, wurde „richtigerweise" auf der Fundamentsohle (besser wäre unterhalb) eine Bitumenbahn „wannenförmig" ausgeführt. Das heißt, die Bitumenbahn wurde an den Außenwänden raumseitig hoch geführt.
2. Die Baufirma verwies auf die „technischen Regeln", worin es u. a. heißt:

   „Die Sohlenabdichtung ist an die Wandabdichtung anzuschließen, sodass die Abdichtung das Gebäude wannenförmig umschließt."

   Diese Ausführungsart tätige sie immerhin schon seit fast 15 Jahren.
   Unterhalb der 1. Steinlage war die Bitumenbahn **nicht** ausgeführt, stattdessen war eine „Schlämme" vorhanden.
3. Im Bereich der EG-Hauseingangs- und Terrassentüren war eine Folienabdichtung **auf** die Perimeterdämmung geführt, Abb. 4.33b.

Gutachterliche Einstufung

1. Eine „Dichtungsschlämme" war in der alten DIN 18195-4 [1.29] nicht enthalten. Sie ist nur begleitend möglich.

Der Auszug aus den „technischen Regeln“ wurde von der ausführenden Firma falsch interpretiert. Richtig wäre es, die Bitumenbahnen **auch** unter der ersten Steinlage durchzuführen und das Gebäude mit der **äußeren** Vertikalabdichtung *„wannenförmig“* zu umschließen.

2. Jede Abdichtung ist nach dem Motto auszuführen:

Lehrsatz:
Abdichtungsebene = Rohbauebene

Das heißt, die Abdichtung muss vom Rohbau (Mauerwerk/Fundamentsohle) bis an die Türschwelle angeschlossen werden. Nur so kann eine „Unterläufigkeit“ vermeiden werden.
Ein zusätzliches Problem ist, dass viele Türrahmen im „Türschwellenbereich“ keine Möglichkeit eines Abdichtungsanschlusses geben.
Ein namenhafter Türhersteller – darauf angesprochen – teilte mit, dass sie *„Türen bauen und für Abdichtungen **nicht** zuständig seien“.*

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.8.1-1

Beseitigung
Eine preisgünstige Sanierung der fehlenden Horizontalsperre im Mauerwerk ist kaum (nachträglich) möglich.

Die „Dichtungsschlämme“ ist u. a. nicht diffusionsdicht, d. h. Diffusionsfeuchte wird vom Gipsputz angezogen, was wiederum zu Putzschäden führen wird.

Im Bereich der EG-Türen ist die Abdichtungsfolie/Hartschaum zu entfernen. Die Folie ist **auf dem Rohbau** neu zu verlegen und anschließend durch eine Perimeterdämmung zu schützen.

Vorbeugung
Es wäre gut, wenn Bau-Sachverständige schon im Vorfeld der Baumaßnahme hinzugezogen werden würden und nicht erst dann, wenn es „zu spät“ und ein Schaden eingetreten ist (Abb. 4.33).

Bausachverständige beraten, prüfen z. B. Baubeschreibungen, Pläne, **bevor** ein Kaufvertrag unterschrieben wird oder/und sind baubegleitend während der Baumaßnahme tätig.



Abb. 4.33 **a** „Wannenförmig“. **b** Türschwelle

4.12.2 Frostschürze

Erscheinungsbild

Bei dem Objekt handelt es sich um ein nicht unterkellertes „schlüsselfertiges“ Einfamilienhaus. Der Bauherr wollte einige Bauleistungen in *„Eigenleistung“* erbringen, sodass er diese Leistungen aus dem Hauptauftrag herausnahm, u. a. den Außenwandputz.

Dann kam es vonseiten des Bauherrn zu diversen Beanstandungen, u. a.:

- Schimmelpilzbildung im EG-Außenwandsockelbereich,
- Feuchtigkeit im Sockelbereich,
- sämtliche bodentiefe Fenster wiesen keine Abdichtung am Sockel auf,
- fehlende Frostschürze unter der Fundamentsohle,
- Wärmebrücken am Fundamentvorsprung.

Es entwickelte sich ein „Streit“, wer der Verursacher der o. g. Beanstandungen war,

- der Bauträger oder
- der Bauherr aufgrund seiner Eigenleistungen

Der Bauträger argumentierte, dass die erhöhte Feuchtigkeit (Schimmelpilz) Ursache des fehlenden Außenputzes (Eigenleistungen des Bauherrn) ist.

Der Bauherr entgegnete, dass die fehlende Abdichtung (Wandsockel, Fundamentvorsprung) die Ursache ist und diese noch vom Bauträger zu erbringen ist.

Dieser Streit dauerte mehrere Jahre. Zwischenzeitlich hatte der Bauherr (damit der Feuchtigkeitsschaden nicht größer wurde) selbst eine Wärmedämmung und Abdichtung im Sockelbereich aufgebracht.

Gutachterliche Einstufung

Die fehlende Abdichtung war Leistung des Bauträgers. Der Bauherr hat jedoch in „Eigenleistung“ („Ersatzvornahme“) die Abdichtung auf der Perimeter-Wärmedämmung aufgebracht (Abb. 4.34). Dies war falsch! Nach dem Motto

Lehrsatz:
Abdichtungsebene = Rohbauebene

muss die Abdichtung **auf** dem Rohbau, d. h. Mauerwerk/Fundament aufgebracht werden.

Die vorhandene Schotterschicht als „Frostschürze“ ist **nur** zulässig bei versickerungsfähigem Boden. Vorhanden war jedoch ein „bindiger“, lehmhaltiger Boden, d. h. Wasser kann nicht oder nur sehr schlecht versickern, sodass bei Frost das Wasser gefriert und sich sog. „Eislinsen“ bilden mit der Folge von Gebäudeanhebung, sodass sich Risse bilden können.



Abb. 4.34 **a** Hauseingang. **b** Fehlende Abdichtung. **c** Falsche Abdichtung auf Wärmedämmung

Hinweis:
Skizze-Nr. 4.8.2-1, Skizze-Nr. 4.1.3-1, Skizze-Nr. 4.1.3-3

Beseitigung
Die vorhandene Wärmedämmung am Fundamentvorsprung muss entfernt, nach erfolgter Abdichtung erneut aufgebracht werden.

Um Frostschäden zu vermeiden, ist das Anstauen von Wasser zu verhindern. Dies ist jetzt nur noch möglich durch eine Ring-Drainage gem. DIN 4095 [1.16]. Diese nunmehr erforderliche Drainage erzeugt über Jahre hinweg zeitlichen Mehraufwand für den Bauherrn aufgrund ständiger „Wartung“ (Reinigung) der Drainage.

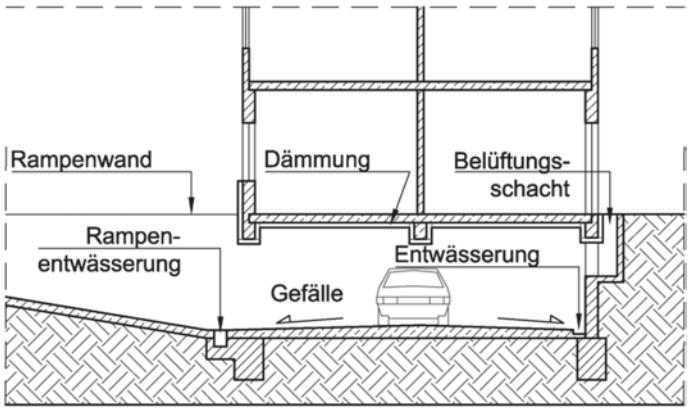
Vorbeugung
Wie so häufig wurde am Einfamilienhaus das erforderliche Bodengutachten „gespart“, was nunmehr teuer u. a. mit einer Drainage („Wartung“) bezahlt werden muss!

Wärmebrücken am Fundamentvorsprung (Abb. 4.34).

Tiefgaragen, Parkhäuser, Rampen

5

Übersichtsskizze (schematische Darstellung)



Prinzipskizze Tiefgarage

5.1 Fußböden in Tiefgaragen – Parkhäuser

Erscheinungsbild

In der Tiefgarage eines mehrgeschossigen Bürogebäudes kam es immer wieder zu Pfützenbildung auf der Oberfläche des Fußbodens (Abb. 5.1a, b).

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_5

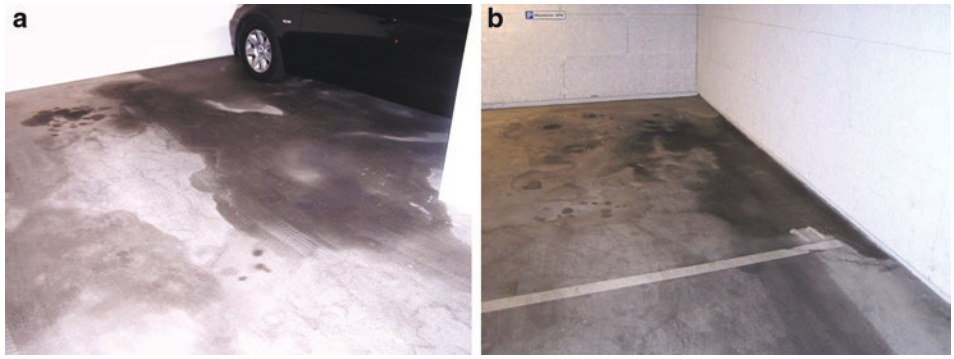


Abb. 5.1 **a** Pfützenbildung. **b** Kontergefälle zur Wand

Gutachterliche Einstufung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie Wasser in eine Tiefgarage gelangen kann, zum Beispiel durch

- Schlagregen über die Zufahrt, durch
- Lichtschächte oder
- von Fahrzeugen abtropfendes Regen- oder Schmelzwasser.

Besonders gefährdend ist hiervon das Schmelzwasser, welches Chloride durch Tausalzstreuung beinhaltet.

Kommt es zur Pfützenbildung, dringt liegengebliebenes Wasser in den Beton ein und verursacht langfristig Korrosion der Stahlbewehrung.

In diesem Fall liegt die Ursache der Pfützenbildung insbesondere im fehlenden Fußbodengefälle.

Wasser wurde, wie oben beschrieben, in die Tiefgarage transportiert, lief an den Fahrzeugen herab und sammelte sich in den leichten Fußbodenunebenheiten. Diese sind innerhalb der Maßtoleranzen nach DIN 18202 [1.36] zulässig.

Hinweis:
Skizze-Nr. 5.1-1

Beseitigung

Um die Pfützenbildung dauerhaft zu verhindern, ist es notwendig, einen Ausgleichsbeton im Gefälle auf die vorhandene Tiefgaragenbodenoberfläche aufzubringen und diesen anschließend mit einem Reaktionsharzestrich zu beschichten.

Besser ist es, bereits bei der Bauwerkserrichtung die Betonsohle im Gefälle „abzuziehen“.

Besonders wichtig, wenn kein Entwässerungssystem vorhanden ist, ist die Ausbildung einer Verdunstungsrinne, (am Ende des Gefälles) in welche das anfallende Wasser geplant verdunsten bzw. abgeführt werden kann.

Vorbeugung
Zur Planung einer Tiefgarage gehört die Berücksichtigung eines **Gefälles.** Hierbei sind mögliche Deckendurchbiegungen aufgrund großer Spannweiten der Tiefgaragen- oder der Parkdeckdecken zu beachten.

Um eine gut funktionierende Entwässerung zu ermöglichen, sollten folgende Punkte beachtet werden:

a) Die Rohdecke (kein Ausgleichsbeton) mit 2 %, besser 3 % Gefälle betonieren.
b) Das Gefälle nicht in Richtung der Stützen oder Fugen ausrichten.
c) Fußgängerwege müssen trocken bleiben, also auch hier bereits in der Planung darauf achten.
d) Anfallendes Wasser muss in Verdunstungsrinnen aufgenommen werden können.
e) Nicht verdunstetes Wasser kann stellenweise über einen Pumpensumpf abführt werden.
f) Die Oberfläche der Betonböden z. B. mit OS8-Beschichtung schützen/beschichten („Wartung“).

Die OS8-Beschichtung hat sich als Oberflächenschutz bewährt. Sie steuert zu einer verminderten Staubentwicklung bei, kann leicht gereinigt werden und mindert das Eindringen von Chloriden in den Beton. Durch eine entsprechende Farbwahl kann die optische Erscheinung des Bodens deutlich aufgewertet werden.

Fazit: **Ein Gefälleplan seitens der Architekten ist ein unabdingbares „MUSS“.**

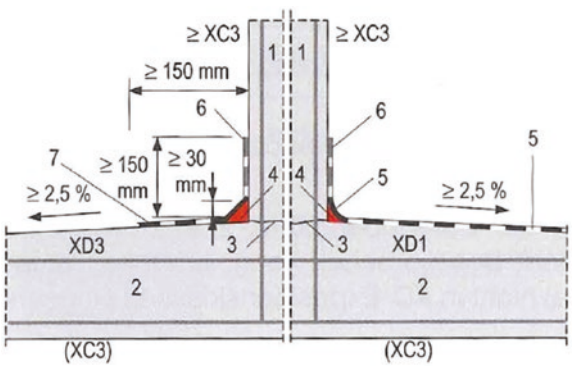
Neben den oben genannten Faktoren muss das Längs- sowie auch das Quergefälle in der Ausführungsplanung dargestellt und vermasst werden (Tab. 5.1).

5.1.1 Fußbodenbeschichtung in Tiefgaragen

Erscheinungsbild
An der Fußbodenbeschichtung einer Tiefgarage kam es zu Abplatzungen und Blasenbildung (Abb. 5.2a, b). Der Untergrund der Beschichtung, die Betonsohle, wurde aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton) hergestellt.

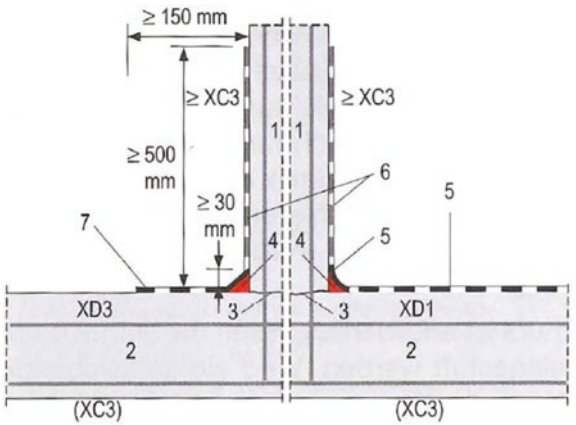
Bei der Ursachenfindung legte der Produkthersteller der Fußbodenbeschichtung zu seiner „Rechtfertigung“ einen Untersuchungsbericht über das „Diffusionsverhalten von

Tab. 5.1 Parkhäuser, Parkdecks + Tiefgaragen – Gefälle, Entwässerung

Richtlinie/Norm	Text
DBV-Merkblatt 2018-01 **Parkhäuser und Tiefgaragen** Multi-storey and Underground Car Parks 3. überarbeitete Ausgabe	2.3.6 **Gefälle und Entwässerung** Bei kommerziell betriebenen und stark frequentierten Parkhäusern wird von den Betreibern grundsätzlich eine Gefälleausbildung erwartet **Dauerhaftigkeit** Grundsätzlich ist ein Gefälle als positiv zu bewerten, weil dadurch chloridhaltige Wässer auf direktem Weg abgeführt werden
	**DBV-Merkblatt 2018-01:** **Parkhäuser und Tiefgaragen** **Bild 10: Anschlussbereich an der Arbeitsfuge zwischen Parkdeck und Stütze/ Wand** Ausschluss von Spritzwasser z. B. durch **geplantes Gefälle** **Legende** 1. Stütze/Wand (min XC3' i) 2. Parkdeck (gemäß Tab. 5) 3. Arbeitsfuge 4. Dreiecks- oder Hohlkehle (gefügedicht) 5. horizontales Oberflächenschutzsystem bis OK Kehle 6. vertikaler Sockelschutz (Stütze/Wand min XC3): Spachtelung, Grundierung mit 2-facher Kopfversiegelung (jeweils auf Reaktionsharzbasis) eines OS 8 oder OS 11 – Oder OS 5b – Oder Flüssigabdichtung mit Vlieseinlage nach DIN 18532-6 7. Oberflächenschutzsystem zum Schutz der Arbeitsfuge a) Wenn Stütze/Wand min XD2: nur Schutz der Arbeitsfuge erforderlich (min 150 mm hoch)

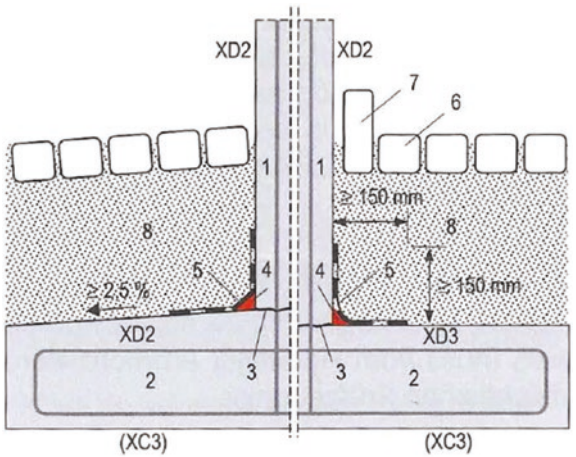
(Fortsetzung)

Tab. 5.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
	b) wenn Spritzwasser nicht auszuschließen ist **(ohne Gefälle)**

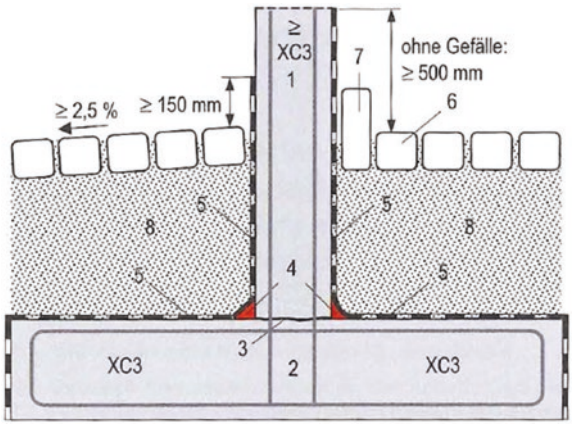
(Fortsetzung)

Tab. 5.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
	**DBV-Merkblatt 2018-01:** **Parkhäuser und Tiefgaragen** **Bild 11.** **Beispiele für Bauteile unter durchlässigem Belag** **a) Variante Bauteile ohne Schutz, Arbeitsfuge abgedichtet** **Legende** 1. Stütze/Wand (XD2) 2. Fundament (XD2 mit bzw. XD3 ohne Gefälle) 3. Arbeitsfuge 4. Dreiecks- oder Hohlkehle (min 30 mm) 5. Abdichtung nach DIN 18533 mit Schutzschicht oder streifenförmige WU-Fugenabdichtung mit abP 6. durchlässiger Fahrbelag 7. ggf. Randstein 8. Baugrund mit Chloridbelastung

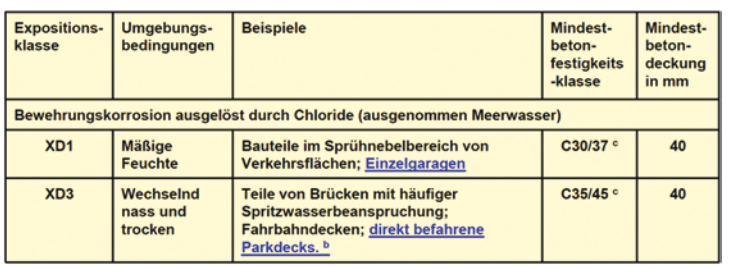
(Fortsetzung)

Tab. 5.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
	**b) Variante Bauteile mit Schutz durch Abdichtung** **Legende** 1. Stütze/Wand (min XC3) 2. Fundament 3. Arbeitsfuge 4. Dreiecks- oder Hohlkehle (min 30 mm) 5. Abdichtung nach DIN 18533 oder OS Sb mit abP als Abdichtung jeweils mit zusätzlicher Schutzmaßnahme) 6. durchlässiger Fahrbelag 7. ggf. Randstein 8. Baugrund mit Chloridbelastung

(Fortsetzung)

Tab. 5.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Regelungen zur Dauerhaftigkeit von befahrenen Parkdecks 2012-11 Stellungnahme des DAfStb (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton)	**3. Schlussfolgerungen** „Die Regelungen und Hinweise in den Ausgaben und Fassungen von • DIN 1045-1: 2008-08 [9], • DAfStb-Heft 525 [11] und • DBV-Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“ [12] Sind in sich schlüssig und stellen • im DAfStb-Heft 525 eine strenge Ordnung von Prinzipien und • im DBV-Merkblatt Empfehlungen zur Anwendung Dieser Prinzipien dar. Dabei werden die Dauerhaftigkeitsprinzipien beibehalten, die auf das Zusammenwirken von Dicke der Betondeckung, Dichtheit der Betondeckung (Betonzusammensetzung und Nachbehandlung), Rissbreitenbeschränkung sowie Instandhaltung gegründet sind. Zudem wurden die bestehenden Anwendungsregeln in der Norm in eine durchgehende Systematik von Ausführungsvarianten übertragen.“
DIN 1045-1:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton **Tab. 3 –** Expositionsklassen und Feuchtigkeitsklassen	

Expositions-klasse	Umgebungs-bedingungen	Beispiele	Mindest-beton-festigkeits-klasse	Mindest-beton-deckung in mm
Bewehrungskorrosion ausgelöst durch Chloride (ausgenommen Meerwasser)				
XD1	Mäßige Feuchte	Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen; Einzelgaragen	C30/37 [c]	40
XD3	Wechselnd nass und trocken	Teile von Brücken mit häufiger Spritzwasserbeanspruchung; Fahrbahndecken; direkt befahrene Parkdecks. [b]	C35/45 [c]	40

[b] Ausführung nur mit zusätzlichen Maßnahmen (rissüberbrückende Beschichtung, siehe auch DAfStb-Heft 525) (Diese Textänderung der Fußnote b war bereits in der Überarbeitung DIN 1045-1 von 2004 vorgenommen worden.)

[c] Bei Verwendung von Luftporenbeton, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger.

Tab. 3, Hinweis:
Bei direkt befahrenen Parkdecks Ausführung **nur mit zusätzlichen Maßnahmen** (z. B. rissüberbrückende Beschichtung) zulässig, siehe auch DAfStb-Heft 525.

(Fortsetzung)

Tab. 5.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 31051:2012-09 **Grundlagen der Instand-haltung**	**Wartung.** *„Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrates“* Wartungsarbeiten dienen lediglich der Aufrechterhaltung der Funktionalität eines Bauteils und beinhalten keine Instandsetzungs- oder Verbesserungsmaßnahmen.” **Instandsetzung** „Wiederherstellen des Soll-Zustandes oder der vollen Gebrauchsfähigkeit eines Bauwerks oder Bauteils in einer Ausführung, die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht, ohne verbessernden Charakter.“
Instandhaltung von **Oberflächenschutz-** und A**bdichtungssystemen** in **Parkbauten** Dr.-lng. Lars Wolff, Ingenieurbüro Raupach Bruns Wolff, Aachen Dr.-lng. Bernd Schwamborn, Ingenieurbüro Raupach Bruns Wolff, Aachen	Um **Schäden an Fahrbelägen in Parkbauten** rechtzeitig, d. h. zu einem Zeitpunkt, zu dem Maßnahmen im Zuge der Wartung noch möglich sind, erkennen zu können, ist eine regelmäßige Inspektion des Parkbaus durch eine dafür fachlich geeignete Person zwingend erforderlich. Überschreiten hingegen die Abnutzungen den Abnutzungsvorrat des jeweiligen Belags, ist u. U. nur noch eine Neuerstellung des gesamten Belags einschließlich Rückbau des bestehenden Belags möglich. Grundsätzlich sollte für alle – Parkbauten – Neubau und bestehende Parkbauten – ein objektspezifischer lnstandhaltungsplan erarbeitet und umgesetzt werden. So heißt es bspw. in [DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (RL SIB). – Ausgabe Oktober 2001 und Berichtigungen 2002-01 und 2005-12.]: *„Vom Sachkundigen Planer ist für die gewählte Ausführung ein lnstandhaltungsplan zu erstellen, der planmäßige Inspektionen und Angaben zu Wartung und lnstandhaltungsmaßnahmen enthält.“* In der zukünftigen Instandhaltungs-Richtlinie wird vorausgesetzt, dass für jedes Stahlbetonbauteil, d. h. unabhängig von lnstandsetzungsmaßnahmen, ein lnstandhaltungsplan erstellt wird DAfStb-Richtlinie Instandhaltung von Betonbauteilen – Teil 1: Planung der Instandhaltung. – Gelbdruckentwurf, Stand: 2016-06-14



Abb. 5.2 **a** Garagen-Fußbodenbeschichtung. **b** Feuchtigkeit unterhalb der Fußbodenbeschichtung

Wasserdampf in der Epoxidbeschichtung“ vor. Danach sollte das Material bis zu einer bestimmten Dicke wasserdampfdurchlässig sein.

Während der Ausführung aber beanstandete der Planer die Streifenbildung der Beschichtung, so dass die ausführende Firma den Fußboden nochmals „deckend“ beschichtete.

Gutachterliche Einstufung

Zwischen Theorie und Praxis liegen häufig Welten.

Die Theorie, in diesem Fall der Untersuchungsbericht des Labors, bestätigte zwar, dass das Material wasserdampfdurchlässig ist, aber nur bis zu einer bestimmten Schichtdicke!

Die Praxis jedoch zeigte, dass die wasserdampfdurchlässige Schichtdicke überschritten wurde und die Fußbodenbeschichtung in der Tiefgarage keinen Wasserdampf mehr durchlassen konnte.

Obwohl der Materialauftrag von einem Planungsbüro ausgeschrieben und die Ausführung überwacht wurde, ist der Hinweis des technischen Merkblattes vom Produktherstellers

„Der zu beschichtende Untergrund muss gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt sein.“ nicht berücksichtigt worden.

Beseitigung

Die gesamte Beschichtung muss entfernt und durch ein anderes System ersetzt werden.

Vorbeugung
Bei Verwendung eines Produkts aus einem Herstellerkatalog müssen die Produkthinweise genaustens mit den örtlichen Gegebenheiten, Bauteilen oder Baustoffen überprüft werden.

Im Regelfall kann davon ausgegangen werden, dass in einem Herstellerkatalog nur produktkompatible Bauteile/Baustoffe aufgeführt sind.

Nicht dargestellte oder benannte Bauteile, Baustoffe oder Details eignen sich in Verbindung mit dem angebotenen Produkt meistens nicht.

Die „Schlitzohrigkeit" ist nachvollziehbar. Keine Firma wird Negativwerbung für ihr Produkt machen.

Wichtig ist, dass sich Planer nicht nur mit den schönen Dingen, wie beispielsweise der Farbwahl, beschäftigen, sondern sich auch den bauphysikalischen und bauchemischen Informationen zuwenden, um die richtige Produktwahl zu treffen.

5.2 Tiefgaragen-Rampen

5.2.1 Rampenwände

Erscheinungsbild
Die Rampenwände aus Beton, welche die Tiefgaragenrampe seitlich begrenzen, waren stark verschmutzt. Die Oberfläche sowie der senkrecht abfallenden Teil der Wand wurden von Algen und Moos schlierenartig überzogen. Besonders verunreinigt war der obere Bereich der Wände.

Dieses Erscheinungsbild kann man fast bei jeder Tiefgaragenrampe wieder erkennen.

Gutachterliche Einstufung
Spätestens an einem Regentag kann sich auch der Laie die Ursache oben genannten Schadens erklären. Schutz, Regenwasser bleibt auf der waagerechten Oberfläche der Wand liegen und läuft über die gefaste Kante entlang der Wand auf die Tiefgaragenrampe.

Bereits innerhalb des ersten Jahres nach Fertigstellung der Bauteilwände können Wände (Abb. 5.3a, b) ein solches Erscheinungsbild aufweisen.

In einem solchen Fall muss von einer Fehl- oder „Nullplanung" ausgegangen werden.

Beseitigung
Die Verschmutzung der Wände kann durch Abstrahlen mit einem „Kärcher" beseitigt werden.

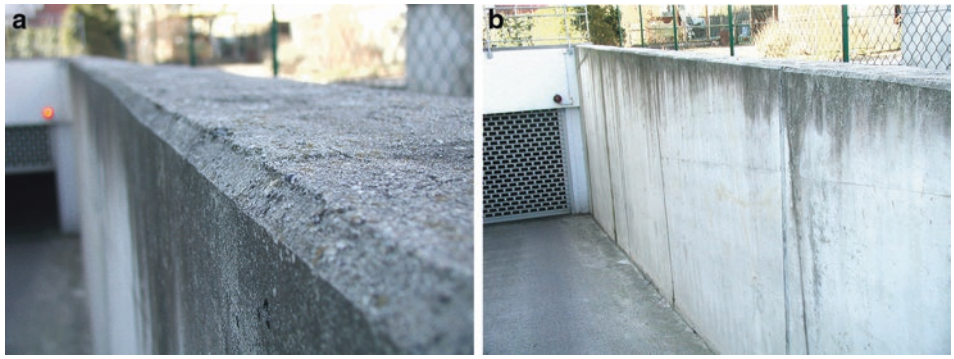


Abb. 5.3 **a** Pfützenbildung auf Betonwand. **b** Stark verschmutzte Rampenwand

Um neuer Verschmutzung vorzubeugen, können z. B. werksgefertigte Betonteile im Gefälle auf die Oberfläche aufgebracht werden. Eine sichtbare horizontale Fuge sowie farbliche Unterscheidungen sind hierbei aber nicht zu vermeiden.

Eine weitere Möglichkeit ist das Aufbringen eines Abdeckblechs mit Unterkonstruktion. Die Unterkonstruktion muss so befestigt werden, dass das Wasser in Richtung des angrenzenden Geländes ablaufen kann. Zudem ist bei der Befestigung der Bleche auf eine korrekte Verbindung der einzelnen Blechabschnitte zu achten, sodass ein möglicher Feuchtigkeitseintritt, der ggf. zur Rostbildung durch Verschraubungen der Unterkonstruktion im Beton führen könnte, ausgeschlossen wird.

Um oben genanntes Erscheinungsbild zu vermeiden, müssen in der Planungsphase bereits Ausführungsdetails angefertigt werden.

In der Abb. 5.4a wird verdeutlicht, wie die Oberkante der Tiefgaragenrampenwand im Gefälle zum Gelände geführt werden muss. So läuft das Wasser zwar dennoch an der Wand entlang auf die Geländeoberfläche, verschmutzt aber nur ein kurzes Stück der Wandfläche. Diese ist bei vorgenannter Nutzung jedoch von untergeordneter Bedeutung.

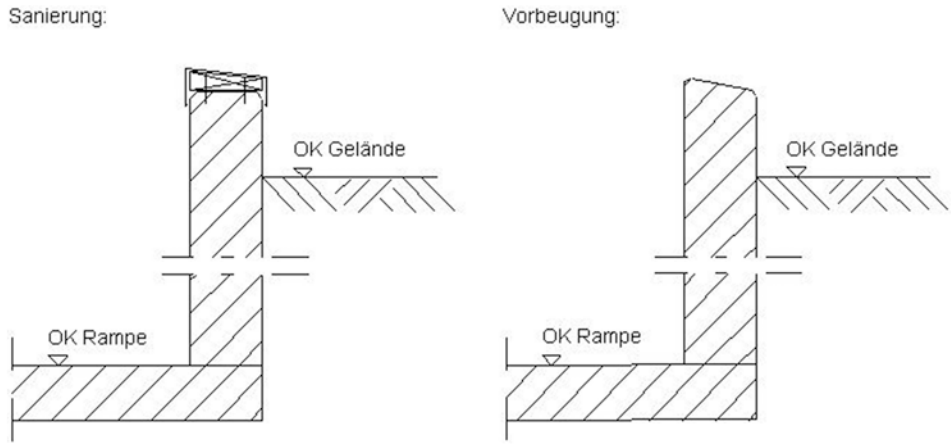
Schlechtes Beispiel:

Gutes Beispiel:



Abb. 5.4 **a** Rampenwände. **b** Gefälle zu Außenanlage

Skizze 5.2.1-1



5.2.2 Entwässerung von Tiefgaragenrampen

Fall 1

Erscheinungsbild

Neben Wasser, welches in Tiefgaragen vordrang und sich dort auf dem Fußboden sammelte, gehören verstopfte und verschmutzte Rinnen zu den häufigsten Beanstandungen (Abb. 5.5a, b).



Abb. 5.5 **a** Rampe zur Tiefgarage. **b** Verschmutze Rinne

Gutachterliche Einstufung
Abläufe und Rinnen funktionieren nur, wenn das Wasser auch abfließen kann. Die regelmäßige Reinigung („Wartung"), insbesondere bei tiefen und abgedeckten Rinnen, gehört zu den notwendigen Aufgaben bei der Instandhaltung eines Gebäudes bzw. einer Tiefgarage.

Dies ist jedoch nicht die alleinige Ursache für das stehende Wasser in der Garage. Das Gefälle der Rampe wurde mit der maximal möglichen Steigung von 12 % ausgeführt.

Das heißt, bei starken Regenfällen fließt das Wasser **über** die schmale Rinne hinweg, wird also von dieser nicht aufgefangen, und sammelt sich irgendwo im Garageninneren.

Hinweis:
Skizze-Nr. 5.2.2-1

Beseitigung
Die Rinne muss ausgebaut und durch eine geplante Rinne (Bemessung für den „Jahrhundertregen") von mindestens 30 cm Breite und Tiefe ersetzt werden.

Der Anschluss an das Entwässerungssystem ist zu überprüfen und im nicht gegebenen Fall unbedingt nachträglich einzubauen. Außerdem muss die Rinne in regelmäßigen Abständen von Schmutz befreit und gereinigt werden. Stichwort „Wartung"!

Vorbeugung
Erfahrungen haben gezeigt, dass es sinnvoll ist, das Gefälle der Rampe im Bereich der Rinne zu verringern. Das heißt, anfallendes fließendes Wasser verlangsamt sich in diesem Bereich und kann somit von der Rinne aufgenommen werden.

Zudem sollte auch eine möglichst **breite** Rinne von ca. 30 cm mit Anschluss an die Entwässerung einbaut werden, um Folgeschäden vorzubeugen.

Auch hier ist es wichtig, dass vom Architekten sowie TGA-Planer Details zu den Anschlusspunkten und zum Gefälle gezeichnet werden.

Fall 2

Erscheinungsbild
Bei diesem Objekt handelt es sich um ein unterkellertes Reihenhaus mit einer „Tiefgarage", bei dem beim Einbau der Entwässerungsrinne die Architekten-Ausführungsplanung missachtet wurde. Der Einbau der Rinne erfolgte entgegen der Architekten-Ausführungsplanung ca.

30 cm vom Rolltor entfernt.

Gutachterliche Stellungnahme
Eine Entwässerungsrinne vor Tiefgarageneinfahrten muss in der Regel zwei Aufgaben erfüllen.

1. Von der Tiefgaragenrampe herabfließendes Niederschlagswasser muss, ohne dass es in den Gebäudekörper eindringen kann, geplant abgefangen und abgeführt werden.
2. Ein Eindringen von **direktem** Niederschlag (Schlagregen) und/oder Schmelzwasser in den Gebäudekörper muss verhindert werden.

Dazu ist es erforderlich, die Entwässerungsrinne gem. DIN 18195 bzw. Flachdachrichtlinien **direkt** an die Abdichtungsaufkantung bzw. „Schwelle" oder Rolladen/Garagentor zu führen.

Die nachfolgenden Abb. 5.6a und b zeigen den eingebauten Zustand.

Die Entwässerungsrinne kann nicht beide Aufgaben nachkommen, da es im Bereich zwischen Rolltor und Rinne keine Entwässerungsmöglichkeit gibt und somit Niederschlag (direkt) und/oder Wasser aus Schneeschmelze (indirekt) in das Gebäude gelangen kann.

Vorbeugung

Bei wichtigen oder bei kritischen Baumaßnahmen, die erfahrungsgemäß ein höheres Mängelrisiko aufweisen, ist der Planer zu erhöhter Aufmerksamkeit und zu einer intensiveren Wahrnehmung der Bauaufsicht verpflichtet.

Das heißt, der Planer bzw. falls abweichend die Bauleitung hat verstärkt darauf zu achten, dass die vorliegende Architekten-Ausführungsplanung umgesetzt wird. Insbesondere bei größeren Bauvorhaben (z. B. Reihenhaussiedlungen) ist der aktuelle Planungsstand (Planindex) bei allen beteiligten Gewerken abzufragen und ggf. zu aktualisieren.

Fall 3

Erscheinungsbild

Über die Einfahrt einer Tiefgarage zu einem Mehrfamilienhaus erfolgte bei mittleren Niederschlagsereignissen (ca. 1–2 l/m^2) Eintritt von Niederschlagswasser in die Tiefgarage. Da am Ortstermin kein Niederschlag zu erwarten war, wurde das Ereignis durch zwei Gartenschläuche (Ø 19 mm) simuliert.

Nach kurzer Zeit (ca. 15 min) kam es zum Wassereintritt in die Tiefgarage.

Gutachterliche Stellungnahme

Die verbaute Entwässerungskonstruktion (Rinne sowie Abflussleitung) erwies sich in ihrer Dimensionierung als unzureichend, um die Entwässerung und somit den Eintritt von indirektem Niederschlag in das Gebäude zu verhindern.

Es hätten eine **größere** Rinne sowie eine größer dimensionierte Abflussleitung vorgesehen werden müssen, um das Niederschlagswasser im Einzugsgebiet/Einzugsfläche (Rampe zur Tiefgarage) sicher abzuleiten.

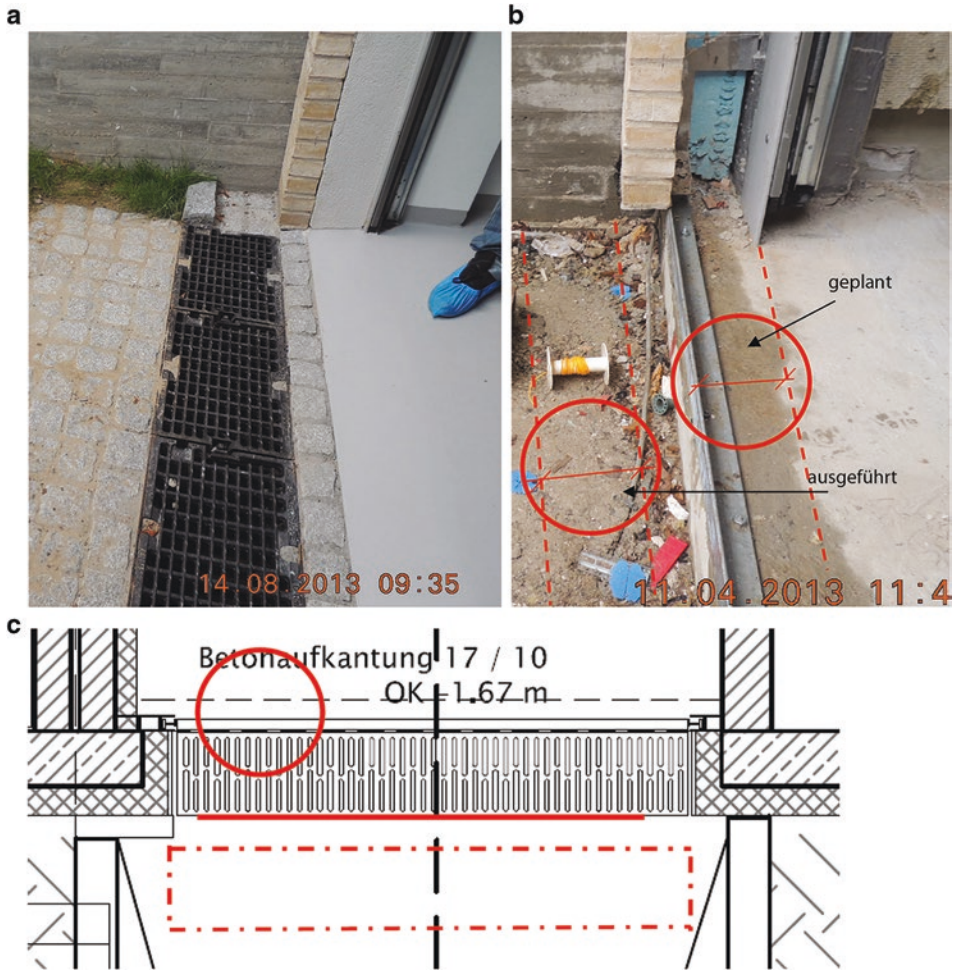


Abb. 5.6 **a** Entwässerungsrinne (eingebaut). **b** Rohbausituation ohne Rinne. **c** Auszug aus Architekten-Ausführungsplanung („richtig“)

Vorbeugung

Die richtige Bemessung von Entwässerungsanlagen ist ein häufig unterschätztes Problem. Meist erfolgt, wie im vorliegenden Objekt, **keine** hydraulische Berechnung der zu erwartenden Wassermengen.

Bereits in der DIN 1986-100 heißt es:

Übersicht
„Die Entwässerungsanlage ist so zu bemessen, dass ein ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung gegeben ist. Folgenden Gefahren durch unplanmäßige Überflutungen ist entgegenzuwirken:
… Überflutungen wegen nicht ausreichend bemessener Entwässerungsanlagen."

Hierbei ist eine grundsätzliche Aussage, die häufig von Planern der Entwässerungsanlagen nicht beachtet wird, hervorzuheben:

▶ *„Die Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauebene, mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude, wie Lichtschächte,* ***Garageneinfahrten*** *und Innenhöfe muss unter Berücksichtigung des* ***Jahrhundertregens*** *erfolgen."*

Ermittlung der Berechnungsregenspenden am Beispiel der Stadt Berlin

1. Ermittlung der Einzugsfläche (Tiefgaragenrampe), Beispiel – **88 m²**
2. Ermittlung der Regenspenden gem. DIN 1986-100 Tab. A1 (Abb. 5.7 und 5.8)

Bemessungsregenspende für Berlin **(100-jähriges Regenereignis)**

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer D = 5 min		Regendauer D = 5 min		Regendauer D = 10 min		Regendauer D = 15 min	
	Bemessung	Notentwässerung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Aachen	252	462	187	377	148	273	125	223
Aschaffenburg	307	567	227	462	172	324	141	259
Augsburg	339	648	245	524	183	353	149	277
Aurich	255	459	192	377	150	274	125	223
Bad Kissingen	361	723	250	577	186	392	151	308
Bad Salzuflen	287	492	224	410	169	299	138	242
Bad Tölz	354	627	271	518	214	384	180	317
Bamberg	317	566	240	466	183	340	149	277
Bayreuth	357	674	260	547	203	401	169	329
Berlin	371	668	281	549	210	391	170	314

Abb. 5.7 Auszug aus DIN 1986

Nr	Art der Flächen	Abfluss-beiwert C
1	Wasserundurchlässige Flächen, z. B.	
	— Dachflächen	1,0
	— Betonflächen	1,0
	— Rampen	1,0
	— befestigte Flächen mit Fugendichtung	1,0
	— Schwarzdecken (Asphalt)	1,0
	— Pflaster mit Fugenverguss	1,0
	— Kiesschüttdächer	0,5
	— begrünte Dachflächen[a]	
	— für Intensivbegrünungen	0,3
	— für Extensivbegrünungen ab 10 cm Aufbaudicke	0,3
	— für Extensivbegrünungen unter 10 cm Aufbaudicke	0,5

Abb. 5.8 Auszug aus DIN 1986: Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses

$$r_{(5,100)} \text{ in } l/(\text{s} \cdot \text{ha}) \; = \; \mathbf{668\,l/(s \cdot ha)}$$

Ermittlung der zu erwartenden Abflussmenge in l/s eines 100-jährigen Regenereignisses

$$Q = r_{(D,T)} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10.000}$$

Mit

$r(D,T)$ die Berechnungsregenspende, in Liter je Sekunde und Hektar, (l/(s*ha)), ermittelt auf statistischer Grundlage;
C der Abflussbeiwert;
A die wirksame Niederschlagsfläche, in Quadratmeter, (m^2)
Q der Regenwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s)

$$Q = 668{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 88 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10.000}$$

$$\boldsymbol{Q = 5{,}88} \text{ l/s}$$

Da sich die Fläche unterhalb der Rückstauebene befindet, ist die Entwässerungskonstruktion gem. DIN 1986-100 für ein **Jahrhundertregenereignis** auszulegen.

Sicherheitsfaktoren sind in diesem Fall **nicht** zu berücksichtigen, da diese nur anzuwenden sind, wenn gem. DIN EN 12056-3 **keine** statistischen Daten über Regenspenden (Intensität sowie Dauer) vorliegen.

Das Entwässerungssystem für den Rampenbereich der Tiefgarage muss über eine Mindestabflussleistung von **5,88 l/s** verfügen.

Die vorgefundene Entwässerungskonstruktion ist mit gem. DIN EN 1253-1 angenommenen 4,5 l/s nicht auskömmlich, um ein Eintritt von Niederschlagswasser in das Gebäude zu verhindern.

Beispiel einer Rinnenbemessung:
Abb. 5.9 und 5.10.

Fall 4

Rampen-Neigung

Erscheinungsbild

Bei der Bauabnahme eines Mehrfamilienhauses beanstandeten die Erwerber die zu steile Tiefgaragenrampe. Der Verkäufer verwies auf die Teilungserklärung:

Teilungserklärung, Urkundenrolle vom 21.11.2013,
§ 9 (7) Abs. 4:

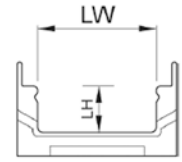
Zur Klarstellung wird darauf hingewiesen, dass eine Nutzung der Tiefgarage nur für Pkw mit Benzin-, Diesel- und Elektroantrieb mit einer Maximalgröße von
4,5 × 2,0 × 1,75 m
möglich ist, also beispielsweise alle SUV-Pkw die Garage nicht nutzen können

Sobald die Rampe befahren wurde schleifte das Auto einer Erwerberin auf der Betonsohle
Der Verkäufer teilte mit, dass das Auto nicht den Abmessungen der teilungserklärung entspricht

Das Auto der Wohnungseigentümerin ist ein BMW. Aus dem Zulassungsbescheinigung ergibt sich folgende Abmessungen für das Auto:

Ausgangsdaten zur Rinnenbemessung

Rinnen-Bezeichnung		: Querrinne am Rampenfuß
Rinnen-System		: ACO DRAIN Multiline V 150 Flachr. 12cm
Rinnen-Typ		: flach
Rauhigkeitsbeiwert [Manning-Strickler]		: 95
Gefälleart		: Wasserspiegelgefälle
Ablauf		: senkrecht DN/OD110
Gesamt-Stranglänge	[m]	: 3.90
Einzugsfläche	[m²]	: 75
Abflußbeiwert	[C_m]	: 1.00



Hydraulische Stranglänge [m] : 3.80

Die Summe der Abschnittslängen entspricht der Hydraulischen Stranglänge.

Abschnitt		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LW	[mm]	150									
LH Anfang	[mm]	65									
LH Ende	[mm]	65									
Länge	[m]	3.80									
Geländegefälle	[%]	0.000									

Ergebnisdaten zur Rinnenbemessung

Abflussmenge	[l/s]	: 3.17	
Fließgeschwindigkeit	[m/s]	: 0.83	
Min. Freibord	[mm]	: 1.26, X = 0.00 m	(zwischen max. Wasserstand und Unterkante Abdeckrost)
Hydr. Auslastung der Rinne	[%]	: 99.02	

Abb. 5.9 Beispiel der Firma ACO



Abb. 5.10 **a** Abflussrinne im Bereich der Rampe. **b** Wassereintritt in die Tiefgarage. **c** Simuliertes Regenereignis am Ortstermin

Länge × Breite × Höhe = 1,748 × 4,239 × 1,421 m
d. h. kleiner als
Urkundenrolle vom 21.11.2013:
Länge × Breite × Höhe = 4,500 × 2,000 × 1,750 m

Gutachterliche Stellungnahme:
Die vorhandene Rampe mir 23 % ist zu steil und nicht befahrbar (Abb. 5.11).

Hinzukommt das für die Rampenentwässerung keine TGA-Planung vorliegt und beim Starkregen Wasser über die zu schmale Entwässerungsrinne in die Tiefgarage eindringt (Abb. 5.10).



Abb. 5.11 **a** Rampe 23 % Gefälle. **b** Rampenentwässerung

Auszug aus Bauprüfdienst Hamburg:

Übersicht

„Rampenneigungen für Kleingaragen sind nicht mehr vorgeschrieben.

Sie sollten sich an den Neigungen der Rampen für Mittel- und Großgaragen orientieren (max. 15 % Neigung).

Eine Überschreitung bis zu einer Neigung von 20 % ist bei Kleingaragen unbedenklich, auch wenn Eis und Schnee sich hinsichtlich der Passierbarkeit stärker auswirken.

Eine Gefährdung/Beeinträchtigung der Sicherheit im öffentlichen Wegebereich durch die Gestaltung und Lage der Rampe muss hierbei jedoch in jedem Fall ausgeschlossen werden können.

Neigungen in geringem Maße über 20 % sind nur bei gera-dem Verlauf und ausreichender Breite im Einzelfall vertretbar.“

Auszug aus **ADAC Check**

Übersicht

Zu enge und zu steile Rampen stellen eine Unfallgefahr dar und schrecken den Parkhausnutzer nachhaltig ab. Nach den Garagenverordnungen und den EAR 05 soll die Rampenneigung **maximal 15 %** betragen. Rampenneigungen um 10 % gelten als besonders nutzerfreundlich, erfordern aber auch eine deutlich größere Basislänge.

Im Freien liegende Rampen sollten grundsätzlich nicht steiler als 10 % sein, um die Befahrbarkeit im Winter bei Eis und Schnee sicherzustellen (andernfalls müssen sie beheizt werden).

Kuppen

Als unterer Grenzwert, ab dem eine Ausrundung bzw. Abschrägung der Kuppe aufgrund der Fahrzeugabmessungen nicht mehr erforderlich ist, ergibt sich eine Rampenneigung von 7,4 (12,9 %). Bei dieser Neigung kommt es gerade zu keiner Berührung der Knickkante mit dem Fahrzeugboden (Abb. 5.12).

Wannen, Wannenabschrägung

Die maximale Abschrägungslänge ist wie bei der Kuppe durch die Länge des Radstandes gegeben. Da durch die Wannenabschrägung eine Halbierung der Rampenneigung eintritt, ergibt sich die maximale Rampenneigung bei Verwendung EINER Abschrägung als doppelter minimaler Überhangwinkel mit 13,2 (23,4 %) (Abb. 5.13).

5.2.3 Rampengeländer für Tiefgaragenrampen

Erscheinungsbild

Ein immer wieder auftretendes Problem sind Korrosion und Betonabplatzungen am Fußpunkt von Geländerkonstruktionen auf Tiefgaragenrampenwänden (Abb. 5.14a).

Das Ausmaß des Schadens wird in der Abb. 5.14b deutlich.

Gutachterliche Einstufung

Hauptsächlich tritt dieses Erscheinungsbild bei einer nicht ausreichenden Entwässerung der Betonoberfläche (fehlendes, seitliches Gefälle) und der in den Beton eingebundenen Geländerkonstruktion auf.

Der Beton der einbindenden Stahl-Geländerteile carbonatisiert, d. h. ein alkalischer Korrosionsschutz der eingebundenen Stahlteile ist nicht mehr gegeben. Der Anschluss zwischen Beton und Geländer ist bei Regen und Schnee ständiger Feuchtigkeit ausgesetzt.

$$\tan\frac{\beta}{2} = \frac{2 \cdot F}{R} \qquad \tan\beta = \frac{4 \cdot F \cdot R}{R^2 - 4 \cdot F^2} \qquad (4.01)$$

$R = 310\ cm$
$F = 10\ cm$
$\beta_{min} = 7{,}4° = 12{,}9\ \%$



Abb. 5.12 Rampenneigung [3.12]

$$LSW = \frac{R \cdot \sin(\beta - UW)}{\sin\frac{\beta}{2}} \qquad 2 \cdot UW > \beta > UW \qquad (4.01)$$

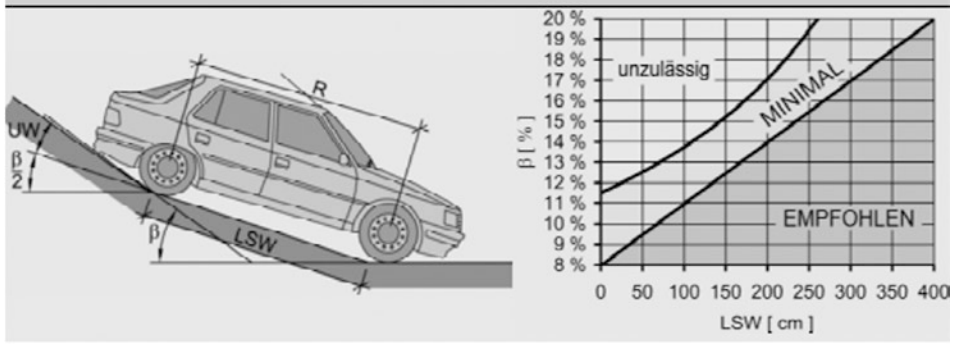


Abb. 5.13 Rampenneigung [3.12]



Abb. 5.14 **a** Rampenwand mit Geländer. **b** Betonabsprengung durch Stahlkorrosion (Volumenvergrößerung). **c** Geländerbefestigung auf der Rampenwand. **d** Zu geringe Dübelabstände

Erfahrungsgemäß treten diese Schäden nur dann auf, wenn die vorgenannten Faktoren zusammentreffen; also ein fehlender Korrosionsschutz, Wasser und Sauerstoff. Zur Betonabplatzung kommt es, weil Rost eine Volumenvergrößerung im Stahl verursacht, so dass dies zu den abgebildeten Abplatzungen („Absprengungen“) am Beton führt.

Beseitigung

Abhängig vom Ausmaß der Korrosionserscheinungen erfolgt die Instandsetzung des Geländers bzw. der Wand durch eine Überarbeitung des Korrosionsschutzes oder durch Änderung der Geländerkonstruktion.

In beiden genannten Fällen ist mit einem erheblichen Aufwand zu rechnen, da alle korrodierenden Geländerteile freigelegt werden müssen. Wesentlich für die Entscheidung, ob ein neues Geländer eingebaut wird, ist der vorliegende Schädigungsgrad. Um eine fortschreitende Korrosion zu vermeiden, ist es nicht ausreichend, die Geländerpfosten nur abzuschneiden! Diese müssten gänzlich entfernt werden.

Außerdem fehlt auch hier das Gefälle auf den Oberkanten. Siehe vorheriges Kapitel.

Vorbeugung

Stahlgeländer in Beton einzubinden, muss prinzipiell vermieden werden. Da die Oberkante der Rampenbegrenzungswand mit Gefälle zur Geländeoberfläche ausgeführt werden muss, ist es schwierig, ein Geländer darauf zu befestigen (Abb. 5.15c, d).

Besser wäre es, das Geländer an der Wandinnenseite zu befestigen. Hierfür ist ein statischer Nachweis erforderlich! Eine vollständige Korrosionsfreiheit kann jedoch nicht erreicht werden, da die Verschraubung der Geländerverankerung im Beton immer eine Schwachstelle darstellt. Daher ist eine Schraubverbindung im Edelstahl/V4A erforderlich. Beim Betonieren der Wände muss zwingend auf eine ausreichende Betondeckung geachtet werden.

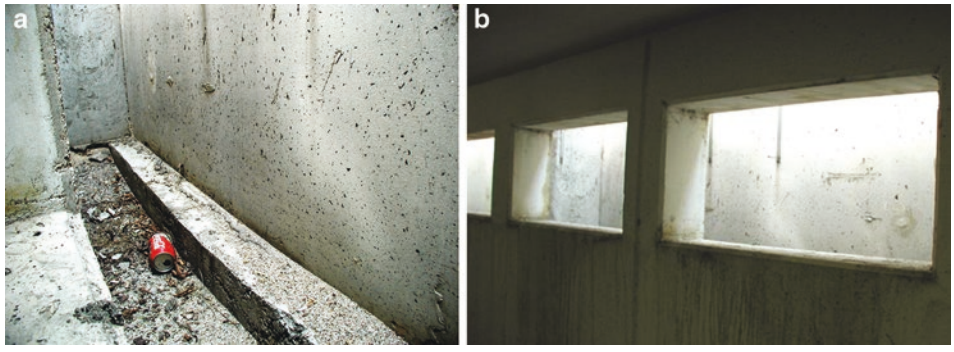


Abb. 5.15 **a** Schacht verschmutzt, ohne funktionstauglichen Abfluss. **b** Lichtschacht aus Beton

5.3 Luftschächte

5.3.1 Fall 1

Erscheinungsbild
Analog zu Keller-Lichtschächtenn aus PVC, staut sich auch hier bei starken Regenfällen Wasser auf dem Lichtschachtboden und läuft bei entsprechender Höhe über die Öffnung in das Innere der Tiefgarage.

Gutachterliche Einstufung
Die Abb. 5.15b verdeutlicht, wie im Kapitel zuvor beschrieben, dass anstauendes Regenwasser nicht ablaufen kann, da der Anschluss an ein Entwässerungssystem fehlt und/oder der Ablauf zu diesem völlig verstopft ist (Abb. 5.15a). Es kommt zu einem Rückstau des Wassers mit dem Ergebnis, dass das Wasser durch die Öffnungen eindringt, an der Wand herunterläuft und sich auf dem Fußboden verteilt.

Hinweis:
Skizze-Nr. 5.3-1

Beseitigung
Auch hier ist besteht die Möglichkeit, eine „geschlossene" Glasabdeckung auf die Lichtschächte aufzubringen, um weiteren Wassereintritt zu vermeiden. Dies ist jedoch vorab zu überprüfen ob dadurch andere Einschränkungen entstehen (Wege, Hauseingänge usw.)

Vorbeugung
Ergänzende Maßnahmen zu den Vorbeugungsmaßnahmen für den Einbau eines Lichtschachtes sind:

a) Das Sohlengefälle muss von der (Fenster) Öffnung weg geführt werden.
b) Ein Loch im Boden gewährleistet noch keine sichere Entwässerung, da je nach Art des Füllmaterials im Arbeitsraum die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens sehr gering sein kann.
c) Um Feuchtigkeitsschäden an den Wänden zu vermeiden, müssen Lichtschächte genauso wie die Kelleraußenwände von außen abgedichtet werden. Auf eine sorgfältige Ausführung der Abdichtung ist besonders an den Anschlussfugen zur Außenwand, am Lichtschachtboden und ggf. an den Tragkonsolen zu achten. Ein Lichtschacht aus Beton muss ins System der „Weißen Wanne" integriert werden.

Fall 2

Erscheinungsbild
Tiefgaragen brauchen zur Entlüftung – in der Regel – „Entlüftungsschächte".

Dass durch diese Schächte nicht nur Schadstoffe abgeführt werden, sondern auch Wasser *eindringen* kann, wird häufig nicht berücksichtigt.

Die Tiefgaragen werden dann nicht nur im Gebäude, sondern auch unter dem „Hof" geplant. Wenn dieser „Hof" auch noch zusätzliche Grünanlagen/Garten besitzt, sollen die Schachtköpfe (oberhalb des Geländes) nicht extra auffallen. Dann werden sie niveaugleich mit der Außenanlage ausgeführt, Abb. 5.16a.



Abb. 5.16 **a** Niveaugleicher Lüftungsschacht. **b** Folge: eindringendes Wasser. **c** „Wasserfall" Folge: Pfützenbildung. **d** Folge: Pfützenbildung. **e** Zu tiefe Schächte. **f** Zu tiefe Schächte

Das Wasser läuft dann in das Gebäude, an den Schachtwänden herab, Abb. 5.16b, c.

Entweder gibt es keine Fußbodenentwässerung (in den Schächten) oder sie sind zu klein, sodass das Wasser in die Garage läuft und aufgrund von fehlendem, aber erforderlichem Gefälle Pfützen bildet, Abb. 5.16d.

Gutachterliche Einstufung

Das eindringende Wasser – auch von Entlüftungsschächten – muss geplant abgeführt werden, z. B. über Hebeanlagen, die an das Entwässerungssystem angeschlossen werden. Aus Kostengründen wird häufig darauf verzichtet unter der Annahme, dass so viel Wasser *„schon nicht eindringen wird“*.

Ein Tiefgaragenfußboden muss ein Gefälle aufweisen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 5.3-1

Beseitigung

Die Entlüftungsschachtköpfe sind „zu erhöhen“, sodass ein Sockel von ca. 20 cm entsteht. So wird vermieden, dass Oberflächenwasser vom Gelände eindringen kann. Fehlt eine Fußbodenentlüftung, ist der Schacht abzudecken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass seitlich genügend Zu- und Abluft (gemäß Berechnung) zirkulieren kann. Das bedeutet, dass die Schachtköpfe ggf. noch höher ausgeführt werden müssen.

Vorbeugung

Sämtliches Wasser, das am Gebäude anfällt, muss **geplant** abgeführt werden!

Stehende Pfützen stellen trotz „zulässiger“ Maßtoleranzen bei fehlendem Gefälle einen Planungsmangel dar.

5.4 Nachträglicher Anbau einer Tiefgarage

Erscheinungsbild

Im Zuge einer kompletten Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahme eines mehrgeschossigen Bürohauses wurde eine eingeschossige Tiefgarage mit Parkdeck nachträglich angebaut. Kurz vor der Bauabnahme wurde der Neubau besichtigt.

Folgende Planungs- und Ausführungsfehler wurden u. a. festgestellt:

Das „Parkdeck“ wurde ebenflächig ohne Rohbauaufkantung direkt an den Altbau heran geführt (Abb. 5.17a). Die erforderliche Bitumenabdichtung wurde kraftschlüssig am Altbau hoch geführt.

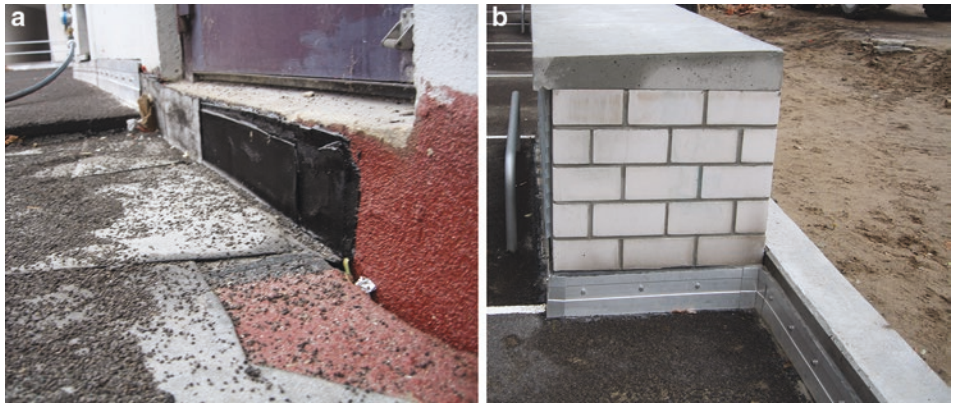


Abb. 5.17 **a** Abdichtung zwischen Alt- und Neubau. **b** Luftschacht

Im Bereich der Hoftür fehlten die erforderliche Abdichtungsaufkantungshöhe bzw. entsprechende Ersatzmaßnahmen, z. B. in Form einer Entwässerungsrinne. Für die erforderliche Entlüftung der Tiefgaragen wurde ein Schacht vor der äußeren Betonaufkantung gemauert. Die Fuge zwischen beiden Baustoffen wurde nicht abgedichtet (Abb. 5.17b).

Gutachterliche Einstufung

Zwischen Alt- und Neubau gibt es 3-dimensionale „Bewegungen", bedingt durch Setzungen, Schwinden oder bauthermische Hitze-/Kälte-Dehnungen.

Wird die Abdichtung kraftschlüssig, d. h. ohne Trennung, direkt an den Altbau befestigt, kommt es zu einem ***„Abriss"*** im Ixelbereich mit entsprechenden Undichtigkeiten.

Jede horizontale Fuge zwischen zwei Baustoffen (hier: Mauerwerk/Beton), die nur mit Zementmörtel geschlossen ist, ist undicht. Feuchtigkeitsschäden sind vorprogrammiert, Abb. 5.17b.

Hinweis:
Skizze-Nr. 5.4-1

Beseitigung

1. Die Abdichtungsaufkantung am Gebäude ist zu entfernen. Ein Stahlwinkel (als Fest-, und Losflansch) zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantung ist auf die Betondecke aufzudübeln.
2. Die Fuge zwischen den beiden Baustoffen Mauerwerk/Beton ist mittels einer Kappleiste abzudecken.

Vorbeugung

Die Betonaufkantung hätte **umlaufend** auch vor den Altbau geführt werden können, um die „Fuge“ mit einer Kappleiste zwangsfrei abzudecken.

Das Mauerwerk des Lüftungsschachtes hätte auf der Betonaufkantung ausgeführt werden können, sodass es erst gar nicht zu einer Fuge gekommen wäre.

Übersicht

Bauteile die durch eine Bauteilsfuge getrennt sind, dürfen **nicht** miteinander kraftschlüssig abgedichtet werden.

Die Gebäudefuge ist eigenständig d. h. getrennt abzudichten.

Fassade

6



Instandgesetzte Stuckfassade – Denkmalschutz

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_6

6.1 Putzfassade Denkmalschutz

6.1.1 Fall 1

Erscheinungsbild

An einem Gesimsputz kam es im Traufbereich des Daches zu Farb- und Putzabplatzungen. Nachdem die Fassade eingerüstet war, wurde festgestellt, dass es sich bei den Putzabplatzungen um **Gipsputz** handelte (Abb. 6.1a, b).

Die Zinkblechabdeckungen konnten den Schaden nicht verhindern. Es kam zu einer „Unterläufigkeit" der Bleche, sodass Wasser in den Gipsputz eindringen konnte.

Gutachterliche Einstufung

Seit vielen Jahrhunderten werden gipsgebundener Stuck oder Putz sowie auch Anhydritputz bei Fassaden verwendet. Diese werden sorgfältig mit wasserabweisenden Imprägnierungen und Anstrichen vor der Witterung geschützt.

In vorliegendem Fall kommen folgende Ursachen für den oben gezeigten Schaden in Frage.

1. So genanntes „Abpulvern", d. h. wiederholter und anhaltender Feuchtigkeitseinfluss führt zum Auflösen des Putzes, in diesem Fall Gipsputz. Die Lösung kristallisiert in den Putzporen sowie an der Oberfläche und hebt die Putzfestigkeit durch den Kristallisationsdruck auf.
2. Treiben, d. h. durch anhaltenden Wassereinfluss nimmt der Putz Wasser auf. Die daraus resultierende Volumenzunahme des Baustoffes führt zur Absprengung des Putzes von seinem Untergrund.

Gips- und Anhydritputze können, ohne Zusatzmaßnahmen, nur in trockenen Räumen und auf trockenen Oberflächen angewandt werden, **nicht** aber im Außenbereich.



Abb. 6.1 **a** Abgeplatzte Fassadenfarbe. **b** Bröckelnder Gipsputz

Beseitigung
Eine kostengünstige, jedoch mit verbleibendem Restrisiko verbundene Beseitigung des Schadens könnte folgende sein: Entfernen des Anstriches, Ausbessern der beschädigten Putz- bzw. Stuckarbeiten, sorgfältiges Imprägnieren der gesamten Fläche sowie Auftrag eines neuen Anstriches.

Die kostenintensive, aber sichere Lösung wäre, den Gipsputz abzubrechen und die Stuckelemente mit einem Putz speziell für Oberflächengestaltung neu zu formen. Hierfür eignen sich sogenannte Putzintarsien, die eine hohe Festigkeit, Witterungs- und Frostbeständigkeit sowie Dauerhaftigkeit aufweisen. Es wird empfohlen, einen Spezialisten zur Beratung bei der Wahl des Putzes und des Anstriches hinzuzuziehen.

Vorbeugung

Es ratsam, **keinen** Gipsputz o. ä. im Außenbereich zu verwenden, sondern auf leicht modellierbare Spezialputze für die Oberflächengestaltung zurückzugreifen.

6.1.2 Fall 2

Erscheinungsbild
Eine aufwendig instandgesetzte „Altbau"-Villa wies bereits nach 5 Jahre erhebliche Farbabplatzungen und Putzschäden auf, sodass ein Instandsetzungskonzept wie folgt erarbeitet werden musste:

- Abbeizen der gesamten Farbbeschichtung (Abb. 6.2a),
- Reprofilierung der alten Stuckprofile (Entfernung diverser Farbschichten) (Abb. 6.2b),
- Stuckergänzung
- Neuer mineralischer Farbaufbau (Abb. 6.2c),

„Probleme" gab es immer wieder mit den Denkmalschutzbehörden in Hinblick auf erforderliche Schutzmaßnahmen des Gebäudes, u. a.

- Abdeckung von Gesimsen
- äußere Fensterbänke
- usw.

Gutachterliche Einstufung
Denkmalschutz ist sinnvoll und erforderlich!

Aber auch der Schutz des Gebäudes, d. h. wenn man weiß, dass durch denselben Fehler immer wieder Feuchtigkeitsschäden auftreten, dann muss man die Baukonstruktion sinnvoll („behutsam") ändern und nicht alle 10 Jahre dieselben teuren, kostenpflichtigen Fehler begehen.

Aus den oberen Abbildungen sind gelungene, denkmalgeschützte Bauteile erkennbar.



Abb. 6.2 **a** Abbeizen der Fassadenfarbe. **b** Reinigung der Stuckprofile. **c** Instandgesetzte Stuckfassade – Denkmalschutz

6.1.3 Fall 3

Erscheinungsbild

Eine große Wohnsiedlung wurde unter Denkmalschutz gestellt.

Im Rahmen umfangreicher Instandsetzungsmaßnahmen wurden u. a. folgende Arbeiten ausgeführt.

- Putzarbeiten
- Abdichtungsarbeiten an den Balkonen
- Malerarbeiten Fenster/Fassade

„Auflagen“ des Denkmalschutzamtes waren u. a., nachträglich sog. „Ziehbänder“ herzustellen. Dazu wurden an der Fassade horizontale Schlitze ins Mauerwerk gefräst, Abb. 6.3a.

In dieser Nut wurden Steine eingebaut, so dass diese ca. 6–7 cm vor der Fassade **herauskragen,** Abb. 6.3b.

Der Fassadensockel bestand aus einem sichtbaren Klinkermauerwerk mit einem Überstand von ca. 3–4 cm. Der darüber liegende Fassadenputz war größtenteils zerstört und musste neu verputz werden.

Gutachterliche Einstufung

Das neue „Zierband“, bestehend aus vorstehenden, waagerechten (ohne Gefälle) Mauersteinen, wird zukünftig zur Durchfeuchtung des darüber liegenden Wandputzes führen! Dies sollte jeder Sachkundige wissen.

Siehe auch nachfolgendes Kapitel: Gesimsvorsprünge.

Folge, u. a.:

- Frostschäden
- erhöhte Feuchtebelastung für die Stahlträger mit der Folge einer beschleunigten Blattrostbildung

Eine Architektenplanung, u. a. Details für die Balkoninstandsetzung, lag nicht vor. Wer übernimmt zukünftig die Kosten für den erhöhten Instandhaltungsbedarf?

Nach dem Lehrsatz

Lehrsatz:
Wasser darf nicht ruhen, Wasser muss fließen

ist verstoßen worden. Für diese Grundkenntnisse braucht man keine DIN-Norm.

Im Schadensfall kommt immer wieder die Frage:

„Wo steht es, daß so nicht gebaut werden darf?“

Ablaufendes Regenwasser von der Fassade staut sich auf den vorstehenden Steinen und zieht ins Mauerwerk/Putz. Die Mörtelfugen erzeugen Abrisse die **nicht** „wasserdicht“ sind (Abb. 6.3c).

Aus den Schäden am vorstehenden Sockelmauerwerk hätte man eigentlich lernen müssen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.6.2-1



Abb. 6.3 **a** Wandschlitz – neu zur Aufnahme. **b** „Zierband“ aus vorstehenden Mauersteinen. **c** Fassade mit neuem „Zierband“

Vorbeugung
Vorsprünge, an denen sich Wasser anstauen kann, sind zu vermeiden.

Wenn sie aus gestalterischen Entwurfsgedanken gewünscht werden, ist an der Oberseite ein starkes Gefälle auszubilden, damit das Wasser schnell abgeführt werden kann.

Dies beherrschten bereits unsere Vorväter.

In einem Lehrbuch aus dem Jahre 1903 wurde u. a. auf folgendes hingewiesen:

Lehrsatz:
… das an der Fassade herablaufende Wasser ist abzuleiten, weshalb sie (Gurtgesimse) mit **Wasserschräge** und Wassernase versehen werden.

6.1.4 Gesimsvorsprünge

Erscheinungsbild
Die Gestaltung mit Gesims- bzw. Stuckelementen zur horizontalen Strukturierung von Fassadenflächen kommt wieder „in Mode“. Aufgrund der derzeit hohen energetischen Anforderungen an die Gebäudehülle werden solche Gesimse häufig mit Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) verbaut.

Prägten über viele Jahre glatte, wenig strukturierte Fassaden die „schlichte“ Architektur, so ist in der letzten Zeit ein Trend festzustellen, bei dem durch architektonische Elemente, wie Fensterumrahmungen (Lisenen), Gesimse und besonders ausgeformte Attikabereiche, Verwendung finden.

Insbesondere bei hochwertigen Wohnimmobilien sind solche Formsprachen festzustellen. In Broschüren von Bauträgern und Architekten werden durch aufwendige Visualisierungen sehr reine, saubere Fassadenbilder suggeriert („Beschaffenheitsvereinbarung“), die sich in Anlehnung an eine Architektursprache historischer Vorbilder vom üblichen, oftmals eintönigen Bild einer WDVS-Fassade unterscheiden. Die optische Aufwertung der Gebäudehülle durch eine leicht historistische Architektur schlägt sich selbstverständlich im Kaufpreis solcher Immobilien nieder.

Was vor über 100 Jahren in den Zeiten des Historismus in Europa durch aufwendige, massive Formteile oder durch von Hand gezogene Gesimse als Teil der tragenden Außenwand konstruiert und ausgeführt wurde, mündet in unserer heutigen Zeit in den meisten Fällen in Fertigteilen aus Polystyrol-Hartschaum, welche auf ein WDVS aufgeklebt und anschließend verputzt werden.

Das Resultat dieser scheinbar einfachen Verarbeitung von vorfabrizierten Formteilen mündet in vielen Fällen in deutlich sichtbare Bauschäden, welche das aus den Entwurfszeichnungen bekannte, saubere Fassadenbild deutlich trüben (Abb. 6.4).

Dies führt seitens des Bauherren bzw. Erwerbers zur Enttäuschung bis hin zum Rechtsstreit, welcher heute leider sehr häufig schon zum üblichen Bauablauf dazu gehört.

Lehrsatz:
Enttäuschung ist das Ergebnis falscher Erwartungen!

In meiner beruflichen Praxis begegneten mir ständig u. a. nachfolgende Beanstandungen bezogen auf Gesimse, auch in Kombination mit WDVS-Fassaden:

6.1.5 Fall 1

Verschmutzung oberhalb der Fassadenprofile
Ungleichmäßige Verfärbungen durch Vermoosung oder Veralgung auf WDVS-Fassaden gehören heute bedauerlicherweise zum Alltag und sind meistens das Produkt von eklatanten Planungsfehlern.

Die Ursache der Verfärbungen durch Mikroorganismen beruht meistens auf einer unzureichenden und ungleichmäßigen Rücktrocknung der Putzfassade. Wird darüber hinaus Regenwasser zusätzlich durch horizontale, vorspringende Bauteile beim Abfließen behindert, da kein Gefälle zur gezielten Wasserableitung vorhanden ist, kommt es zu einer dauerhaften Feuchtebelastung durch anstauendes Wasser, wodurch eine Moosbildung nicht zu vermeiden ist.

Darüber hinaus entsteht durch jedes vorspringende Bauteil ein zusätzlicher Spritzwasserbereich, welcher die Wasserbelastung an der Fassade partiell erhöht.

Gutachterliche Stellungnahme
Die schwersten Verschmutzungen oberhalb von Gesimsbändern entstehen, wenn kein bzw. ein sehr geringes Gefälle auf der horizontalen Fläche/Gesimsvorsprünge vorhanden ist.



Abb. 6.4 **a** Schäden an Gesimsvorsprüngen. **b** Schäden an Gesimsvorsprüngen

Bei vielen Produktherstellern von Fertigteilgesimsen wird in den Verarbeitungsrichtlinien oftmals keine Angabe darüber getätigt, ob und in welchem Maß ein Gefälle oberhalb des Gesimses auszuführen ist. Sollten dennoch Hinweise zu einem notwendigen Gefälle vorhanden sein, so fallen diese in Form von unbeschrifteten Pfeilen und im besten Fall mit sehr geringen %-Angaben auf.

Grundsätzlich sollten die Oberseiten der vorstehenden Fassadenprofile immer mit einem Gefälle von mind. 8 % (d. h. 0,8 cm Gefälle auf 10 cm) ausgeführt werden, damit ein kontrollierter Wasserablauf gewährleistet wird. Es sei hierbei jedoch anzumerken, dass das „geringe“ Gefälle von 8 % die Fassadenverschmutzung nicht vollständig verhindern kann.

Bei bewitterten Ansichtsflächen **muss** eine kontrollierte Ableitung des Regenwassers geplant werden, um Schmutzfahnen auf der Fassadenoberfläche zu verhindern.

Es gilt der Grundsatz:

Lehrsatz:
Wasser darf nicht ruhen. Wasser muss fließen. Daher ist immer ein **Gefälle** erforderlich!

Jede Fassade, jeder Außenputz hat neben seiner bauphysikalischen Funktion zugleich auch eine ästhetische Funktion („Geltungsfunktion“) zu erfüllen. Daher ist die Planung der gezielten Wasserableitung fundamental, um eine ungleichmäßige Fassadenverschmutzung zu vermeiden (Abb. 6.5).

6.1.6 Fall 2

Abriss zwischen Fassadenprofil und Fassadenputz

Zwischen dem aufgeklebten Gesimsprofil und der Putzoberfläche entsteht oftmals ein Abriss (kein Riss) zwischen zwei Bauteilen. Hierdurch kann Wasser leicht in das Innere der Wandkonstruktion eindringen. Die Folge der daraus resultierenden besonders hohen Wasserbelastung ist die verstärkte Bildung von Mikroorganismen (Algen, Moose) und Entstehung von Frostschäden durch die Volumenausdehnung von gefrierendem Wasser innerhalb der Putzschicht.

Wurde zudem kein ausreichendes Gefälle auf der Oberfläche des Gesimses ausgeführt, werden die Wasserbelastung und die damit verbundene Schadensbildung deutlich verstärkt.

Gutachterliche Stellungnahme

Die Fuge (Abriss) zwischen Fassadenputz und Gesimselement stellt einen kritischen Anschlusspunkt dar, da hier ein Hinterlaufen des aufgesetzten Gesimses eintreten kann.



Abb. 6.5 **a** Fassade als WDVS. **b** Verschmutzung oberhalb der Fassadenprofile. **c** Schäden an Gesimsvorsprüngen. **d** Schäden an Gesimsvorsprüngen

In einigen Produkt-Verarbeitungsrichtlinien wird ein solcher baukonstruktiver Punkt u. a. pauschal mit folgendem Ausführungshinweis abgehandelt:

„Dauerelastische Verfugung (zwischen Fassadenprofil und Wandputz)“

Der Begriff *„dauerelastisch“* ist jedoch falsch!

Es gibt elastische Verfugungen, diese erfüllen jedoch **nicht dauerhaft** ihre Funktion.

Hinzu kommt, das eine elastische Verfugung **keine** erforderliche Abdichtung bzw. Verblechung ersetzt.

Insbesondere bei denen im Außenbereich vorherrschenden Witterungsverhältnissen (Regen, Eis, direkte Sonneneinstrahlung, UV-Strahlung usw.) ist nach ca. 5 Jahren damit zu rechnen, dass jene elastische Verfugung spröde wird und reißt. So kann keine langfristige Funktion/Abdichtung gewährleistet werden.

Für Planer und ausführende Firmen liegt hier üblicherweise das Argument nahe, dass es sich hierbei um eine sogenannte *„Wartungsfuge“* handelt. Jedoch kann die Wartung einer umlaufenden Fassadenverfugung im Abstand von wenigen Jahren dem Bauherrn nicht zugemutet werden (Einrüsten der Fassade notwendig).

Zur Vermeidung eines wilden Abrisses oder einer undichten elastischen Verfugung sollten vielmehr Verblechungen oder spezielle Formteile mit hinterer Aufkantung geplant werden (siehe Skizze 6.1.1-2, Kap. 16).

Der Abriss lässt sich zwar bei derartigen Konstruktionen auch nicht vermeiden, jedoch erfolgt er kontrolliert (ggf. durch Kellenschnitt) und ein Hinterlaufen des Gesimsprofils wird verhindert.

6.1.7 Fall 3

Abriss in der Stoßfuge Fassadenprofile

Neben der bereits beschriebenen Bildung von Abrissen zwischen Fassadendämmplatte und Gesims (siehe o. g. Pkt. 2) kommt es auch an den Elementstößen zwischen den Gesimsfertigteilen zum Auftreten von *Abrissen.*

Sind durch die vorhandenen Rissbildungen noch keine sichtbaren Schäden entstanden, werden heutzutage seitens des Bauherren/Erwerbers immer häufiger derartige „Risse“ von mehreren Millimetern beanstandet und dabei vielmals als „Setzungsrisse“ oder ähnliches bezeichnet.

Dabei trifft hier die Bezeichnung „Risse“ nicht zu, da es sich tatsächlich um die bereits beschriebenen „Abrisse“ (zwischen zwei Bauteilen/Profile) handelt. Im Vergleich hierzu tritt ein „Riss“ nur **innerhalb** eines Bauteils auf.

Unabhängig davon kann ein erfahrender Sachverständiger anhand des Rissverlaufes sofort erkennen, dass ein Setzungsriss nicht vorhanden ist.

Gutachterliche Stellungnahme

Vorhandene vertikale Rissbildungen (Abrisse) im Gesims sind meistens an den Stoßpunkten der einzelnen Gesimselemente („Fertigteile“) festzustellen.

Dabei wird die Herstellung der Stoßfugen in Produkt-Verarbeitungsrichtlinien u. a. wie folgt beschrieben:

- „Gebäudeumlaufende Profile, z. B. Gesimsprofile, werden nicht dicht gestoßen, sondern im Buttering-Floating-Verfahren auf 1 cm Abstand verklebt.“
- „Auf gleichmäßige Fugenanordnung achten. Nach Erhärtung des Füllschaumes werden die Fugen ca. 1 cm tief ausgekratzt und mit (…) verfugt.“
- „Vollflächige Verklebung mit flexibel eingestellten Bau-/Fliesenkleber bzw. Dispersionskleber, mit schiebender Bewegung fest an den Untergrund drückend.“
- „Profile gegen Verrutschen gegebenfalls sichern.“
- „Herausquellenden Kleber entfernen.“
- „Stoßfugen vornässen und mit Pu-Pistolenschaum ausfüllen.“
- „Ausgehärteten Schaum 3–4 mm auskratzen, die Fuge mit Strukturacryl ausspritzen, mit Streichvlies überarbeiten.“
- „… anschließender Anstrich mit rissüberbrückender Fassadenfarbe, empfohlener Weise besser mit Streichvlies“

Durch die breite Verfugung mit einem Füllschaum ist eine Rissbildung bei einem darüber liegenden, mehrschichtigen Anstrich kaum zu vermeiden. Die Fassadenprofile erfahren thermische Spannungen, bei denen eine dünne Farbbeschichtung auf Dauer reißen muss.

Nur durch die Verwendung von einer zusätzlichen Gewebeeinlage, können Rissbildungen minimiert (jedoch nicht verhindert) werden, wenn keine sichtbaren Fugen in der Fassadenfläche gewünscht werden.

6.1.8 Fall 4

Hinterläufigkeit der Fassadenprofile

Die Folge der in den o. g. Punkten 1 bis 3 beschriebenen Schadensbilder an Gesimsbändern führt nach einer gewissen Zeit zu einer Hinterläufigkeit der aufgeklebten Gesimse. Dieses Hinterlaufen von Niederschlagswasser führt zu den gravierendsten Schäden und kann sogar zu einer stellenweisen Ablösung der Gesimse führen (siehe Skizze 6.1.1-1. Kap. 16).

Es bleibt zu beachten, dass dieses Schadensbild, wie auch alle bereits beschriebenen Erscheinungen, erst nach einer gewissen Zeit auftreten. Das heißt, dass sich eine Fassade zum Zeitpunkt der Abnahme zwar optisch in einem tadellosen Zustand befinden kann, so wie es in den Entwurfszeichnungen dargestellt wurde, jedoch eine wesentliche Mangelhaftigkeit vorliegt.

Hinweis:
Vordenken ist besser als Nachdenken im Zuge teurer Mängelbeseitigung

Die beschriebenen Schadensbilder der Punkte 1 bis 4 treten sowohl bei vollständig verputzten Gesimsprofilen (Abb. 6.6a, b) als auch bei mehrfach beschichteten Elementen (Abb. 6.7a, 6.8 und 6.9b) auf.

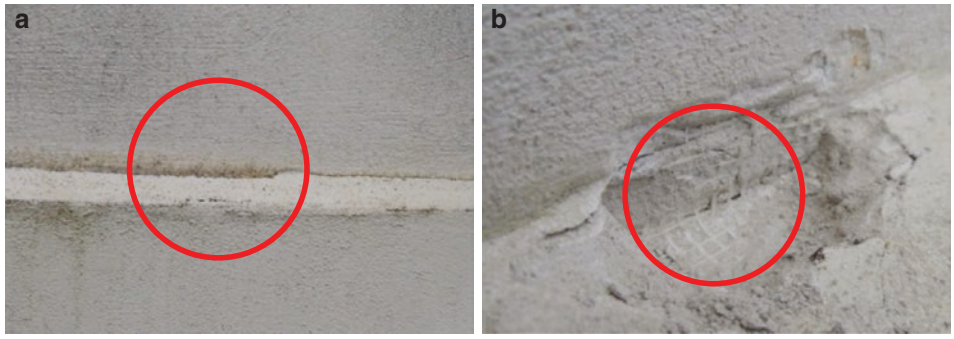


Abb. 6.6 **a** Abriss in der Stoßfuge Fassadenprofile. **b** Fehlendes Gewebe **auf** dem Gefälle

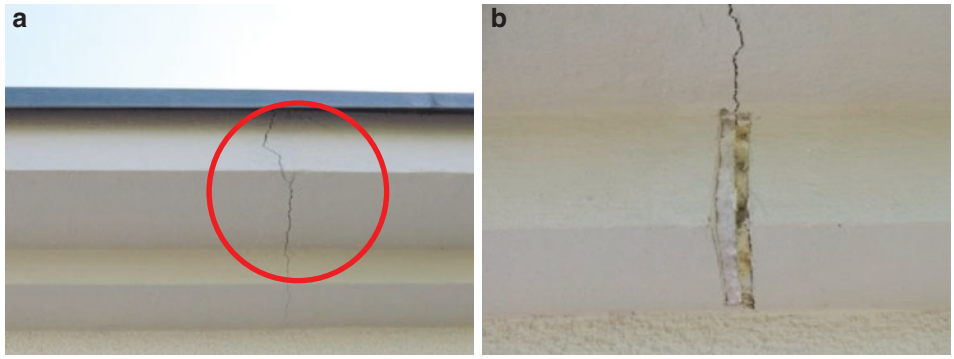


Abb. 6.7 **a** Abriss in der Stoßfuge Fassadenprofile. **b** Ca. 10 mm breite Stoßfuge



Abb. 6.8 **a** Rissbildung Hinterläufigkeit der Fassadenprofile (von oben). **b** Hinterläufigkeit der Fassadenprofile (von unten)

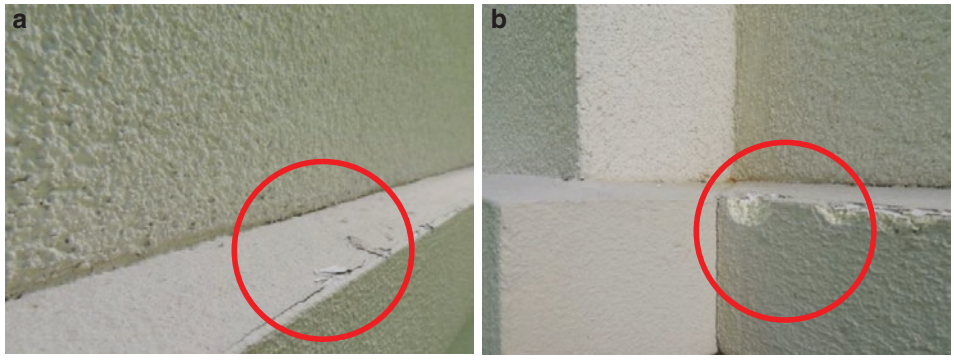


Abb. 6.9 **a** Dünne Beschichtung mit sehr geringem Gefälle. **b** Dünne Beschichtung mit sehr geringem Gefälle

Besonders bei den dünn beschichteten Profilen, kommt es bereits innerhalb von kürzester Zeit aufgrund der zu geringen Gefälleausbildung zu sichtbaren Schäden in der Oberfläche (Abb. 6.9a, b).

Gutachterliche Stellungnahme

Die Verklebung zwischen Gesims und Wärmedämmstoff lässt sich im Bauprozess nicht „wasserdicht" ausführen. Dies gilt auch bei einer fachgerechten Verklebung im Buttering-Floating-Verfahren. Hierbei wird sowohl auf die Ansatz- oder Verlegefläche als auch auf die Rückseite des Fassadenprofils Klebestoff aufgetragen. Das Fassadenprofil wird vor Eintritt der Hautbildung eingeschoben und eingeklopft. Eine hohlraumfreie Verklebung ist hierbei praktisch nicht -absolut- möglich.

In den vorhandenen Hohlräumen sammelt sich eindringendes Wasser, das bei Frost eine Volumenvergrößerung von ca. 10 % erfährt, was zur Ablösung führt.

Aus diesem Grund ist Wassereintritt in der Fuge hinter dem Gesims zu vermeiden.

Auch das Ausbilden der horizontalen Anschlussfuge („Klebefuge") als Hohlkehle ersetzt keine erforderliche „Abdichtung".

Oftmals werden auch horizontale Quellbänder als horizontale „Abdichtung" ausgeführt. Der Produkthersteller schreibt:

„Das (…) Fugendichtband ist ein vorkomprimiertes Schaumstoffdichtband, welches zur schlagregensicheren Abdichtung von Hochbaufugen geeignet ist.

Eine „Stehend- oder Drückendwasserdichtigkeit" ist für dieses Produkt jedoch nicht gegeben. Es ist darauf zu achten, dass das Wasser von der Fuge abgeleitet wird und ***nicht*** *dauerhaft an der Dichtung ansteht."*

Wie bereits unter „Zu 2." ausgeführt, ist eine Abdichtung durch eine elastische Verfugung nicht dauerhaft und führt bereits nach wenigen Jahren zu erkalteten Schäden an den Gesimsprofilen.

Architekten Ausführungsplanung

In der DIN 1356-1:1995-02 heißt es:

*„**Ausführungszeichnungen** sind Bauzeichnungen mit zeichnerischen Darstellungen des geplanten Objektes mit **allen** für die Ausführung notwendigen Einzelangaben.*

*Ausführungszeichnungen enthalten, unter Berücksichtigung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter, **alle für die Ausführung bestimmten Einzelangaben** in Detailzeichnungen und dienen als Grundlage der Leistungsbeschreibung und Ausführung der baulichen Leitungen."*

Die Abb. 6.8a entspricht nicht die Anforderung an einer Architektenplanung.

Der Planer schuldet als Ausführungsunterlagen **alle** Unterlagen, welche der Unternehmer für die Durchführung des Bauvorhabens objektiv benötigt. (siehe: Urteil – VII ZR 212/99; OLG Köln, Urteil v. 11.07.1997)

Für die vorangegangen beschriebenen Schadensbilder an Gesimsbändern ist eine ausführliche Planung fundamental, um schon vor der Bauausführung wesentliche Bauschäden zu vermeiden.

Um die Schadensanfälligkeit von Gesimsen innerhalb eines WDVS zu minimieren, obliegt es also den Planern, diesen kritischen Bauteilanschluss fehlerfrei zu realisieren. Fehlerfrei bedeutet im Planungsprozess, dass das Restrisiko für Bauschäden auf ein Minimum reduziert wird.

Wie bereits beschrieben, besteht das größte Schadenspotenzial in einer möglichen Hinterläufigkeit der Gesimselemente, resultierend aus einer undichten bzw. rissanfälligen horizontalen Bauteilfuge.

Vertikale Rissbildungen zwischen den Stoßpunkten der Gesimse lassen sich nur schwer vollständig vermeiden, wenn man mit elementierten Fertigteilen arbeitet. Sie können aber durch ein Einarbeiten eines Gewebes in die Beschichtung im Stoßbereich minimiert werden. Hierbei verhält es sich ähnlich wie bei Stahlbeton-Bauten, bei denen der Bewehrungsstahl nur zur Rissminimierung und nicht zur absoluten Verhinderung beitragen kann. Alternativ können Stoßbereiche durch sichtbare Fugen als Teil der Fassadengestaltung geplant werden.

Natürlich sind auch die Produkthersteller von Fertigteilen gefragt, praktische Lösungen zu finden. Dabei sollte die Ausbildung von Aufkantungen besonders berücksichtigt werden.

Konkret sind Profile vorstellbar, welche vollständig in das WDVS integriert werden.

Hierbei wird das Gesimsband, ähnlich wie ein WDVS-„Montagequader“, direkt mit der tragenden Wandkonstruktion verbunden. Bei dieser Art der Konstruktion wird eine Hinterläufigkeit vollständig verhindert und das ohne aufwendige Verblechungen, elastische Verfugungen oder ähnliche Maßnahmen. Durch die Präfabrikation können ebenso notwendige Tropfkanten und Aufkantungen für den Putzanschluss hergestellt werden.

Als vollständiges, in das WDVS integriertes Gesimsprofil ist mir nur ein Produkt der Schweizer Firma „KABE“ bekannt.

Neben solchen Gurtgesimsen (Abb. 6.10b) aus einer Kombination aus EPS und Glasfaserbeton gibt es von diesem Hersteller auch andere vorgefertigte Fassadenelemente (z. B. Fensterbänke), welche darüber hinaus durch integrierte Aufkantungen ein gutes Einarbeiten in die Putzschicht ermöglichen.

Historische Vorbilder

Was vor über 100 Jahren schon als dauerhafte Konstruktion mit massiven Formteilen hergestellt wurde (Abb. 6.10c), lässt sich schlussendlich auch mit „modernen“ Baustoffen umsetzen, wenn die Materialien richtig verarbeitet werden.

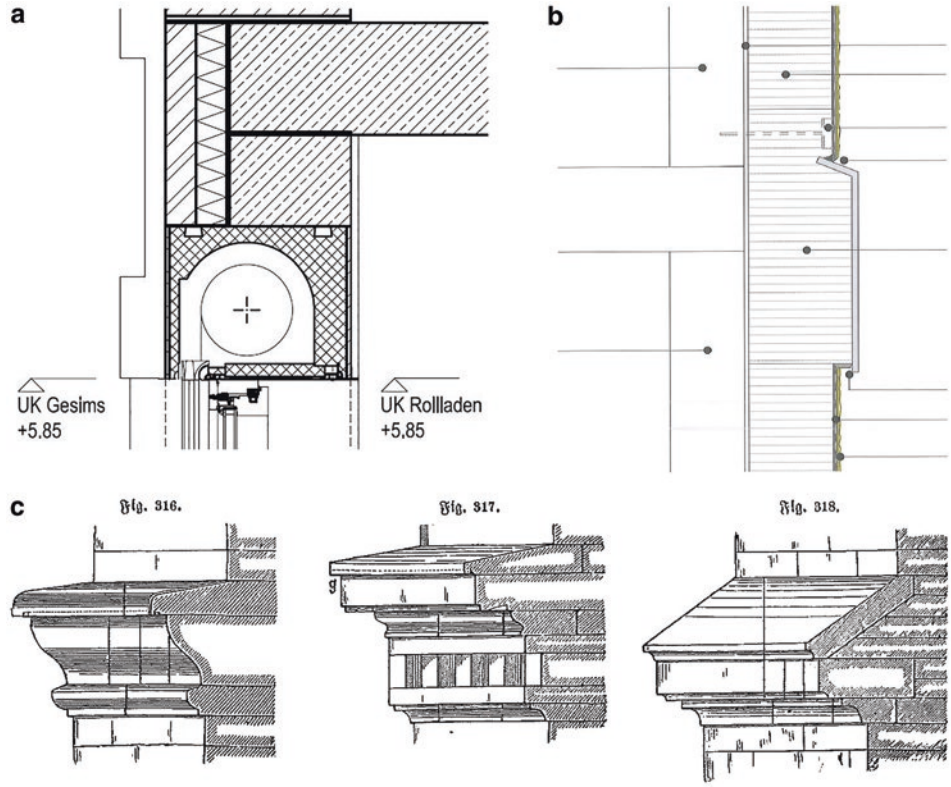


Abb. 6.10 **a** Architekten Detail – keine praxisgerechte Ausführung der Gesimse. **b** Fa. KABE, Gutelement aus Glasfaserbeton. **c** Historische Gesimsausbildung (1903) [3.3]

Vorbeugung

In einer Ausführungsplanung werden baukonstruktive Details oftmals so klein (Maßstäbe 1:20, 1:25, 1:50 usw.) dargestellt, dass entscheidende Anschlusspunkte nicht erkennbar sind bzw. sich gar nicht mehr darstellen lassen.

Fehlende Details (d. h. „Nullplanung“) stellen bei Eintritt eines Schadens im direkten Zusammenhang mit der Ausführung einen Planungsfehler dar.

Oftmals wird bei fehlender zeichnerischer Planung von den Architekten darauf verwiesen, dass eine ausführliche Beschreibung der Baukonstruktion dem Leistungsverzeichnis entnommen werden kann.

Auf der Baustelle wird jedoch nicht nach dem Leistungsverzeichnis sondern nach den Ausführungsplänen gearbeitet. Es kann dem Handwerker nicht zugemutet werden, hunderte Seiten des Leistungsverzeichnisses zu durchsuchen und baukonstruktive Detailpunkte anhand von verbalen, oftmals unvollständigen Beschreibungen zu konstruieren.

Lehrsatz:
Es gibt schließlich nur gute Baustoffe. Wir planen jedoch oftmals falsche Bauteile daraus.

6.2 WDVS-Fassade

Erscheinungsbild

Bei der Ursachenfindung des hier aufgetretenen Schadens, dem Riss im Putz der Fassade, kam nach Abklopfen des Oberflächenputzes im Sockelbereich eine herkömmliche Polystyrolplatte zum Vorschein (Abb. 6.11a, b).

Gutachterliche Einstufung

Grundsätzlich zählt der Sockelbereich eines Gebäudes, egal, ob der eines Balkons oder der an die Geländeaußenfläche angrenzende Bereich, zu einer höher Feuchtigkeits beanspruchten Fläche.

Der Sockel muss widerstandsfähig gegen Schlagregen sein, stoßfest sowie auch durch zusätzlich abdichtende Maßnahmen die Gebäudekonstruktion schützen.

Aus oben genannten Gründen ist es unverzichtbar, bei einem Wärmedämmverbundsystem im Sockelbereich mit Perimeterdämmplatten zu arbeiten.

Die Bereiche, die im Spritzwasserbereich liegen, müssen mit einem wasserabweisenden Putzsystem ausgeführt werden.



Abb. 6.11 **a** Riss im Fassadenputz. **b** WDVS mit Polystyrolplatten im Sockelbereich. **c** WDVS-Sockel. **d** Falsche Dämmplatte (weiß)

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.2-1, Skizze-Nr. 6.2.-2, Skizze-Nr. 6.2.-3

Beseitigung
Der Sockel ist bis auf eine Höhe von ca. 30 cm freizulegen und durch eine Perimeterdämmung zu ersetzen. Dabei ist zu beachten, dass die evtl. vorhandene Abdichtung **unter** und nicht auf der Wärmedämmung liegt.

VorbeugungAbdichtungsebene ist Rohbauebene.

Aufgrund dieser Aussage muss die Abdichtung auf die Rohwand geführt und durch eine Perimeterdämmung geschützt werden.

6.2.1 Algen- und Moosbildung auf WDVS

Erscheinungsbild
Bei einem Bürogebäudekomplex war das Erdgeschoss repräsentativ mit einer Natursteinfassade versehen. Den oberen Abschluss bildete ein roter, horizontalliegender U-Stahlträger. Die geplante weiße Fassade war nicht mehr weiß sondern grün.

Wunsch des Bauherren? Beschaffenheitsvereinbarung?

Aufgrund des fehlenden Gefälles und dem daraus resultierenden stehenden Wasser auf dem Träger, wuchsen Algen und Moos auf der Wärmedämmverbundfassade (Abb. 6.12a bis d).

Gutachterliche Einstufung
Die Fassade hat nicht nur eine Gebrauchsfunktion, sondern auch eine Geltungsfunktion zu erfüllen. Das heißt, die Funktion ist dann erfüllt, wenn der visuell wahrnehmbare Gesamteindruck der Fassade bzw. der Fläche der Gestaltungsabsicht entspricht, die im Gebäudeentwurf festgelegt und durch Werkplanung und Leistungsbeschreibung präzisiert ist.

Dies kann erreicht werden, wenn die einzelnen Teilflächen frei sind von unbeabsichtigten Unregelmäßigkeiten hinsichtlich ihrer Farbe, Struktur und Form.

Die Forderung nach ungestörtem Aussehen gilt für alle Flächen, nicht nur für Fassaden, sondern auch für Räume einer gesamten Anlage oder technischen Objekten, unabhängig vom Baustoff.

Jede Abweichung vom geplanten und vereinbarten Erscheinungsbild ist als „Fehler“ zu bewerten.

Hierzu gehört auch der Moosbewuchs auf der Oberfläche der Putzfassade.



Abb. 6.12 **a** Durchfeuchtung und Moosbildung auf der Fassade. **b** Durchfeuchtung und Moosbildung auf der Fassade. **c** WDVS–Fassade. **d** Fehlender Unterschnitt

Algen- und Mooswachstum wird auf WDVS-Fassaden begünstigt. Die auf der Außenseite der Wand aufgebrachte Wärmedämmung führt zu kalten Putzoberflächen, da die raumseitig hinausströmende Wärme im Dämmstoff abgefangen wird. Auf der Putzoberfläche kann Feuchtigkeit nicht schnell genug abtrocknen und fördert damit die Entstehung von Algen und Moos.

Weitere Voraussetzungen für die Entstehung von Algen und Moos auf Fassaden sind Licht und dauerhafte Feuchtigkeit. Diese können neben Regen und Schnee z. B. durch nahe liegende Gewässer entstehen. Aber auch auf die Fassaden projizierter Schatten begünstigt das Wachstum der Pflanzen.

Eine weitere Ursache findet sich in der Konstruktion des Stahlträgers. Die waagerechte Oberfläche leitet das Wasser nicht schnell genug ab.

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.2-1, Skizze-Nr. 6.6.2-1 (sinngemäß)

Beseitigung
Horizontale Fassadenvorsprünge (fehlendes Gefälle) müssen vermieden werden.

Zum Leidwesen des Planers wurde für den Stahlträger eine Zinkblechabdeckung mit einem steilen Gefälle, >45°, zur Beseitigung des Schadensbildes gefordert.

Dieses Blech muss unter/hinter das WDVS mit einer hinteren Aufkantung bis zum Rohmauerwerk geführt werden.

Hinweis: Die optische Bewertung von Fassaden ist dem Buch zu entnehmen: „Handbuch Sichtbeton".

Vorbeugung – Es gilt der Grundsatz:

Lehrsatz:
Wasser darf nicht ruhen. Wasser muss fließen. Daher ist immer ein ***Gefälle*** *erforderlich!*

6.2.2 WDVS Typische Problemzonen

Mit der Ausführung eines **W**ärme**d**ämm**v**erbund**s**ystems (WDVS) kommt es immer wieder zu ähnlichen Beanstandungen. Im Folgenden werden exemplarisch typische Problempunkte erläutert, deren Ursprung meistens schon im Planungsprozess liegt.

Erscheinungsbild

6.2.3 Fall 1

Fassade: „Kreisrunde Flecken"
Immer häufiger sind WDVS-Fassaden erkennbar, deren Fläche beispielsweise durch Algenbefall „verschmutzt" sind. Dabei sind jedoch punktuell helle, kreisrunde Flecken auffallend (Abb. 6.13a, b).

Dunkle Verfärbungen an Putzfassaden entstehen in der heutigen Zeit meist durch Algen-, Moos- oder Flechtenbefall. Algen bilden sich hierbei durch Keime in der Umgebungsluft auf feuchten Oberflächen.

Bei älteren, ungedämmten Gebäuden gibt es von Algen verschmutzte Putzfassaden nur sehr selten. Die gleichmäßige Wärmeabgabe der ungedämmten Fassadenflächen in Kombination mit dicken Putzschichten führt zu einem Rücktrocknungseffekt des Putzes.

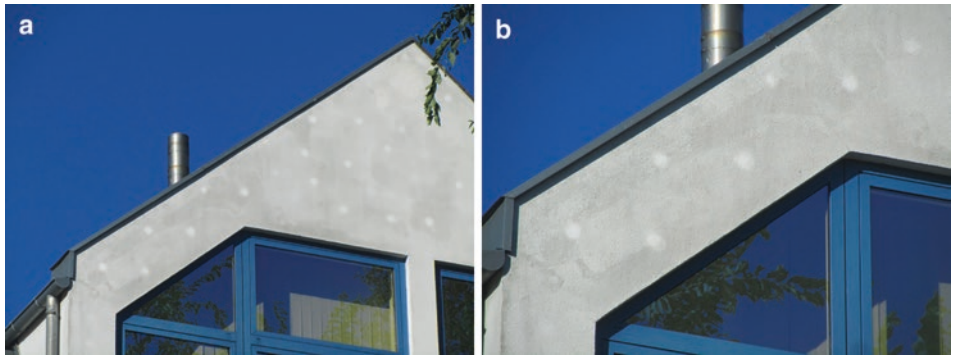


Abb. 6.13 **a** WDVS: Dübelabzeichnungen. **b** WDVS: Dübelabzeichnungen

Hierdurch kann die Fassadenfläche vollständig austrocknen und der Algenbefall wird minimiert, da es keinen Nährboden für Keime gibt.

Im Zuge der Energieeinsparungsverordnungen, den dadurch hoch gedämmten Gebäuden und dem somit sehr geringen Transmissionswärmeverlust der Fassadenfläche setzt der Rücktrocknungseffekt des Putzes nur noch punktuell an den Wärmebrücken ein.

Gedämmte Flächen eines WDVS bleiben an der Außenhaut des Gebäudes „kühl" und können so nur schwer rücktrocknen. Die dadurch resultierende ständige Feuchtebelastung kann zu Algenbefall führen.

Bei einem WDVS können mit der notwendigen Befestigung durch einfache Tellerdübel punktuelle Wärmebrücken entstehen. An diesen Punkten ist die außenliegende Putzoberfläche wärmer als im Bereich des Regelquerschnitts des WDVS. Dies führt dazu, dass an den warmen Stellen eine Rücktrocknung des Putzes auftritt, welche einen Algenbefall verhindert. Im äußeren Erscheinungsbild der WDVS-Fassade entstehen so die typischen hellen Flecken, da eine gleichmäßige Fassadenverschmutzung/Verfärbung durch den Algenbefall nicht stattfinden kann.

Je dicker die Wärmedämmschicht ist, desto größer ist die Temperaturdifferenz zwischen Dübel-Wärmebrücke und Regelquerschnitt. Dies hat wiederum zur Folge, dass sich die Fassadenverfärbungen bei höheren Dämmschichtdicken stärker abzeichnen.

Um die ungleichmäßigen Verfärbungen (Dübelabzeichnungen) zu vermeiden, gibt es verschiedene Lösungsansätze.

Zum einen ist es möglich, die punktuellen Wärmebrücken zu minimieren, damit es zu einer gleichmäßigen Verschmutzung durch Algen kommen kann. Dies kann durch spezielle Tellerdübel geschehen, welche durch einen „Stopfen" zusätzlich gedämmt werden. Weiterhin kann bis zu einer bestimmten Gebäudehöhe auf das Verdübeln der Dämmplatten verzichtet werden. Hierbei ist ein reines Verkleben des WDVS mit dem Rohbau ausreichend.

Alternativ gibt es Strategien zum grundsätzlichen Vermeiden des Algenbefalls. So kann beispielsweise durch eine wesentlich dickere Außenputzschicht und einer daraus

resultierenden hohen Wärmespeicherfähigkeit der Rücktrocknungseffekt vergrößert und das Algenwachstum minimiert werden. Hingegen ist von einer Verwendung von Bioziden zur Algenbekämpfung im Putz abzuraten, da dies nur einen temporären Schutz vor Algenwachstum bietet. Das Biozid wird aus der Fassade durch Niederschläge herausgewaschen, sickert in das Grundwasser und stellt darüber hinaus auf Dauer eine gesundheitliche Gefahr dar.

Hinweis:
Skizze 6.2.2-1

6.2.4 Fall 2

Fassade: Vermoosung, Veralgung
Die ursprünglich weißen bzw. hellen WDVS-Fassaden erhalten mehr und mehr eine grünliche „Patina“. Insbesondere an vorstehenden Fassadenbauteilen

(z. B. Rollladenkästen, Verzierungen etc.) tritt eine starke Vermoosung ein (Abb. 6.14a, b).



Abb. 6.14 **a** Vorspringende Bauteile: Wasserstau. **b** Vermoosung. **c** Heizkörpernischen. **d** Erhöhte „Rücktrocknung“

Die von Algen gekennzeichneten Fassadenflächen weisen im Fensterbrüstungsbereich oft hellere Flächen auf (Abb. 6.14c, d).

Wie in (1) zuvor beschrieben, entsteht Moos an einem WDVS durch „Keime“ in der Luft in Kombination mit dauerhaft nassen Putzflächen.

In den kritischen Bereichen von Fassadenvorsprüngen durch z. B. Rollladenkästen oder Verzierungen (Bänder) kommt es bei falscher Planung zu anstauender Feuchtigkeit im Putz, weil das Regenwasser aufgrund von fehlendem Gefälle bzw. Tropfkanten nicht gezielt abgeführt werden kann. Dies begünstigt ein Algen- und Mooswachstum (Abb. 6.14b).

Da eine Fassade nicht nur eine reine Gebrauchsfunktion, sondern auch eine Geltungsfunktion erfüllen soll, sind solche Fehler des Fassadenbildes zu vermeiden. Das heißt, dass die Gesamtfunktion der Fassadenfläche gewährleistet werden muss.

Dazu gehört neben der reinen baukonstruktiven Funktion auch die Gestaltungsabsicht, d. h. eine optisch ansprechende Fassade, welche durch die Werkplanung und Leistungsbeschreibung präzisiert werden muss. In einem Urteil des Landgerichts Frankfurt/Main (AZ: 3-13 0 104/96 vom 01.12.1999) heißt es:

„Jeder Außenputz hat neben seiner bauphysikalischen Funktion zugleich auch eine ästhetische.“

Schon seit 1984 wurde die Algenproblematik in der Fachliteratur behandelt. Seit 1987 gibt es die ersten Farben und Beschichtungen mit Zusätzen gegen Pilz- und Algenbefall.

Um die beschriebenen Moosbildungen zu vermeiden, bedarf es einer fachgerechten Planung.

Horizontale Fassadenvorsprünge im WDVS sollten weitestgehend vermieden werden (siehe Kapitel: Gesimsvorsprünge).

Sollten diese nicht zu vermeiden sein, muss das Regenwasser an den kritischen Stellen gezielt abgeleitet werden. Dies kann beispielsweise durch ein fachgerecht eingebautes Z-Profil geschehen.

Neben den in (1) beschriebenen Dübelabzeichnungen kann es auch zu großflächigeren, hellen Abzeichnungen auf der WDVS-Fassade kommen. Dies ist speziell unter Fensterbrüstungen der Fall, da sich dort üblicherweise in Nischen Heizkörper im Gebäudeinneren befinden. Speziell bei relativ dünnen Dämmschichten zeichnen sich diese Flächen ab, da die durch den Heizkörper erzeugte Wärme auch die Fassadenaußenfläche erwärmt und so, gleichermaßen wie in (1) ausgeführt, den Rücktrocknungseffekt des Außenputzes verstärkt und einen Algen-/Moosbewuchs vermindert.

Um dieses Problem zu vermeiden, sind dickere Dämmstärken des WDVS ratsam, damit die Außenfläche eine relativ gleichbleibende Temperatur aufweisen kann und somit auch eine gleichmäßige „Verschmutzung“ gewährleistet ist.

6.2.5 Fall 3

Fassade: Schäden im Sockelbereich

Bei Neubauten wird häufig die WDVS-Fassade bis zum Balkonfußboden bzw. die Geländeoberkante geführt und anschließend darauf die Balkonabdichtungsaufkantung aufgebracht (Abb. 6.15a). Ferner wird im Sockelbereich kein spezieller Putz ausgeführt und der Oberlagenputz bis zur Terrassenabdichtung geführt (Abb. 6.15b). Beide fehlerhaften Ausführungsarten münden in typische Feuchtigkeitsschäden.

Die fachgerechte Abdichtung von Gebäuden ist unabdingbar, um gravierende Bauschäden zu vermeiden. Dabei stellen An- und Abschlüsse die kritischen Punkte der Abdichtung dar.

Beispielsweise ist in Abb. 6.15a ein typischer Ausführungsfehler im Balkon-/Sockelbereich zu erkennen.

Die Balkonabdichtung wurde hier **auf** dem WDVS verklebt.

Dies ist nach der alten DIN18195-9:2010-05 unzulässig, da es zu einer Hinterläufigkeit der Abdichtung kommen kann.

Das Verlegen der Abdichtung auf das WDVS ist nur zulässig, wenn zusätzliche Maßnahmen getroffen werden. Dabei muss die Abdichtung mit einer Abdeckung vor mechanischer Beschädigung geschützt werden und es muss zusätzlich ein Z-Profil eingebaut werden.

Ein Einhalten der alten DIN18195-9:2010-05 „Bauwerksabdichtung – Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse“ ist notwendig, um einen zuverlässigen Schutz vor Bauschäden durch Nässe zu bieten.

Neben der Abdichtung selbst ist auch der Wandputz einer erhöhten Wasserbelastung ausgesetzt und es kommt häufig zu Feuchteschäden, wie sie in Abb. 6.15b dargestellt sind.

Um dies zu vermeiden, sollte der Putz deshalb **nicht** bis zur unteren wasserführenden Schicht geführt werden. Ist der Putz dennoch einer Spritzwasserbelastung ausgesetzt, ist dieser mittels einer „Schlämme“ od. glw. bis 15 cm über OKFF zu schützen ist.



Abb. 6.15 **a** Abdichtung auf WDVS. **b** WDVS „steht“ im Wasser

Hinweis:
Skizze 6.2.2-2

6.2.6 Fall 4

Fassade: lose befestigte Fassadenplatten (falsche Verklebung)
Wärme-Dämmplatten werden oftmals nur „punktweise“ mit dem tragenden Mauerwerk verklebt (Abb. 6.16b). Hierdurch entsteht eine unzulässige schwache Klebeverbindung mit dem Untergrund.

Bei Neubauten zeigt sich darüber hinaus häufig, dass die Stoßfugen des Mauerwerks breiter als 5 mm sind (Abb. 6.16a). Durch eine „punktweise“ Verklebung entsteht ein Luftzwischenraum zwischen Dämmstoff und tragender Wand. So entsteht ein hinterlüftetes Dämmsystem, welches dazu führt, dass das WDVS seine Dämmwirkung wesentlich verliert.

Durch den Plattenkleber erfolgt – je nach Untergrundtoleranzen – ein Abstand von 5 bis 20 mm zwischen Dämmplatte und Mauerwerksuntergrund.

Größere Toleranzabweichungen müssen vorher ausgeglichen werden, bevor die Platten verklebt werden.

Werden die Dämmplatten nur mittels „Punkten“ verklebt, entsteht ein durchgehender Zwischenraum zwischen Dämmplatte und Untergrund, in dem sich „Zugluft“ („Kamineffekt“) bildet, die einen größeren negativen Einfluss auf die Wärmedämmeigenschaft des WDVS hat als eine „schlechtere“ (dünnere) Wärmedämmung.

Aus diesem Grund sind gemäß der a. R. T. (u. a. DIN 55699) Dämmplatten vollflächig oder im „Randwulst-Verfahren“ zu verkleben.

Aufgrund der gelegentlich erhöhten Mauerwerksstoßfugen (≥5 mm) kann es sogar zu Zugluftererscheinungen im Gebäude, z. B. im Bereich von Steckdosen, kommen.

Hinweis:
Skizze 6.2.2-3



Abb. 6.16 **a** WDVS-Fassade, Dämmplatten verklebt. **b** Im „Punkt“-Verfahren

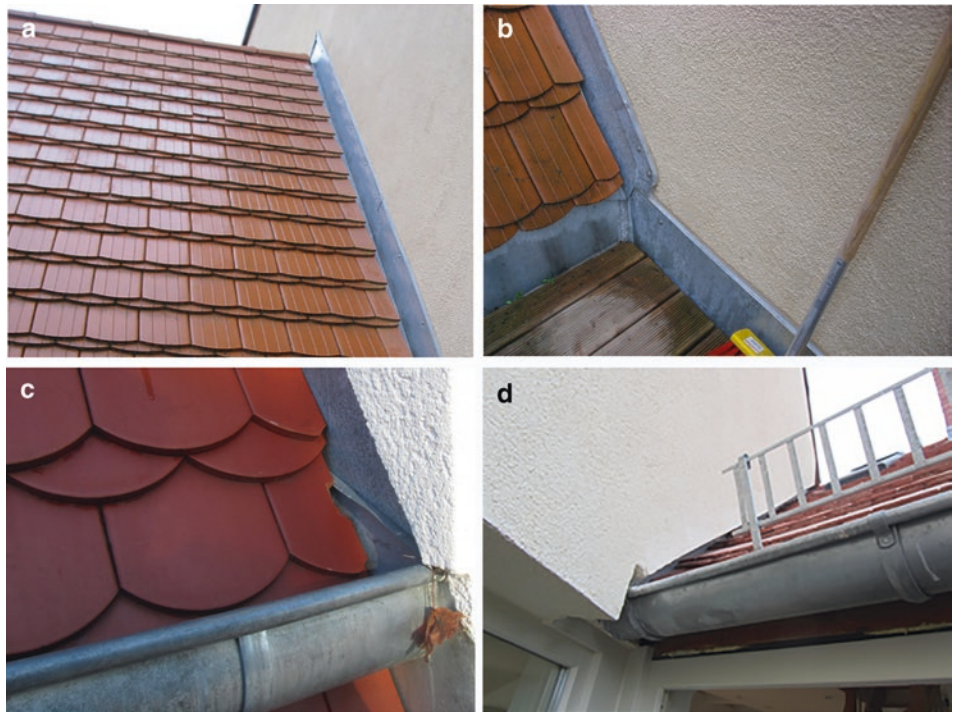


Abb. 6.17 **a** Anschluss Dach/WDVS. **b** Anschluss Dach/WDVS. **c** Dachgaube mit „Unterschnitt“ im WDVS. **d** Folge = Wärmebrücken

6.2.7 Fall 5

Fehlerhafte Anschlüsse an Nachbargebäude und Gauben

Der Anschluss eines WDVS an eine Dachgaube erfolgt oft mit einem „Unterschnitt“ (Abb. 6.17d).

Hierdurch wird die Wärmedämmwirkung in diesem Bereich wesentlich geschwächt. Weiterhin erfolgt der Anschluss der „dünneren“ Dämmung ohne ein erforderliches „Z“-Profil.

Die Unterspannbahn (Steildach) oder die Abdichtung (Flachdach) werden bei einer solchen Einbausituation häufig auf dem WDVS hochgeführt und lediglich durch eine Kappleiste abgedeckt (Abb. 6.17a, b). Es kommt so immer wieder zu bauphysikalischen Problemen und daraus resultierenden Feuchtigkeitsschäden.

Seit dem die seitlichen Anschlüsse von Dachgauben zunehmend mit Wärmedämmverbund-Systemen ausgeführt werden, kommt es häufiger zu Ausführungsfehlern, welche viele verschiedene Ursachen haben:

- Mehrere Gewerke (Dachdecker, Klempner und Fassadenbauer) arbeiten an einem Bauteil, werden jedoch nicht ausreichend von der Bauleitung koordiniert.
- Unwissenheit der am Bau Beteiligten über fachgerechte Abdichtungsanschlüsse und möglicher „Hinterläufigkeit".
- Fehlende „Architekten-Details" führen zu ungeplanten, nicht fachgerechten Ausführungen.

Zur Vermeidung grundlegender Baumängel muss der folgende Grundsatz gelten:

Lehrsatz:
Abdichtungsebene = Rohbauebene

Wenn davon abgewichen und die „Abdichtung" (hier: Blechwinkel) auf das WDVS geführt wird, kann es zu der bereits erwähnten „Hinterläufigkeit" (d. h. Wasserschäden) führen, wenn nicht ein sog. „Z"-Profil die Abdichtungsebene zwischen Blechwinkel und Rohbauebene (Gaubenwand/Mauerwerk) herstellt (siehe Skizzen in der Anlage).

Ähnliche Probleme, wie bei dem Anschluss des WDVS an Dachgauben, finden sich auch im Anschlussbereich zu Nachbargebäuden wieder. Es stellt sich wieder die Grundsatzfrage: „Wo und wie hoch verläuft die Abdichtung?"

In dem im Beispiel dargestellten Fall verläuft die Abdichtung des Daches direkt auf dem WDVS des angrenzenden Gebäudes.

Auch hier gilt, dass diese Form des Anschlusses nach der alten DIN 18195-9:2010-04 nicht zulässig ist.

Hinweis:
Skizze 6.2.2-4

6.2.8 Fall 6

Fehlerhafte Ausführung von Trittblechen bei Balkon- bzw. Terrassentüren
Im Balkontürbereich werden häufig relativ dünne Fensterbleche (z. B. 0,7 mm Zinkblech) anstelle eines stabileren Trittbleches ausgeführt. Dies hat zum einen eine „Verbeulung" des Blechs zur Folge, führt aber auch dazu, dass die darunterliegende Wärmedämmung und Abdichtung beschädigt werden kann (Abb. 6.18b).

Das Beispiel zeigt ein weiteres typisches Problem mit dem Umgang eines WDVS im Balkonbereich. Hierbei wurde ein relativ dünnes Fensterblech (0,7 mm Zinkblech) zur Abdeckung der Türschwelle genutzt.

Das Auflager für dieses Blech stellt die Wärmedämmung selbst dar. Auch wenn diese aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum (XPS) besteht, ist ein Nachgeben des Bleches zu erwarten. Dies führt zu einem Eindrücken bzw. Verschiebung der Wärmedämmung und des Bleches und kann zu einer Schwächung der thermischen Hülle im Bereich der Türschwelle führen.

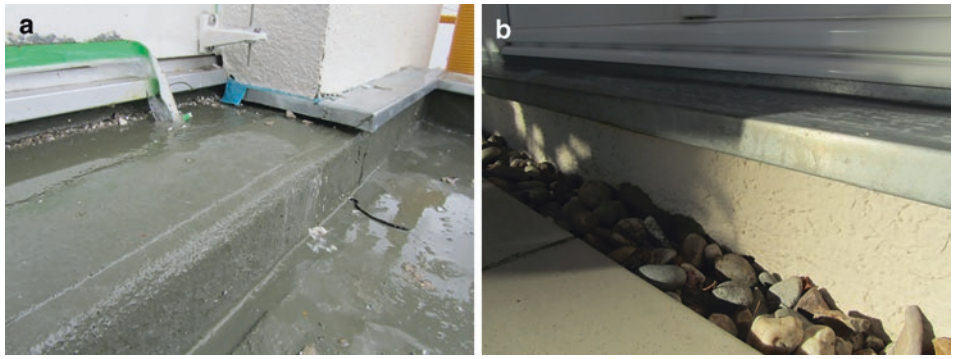


Abb. 6.18 **a** Fensterbleche statt Trittbleche. **b** Türschwelle mit WDVS

Über dem Türschwellenbereich eines WDVS muss ein ausreichend stabiles/dickes Trittblech angebracht werden, welches nicht auf dem Dämmstoff aufliegen darf. (siehe Skizzen in der Anlage).

6.2.9 Fall 7

Falscher Rollladen-Führungsschienen-Einbau führt zu Abdichtungsproblemen
Rollladen-Führungsschienen werden oftmals zu früh montiert, so dass keine Fensterbänke montiert bzw. keine erforderlichen Abdichtungsaufkantungshöhen und -anschlüsse hergestellt werden können (Abb. 6.19a, b).

Die „zu frühe“ Montage von Führungsschienen hat i. d. R. die gleichen Ursachen, wie sie bereits in (5) beschrieben wurden, d. h.:

- Mehrere Gewerke (Dachdecker, Klempner und Fassadenbauer) arbeiten an einem Bauteil, werden jedoch nicht ausreichend von der Bauleitung koordiniert.
- Unwissenheit der am Bau Beteiligten über fachgerechte Abdichtungsanschlüsse und möglicher „Hinterläufigkeit“.

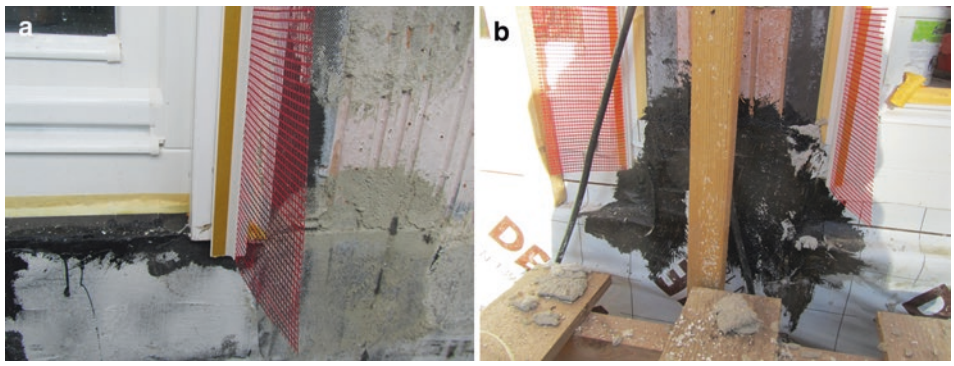


Abb. 6.19 **a** Türschwelle mit Jalousie-Schiene. **b** Fehlende Abdichtungsanschlüsse Abdichtungsanschlüsse

- Fehlende „Architekten Details“ führen zu ungeplanten, nicht fachgerechten Ausführungen.

Die Folge ist eine fehlerhafte Abdichtung des Sockelbereiches der Tür, da eine vollständige Verklebung unter Berücksichtigung der notwendigen Abdichtungsaufkantungshöhe nicht möglich ist.

In den Skizzen in der Anlage sind die entstehende Abdichtungsproblematik zeichnerisch dargestellt und die undichten Stellen werden sichtbar.

Hinweis:
Skizze 6.2.2-5

Zusammenfassung

Bauen ist ein ständiger Kampf mit dem Wasser.

Um schwerwiegende Fehler an einem Bauerwerk zu vermeiden, bedarf es immer einer ausreichenden Detailplanung. Dies ist auch bei der scheinbar einfachen Planung der WDVS-Fassade notwendig.

Das geplante Abführen von Wasser, der Schutz des Gebäudes vor Feuchtigkeit und die Vermeidung von Wärmebrücken sind dabei die zentralen Problempunkte bei der Ausführungsplanung, welche vom Planer (i. d. R. Architekt) zu lösen sind.

Sollten bei der Planung und Ausführung Details jedoch fehlen, kommt dies einer *„Nullplanung“* gleich. Bei Eintritt eines Schadens sind Bauausführung und Planung direkt miteinander verbunden. Dieser Zusammenhang führt meist immer zu einer Teilschuld des Planers.

Architektenpläne unter Berücksichtigung der baupraktischen Standards (z. B. DIN 1356 „Bauzeichnungen“ = Handwerkszeug des Planers) sind also unabdingbar und stellen natürlich auch einen Teil der vom Bauherrn zu tragenden Baukosten dar.

Ein Blick in die aktuelle HOAI genügt, um sich die Priorisierung der Ausführungsplanung und Objektüberwachung vor Augen führen zu können. Hierbei machen diese beiden Leistungsphasen 25 % + 31 % = 56 % des gesamten Architekten-Honorars aus. Diese prozentuale Wichtung muss sich natürlich auch in der reinen Bearbeitungszeit im Vergleich zu den übrigen Leistungsphasen niederschlagen.

6.3 Vorgehängte Fassade, Aluminium

Erscheinungsbild

An einem denkmalgeschützten Gebäude bestand die Fassade aus einer Aluminium-Vorhangfassade, d. h. gekantete Aluminiumbleche, die an einer Unterkonstruktion aus Schienenelementen befestigt waren, die im Mauerwerk verdübelt wurden (Abb. 6.20a bis c).



Abb. 6.20 **a** VOR der Instandsetzung. **b** Schlechte Wärmedämmung. **c** NACH der Instandsetzung: Wärmedämmung – winddichte Fensteranschlüsse

Die Wohnungsnutzer klagten über starke Zuglufterscheinungen und bei „Schlagregen“ über Feuchtigkeit im Brüstungsbereich.

Die gesamte Fassade wurde eingerüstet und nach dem die einzelnen Platten nummeriert waren, wurden diese demontiert. Es wurde u. a. festgestellt, dass die Fenster nicht winddicht eingebaut waren. Teilweise waren die Bauteilfugen so groß, dass man eine Hand durch die „Fuge“ stecken konnte.

Gutachterliche Einstufung

Sämtliche Schienenbefestigungen mussten neu gemäß Statik befestigt werden. Die breiten Fugen wurden mit Mörtel auf geringe Fugen „angearbeitet“, so dass die

verbleibenden Fugen mittels Fugenbändern wind- und schlagregendicht geschlossen werden konnten.

Die Fassadenbleche konnten in der Werkstatt gereinigt und anschließend wieder remontiert werden.

Vorbeugung
Der erhöhte Planungsaufwand für eine Aluminium-Fassade gleicht sich aus durch die schnelle und einfache Montage.

Hinzu kommt, dass der Instandhaltungs- und Wartungsbedarf gering ist.

6.4 Fliesenfassade

Erscheinungsbild
Die Problematik einer Keramikfassade und die damit verbundenen möglichen Schäden werden deutlich, wenn zum Vergleich das vorherigen Kapitel „Fliesen“ herangeführt wird. Denn nicht nur das Erscheinungsbild „lose Fliesen“ ist in beiden Fällen das Gleiche, sondern auch die Verfahrenstechnik und die wie folgt beschriebenen Auswirkungen.

Gutachterliche Einstufung
Bevor die Ursache des Schadens geklärt werden kann, muss zuerst folgende Frage gestellt werden:

„Mit welchem Verfahren wird Keramik an Außenflächen von Gebäuden angesetzt?“

Vorgeschrieben wird das Buttering-Floating-Verfahren. Diese Anwendungstechnik, eine Kombination aus dem Floating-Verfahren und dem Buttering-Verfahren, wird in der DIN 18157-1, Abs. 7.3.3 [1.25], wie folgt beschrieben:

„Im kombinierten Verfahren wird entsprechend Abschnitt 7.3.1 und dem Abschnitt 7.3.2 der Dünnbettmörtel sowohl auf die Ansetz- oder Verlegefläche, also auch auf die Rückseite des keramischen Bekleidungsstoffes aufgetragen. Der keramische Bekleidungsstoff wird vor dem Eintritt der Hautbildung eingeschoben und eingeklopft. Im Außenbereich,…. die eine weitgehend vollflächige Bettung des keramischen Bekleidungsstoffes erfordern, ist das kombinierte Verfahren anzuwenden.“

Das hier beschriebene Verfahren wurde bei abgebildeter Fassade nur stellenweise fachgerecht ausgeführt. Die Keramik wurde in den Dünnbettmörtel unzureichend eingeschoben und eingeklopft, so dass sich Hohlräume im Mörtel bildeten (Abb. 6.21a, b). Oberflächenwasser, das im Außenbereich über die „starre“ Verfugung in die Hohlräume des Dünnbettmörtels eindringt und bei Frost sein Volumen vergrößert, zerstört die Haftung der Keramik am Untergrund.

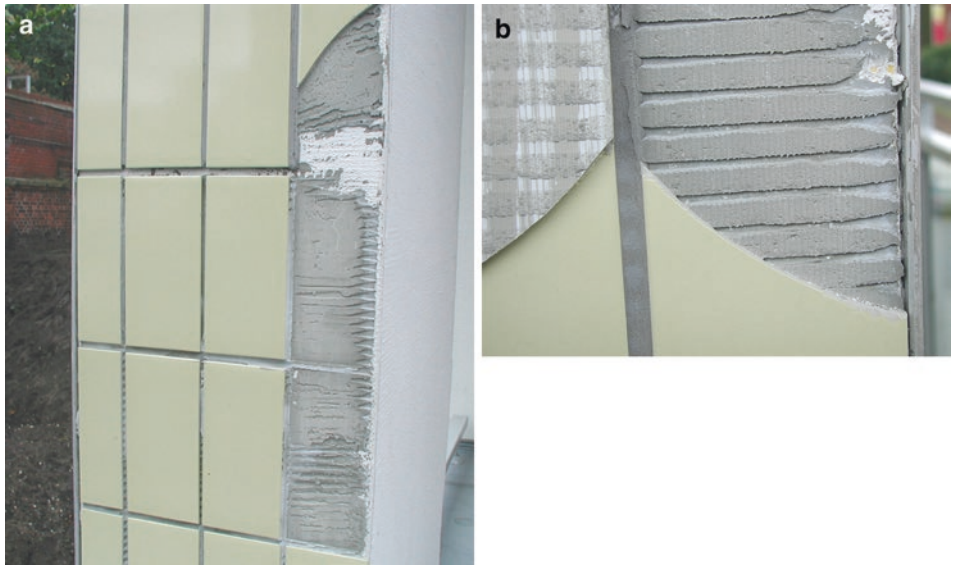


Abb. 6.21 **a** Gelöste Fliesen an der Fassade. **b** Hohlräume im Dünnbettmörtel

Beseitigung

Die stichprobenartige Überprüfung hat gezeigt, dass das Buttering-Floating-Verfahren an großen Teilen der Fassade nicht fachgerecht ausgeführt wurde.

Letztlich bedeutet dies, dass die Fliesen an jeder Stelle jederzeit herausbrechen können. Damit stellt dies nicht nur eine Verletzungsgefahr für Passanten dar, sondern führt auch zu erheblichen optischen Beeinträchtigungen und zu fehlendem Fassadenschutz. Theoretisch müsste das Gebäude neu eingerüstet, die Fliesen abgetragen sowie im Buttering-Floating-Verfahren neu aufgebracht werden.

Gegen dieses Verfahren spricht jedoch, wie die Praxiserfahrung zeigt, die 100 %ige fachgerechte Umsetzung des theoretischen Ansatzes der hohlraumfreien Verlegung. Hohlräume zwischen keramischen Belägen und ihrem Untergrund können selbst bei Verwendung von Fließbettmörteln nicht vermieden werden.

Fugenmörtel kann den Eintritt von Wasser maximal reduzieren, aber nicht verhindern. Bei einer Sanierung wäre also zu überlegen, von einer Keramikfassade ganz abzusehen, um das verbleibende Restrisiko zu umgehen.

Vorbeugung

Wie oben bereits beschrieben, sind Theorie und Praxis zweierlei. Meine Erfahrungen als sachverständiger zeigen, dass andere Möglichkeiten der Fassadengestaltung vorzuziehen sind, als die Verlegung von Fliesen im Außenbereich.

6.5 Sichtmauerwerk

Erscheinungsbild
Stellenweise freiliegende Hohlkammern im Sichtmauerwerk einer neu erstellten Fassade aus Klinkervollsteinen.

Gutachterliche Einstufung
Da der Begriff „Sichtmauerwerk“ nicht genormt ist, haben Baustoffhersteller Empfehlungen bzw. Merkblätter veröffentlicht.

Ähnlich wie auch ein Fliesenbelag ist Mauerwerk nur wasserabweisend und nicht wasserdicht. Auch hier kann über die Fugen Feuchtigkeit in das Sichtmauerwerk eindringen, da ein schützender Fassadenputz fehlt. Daher sind gerade bei einem Sichtmauerwerk die Fugenausbildung und die Wahl des Steines besonders wichtig.

In heutiger Zeit kommt es leider häufiger zu Bauschäden als früher.

Das liegt daran, dass Architekten sich nach der Entscheidung für Sichtmauerwerk ein Erscheinungsbild ähnlich einer keramischen Fliese wünschen. Um dieses Oberflächenbild zu erreichen, muss der Stein mit hohen Temperaturen gebrannt werden. Die verschmolzene Steinoberfläche und deren geschlossene Poren haben jedoch den Nachteil, dass sich die Verfugung nicht mehr mit dem Stein „verkrallen“ kann. Das heißt, es entsteht kein ausreichender Verbund. Leichtes Herauslösen einzelner Steine ist die Folge und damit auch leichteres Eindringen von Wasser.

Im vorliegenden Fall wurden Vollsteine verwendet. Wichtig ist, hierbei zu wissen, dass die Anforderung an einen Vollstein u. a. bereits erfüllt ist, wenn sein Lochanteil geringer als 15 % ist (Abb. 6.22a, b).

Aus praktischer Sicht gesehen, stehen die Steine eines Mauerwerks nie absolut lotrecht übereinander. Das heißt, die Steine verspringen leicht im Rahmen der zulässigen Maßtoleranzen DIN 18202 [1.36] und ermöglichen damit einen weiteren Feuchtigkeitseintritt über die freigelegten Hohlräume.

Bei Frosttemperaturen gefriert das eingedrungene Wasser und es kommt zum Frostschaden.

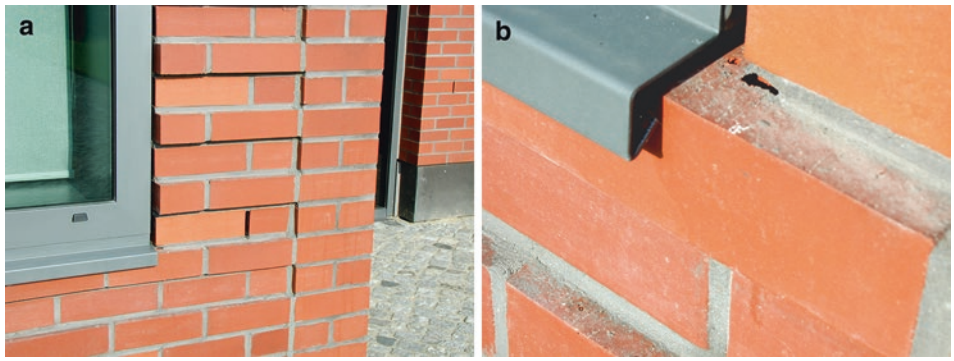


Abb. 6.22 **a** Sichtmauerwerk, mit vorstehenden Steinen. **b** Hohlkammern im Stein

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.5-1

Beseitigung
Die Fassade ist einzurüsten und der Lochanteil der vorstehenden Steine mit quellfähigem Zementmörtel zu schließen.

Vorbeugung
Grundsätzlich sind waagerecht vorspringende Gebäudeteile (ohne Gefälle) zu vermeiden.

Kann auf vorspringende Bauteile oder Steine nicht verzichtet werden, muss ein Stein verwendet werden, der keinen Lochanteil besitzt.

Auf die angrenzende Verfugung (Achtung: Abrisse im Fugenmörtel = Wassereintritt) ist besonders zu achten.

6.6 Fassadensockel

6.6.1 Spritzwasser

Erscheinungsbild
Im folgenden Fall stoßen die Gehweg-Platten ohne Gefälle an die Sockelkante des Gebäudes. Der Sockelbereich zeigt neben feuchten Stellen eine verschmutzte Oberfläche.

Gutachterliche Einstufung
Auffallend häufig sind selbst an Neubauten feuchte Stellen im Sockelbereich der Außenhaut zu sehen. Die Ursache ist jedoch nicht immer die fehlerhaft ausgeführte oder fehlende Abdichtung in diesem Bereich (Abb. 6.23a bis d).

Bei Niederschlägen entsteht Spritzwasser, welches die senkrechten Bauteile in einem Bereich von ca. 30 cm Höhe beansprucht.

Besonders betroffen ist der Anschlussbereich zwischen Außenwänden und Geländeoberflächen oder sonstige Flächen, wie Terrassen, Gehwege usw.

Zum besseren Verständnis verdeutlicht die Abbildung den Aufprall des Niederschlagwassers. Physikalische Gegebenheiten erklären den Vorgang kurz und prägnant:

Lehrsatz:
Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel

Das anfallende Regenwasser nimmt beim Einfall den Schmutz des Bodens auf und gibt als Spritzwasser an den Gebäudesockel ab. Da sich diese Vorgänge aufgrund natürlicher Gegebenheiten in unregelmäßigen Abständen wiederholen, verschmutzt der

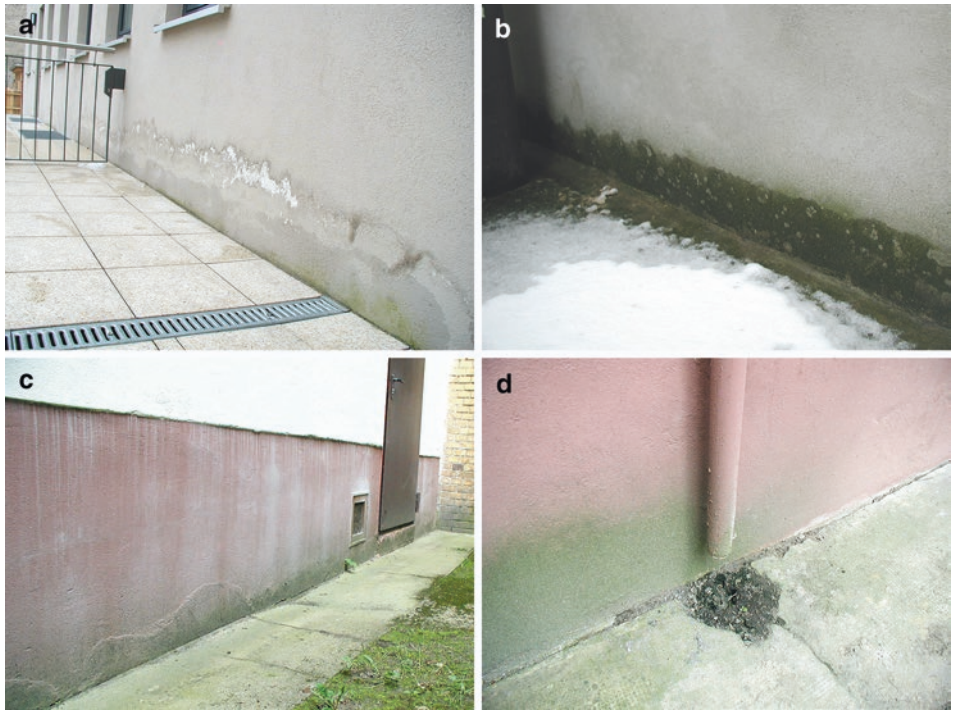


Abb. 6.23 **a** Durchfeuchteter Sockelbereich. **b** Vermooster Sockelbereich. **c** Betonbelag vor Fassade, erhöhte Feuchtebelastung des Sockelputzes. **d** Fallrohre, die dem Putz zusätzlich Feuchte zuführen

Sockelbereich zunehmend. Bei lang andauernden Regenfällen wird der angebrachte Putz schrittweise durchfeuchtet. Unschöne Wasserspuren ziehen sich am Fußpunkt der Außenwand entlang oder führen sogar bei ungünstiger Himmelsausrichtung der betroffenen Fassade zu Moos- und Algenbildung. Die senkrechte Putzaufstandskante, die falsch verwendete Mörtelgruppe und die waagerechte Ausführung des Gehwegbelages, der knirsch mit dem Putz aneinander stößt, führen zu einer zusätzlichen Durchfeuchtung der Außenwand.

Die DIN E 4108-3 [1.18] schreibt bei starker Schlagregenbeanspruchung die Beanspruchungsgruppe III vor. Das heißt, lt. DIN V 18 559 [1.56]

„Außensockelputze müssen ausreichend fest, wenig wassersaugend und widerstandsfähig gegen kombinierte Einwirkung von Feuchtigkeit und Frost sein."

Außerdem sollte der Sockelputz hinter den Außenwandputz zurückspringen, auf gar keinen Fall darf er überstehen. Grundsätzlich müssen der unterkellerte Bereich und Sockelbereich richtig abgedichtet sein.

Bei Wärmedämmverbundsystemen muss im Sockelbereich eine Perimeterdämmung eingesetzt werden (Abb. 6.23d).

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.6-1, Skizze-Nr. 6.6-2

Beseitigung
Aufgrund der Unterkellerung kann der Plattenbelag, der als Schutzschicht für die Abdichtung dient, nicht entfernt werden. Meine Empfehlung an dieser Stelle wäre, die helle Fassade im unteren Bereich dunkel zu streichen, damit die Verschmutzung nicht so stark auffällt.

Vor der Anbringung eines Sockelputzes der Beanspruchungsgruppe 3 ist es wichtig, dass die dahinter liegende Wand auf Feuchtigkeit überprüft wird, um zusätzliche beeinträchtigende Faktoren auszuschließen.

Je nach Oberflächenbelag des Fußbodens wird der Ausfallswinkel und damit die Höhe des Niederschlagwasseraufpralls bestimmt und in entsprechender Höhe der neue Sockelputz angebracht. Außerdem ist darauf zu achten, dass der Sockelputz in keinem Fall einen Überstand zum Fassadenputz erreichen darf. Das Gelände bzw. der Oberflächenbelag muss **im Gefälle** entgegen zum Gebäude (d. h. „weg vom Gebäude“) verlegt werden und darf die Putzunterkante nicht berühren.

Vorbeugung
Um den Schadensbildern vorzubeugen, müssen die Gehweg-, Terrassenplatten oder das anschließende Gelände im Gefälle verlegt werden; selbstredend weg von der Außenwand.

Grundlegend wichtig ist, bereits in der Planungs- und Ausführungsphase auf den richtigen Putz zu achten und ggf. auch zur Vermeidung optischer Beeinträchtigungen eine unempfindliche Oberflächenfarbe zu wählen.

6.6.2 Vorsprünge

Erscheinungsbild
Feuchte Stellen im Sockelbereich von Fassaden werden häufig ohne Ursachenforschung unsachgemäß saniert, so dass der scheinbar beseitigte Schaden schon nach kurzer Zeit wieder auftritt. Dies führt nicht selten zu Rechtsstreitigkeiten zwischen Eigentümern, Planern und ausführenden Firmen.

An folgenden Gebäuden sind im Bereich des Sockelvorsprunges Feuchtigkeitsschäden und Putzabplatzungen aufgetreten.

Gutachterliche Einstufung
Die beiden vorliegenden Schäden sind auf Planungsfehler zurückzuführen.

Die Vorsprünge wurden fast waagerecht (ohne ausreichendes Gefälle) ausgeführt bzw. geplant, so dass anfallendes Regenwasser oder Schnee auf der horizontalen Ebene liegen bleibt.

Folglich dringt das Wasser in die Gebäudewand ein und hinterlässt sichtbare Schäden, wie Putzabplatzungen oder Moosbildung, auf den Vorsprüngen und am Übergang zur Fassade. Putzaufstandsflächen auf Gesimsen oder Sockeln sind falsch (Abb. 6.24a, b).

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.6.2-1

Beseitigung
Damit das Wasser ordnungsgemäß ablaufen kann, muss der Vorsprung angeschrägt, im Idealfall ≥45°, oder eine Hohlkehle aufgebracht werden. Die senkrechte Putzaufstandskante sollte nicht im direkten Kontakt auf dem Vorsprung aufstehen.

Beispielhafte Vorsprünge aus Steinkonstruktionen der vergangenen Jahrhunderte sind an Sakral- sowie an Profanbauten zu sehen.

Vorbeugung
Um einen möglichen Schaden vorzubeugen, muss der Architekt **ein Gefälle** des Sockelvorsprunges bereits in die Detailplanung mit aufnehmen.



Abb. 6.24 **a** Putzabplatzungen, feuchtes Mauerwerk. **b** Vermoosung, Vorsprung zu geringes Gefälle. **c** Putzabplatzungen, feuchtes Mauerwerk

Aber auch bei der Ausführung eines Gefälles sollte bedacht werden, dass der Putz entlang der Fassade mit einem Höhenversprung und einem Putzabschlussprofil zum Sockelvorsprung aufgebracht wird, so dass eine nachträgliche Durchfeuchtung an der Übergangsstelle vermieden wird. Besser ist es, auf Vorsprünge, wenn dies konstruktiv möglich ist, ganz zu verzichten. Wichtig:

Das Wasser muss abfließen können und darf nicht auf Bauwerkskonstruktionen „liegen“ bleiben.

6.7 Erker

Erscheinungsbild

Erker werden häufig aus Profilen zusammengesetzt, die im Stoßbereich nicht wasserdicht sind.

In der Abb. 6.25a ist zu erkennen, dass Wasser eindrang und am Fußpunkt wieder herauskam. Ebenso sammelte sich am Erker (Abb. 6.25b) das Wasser an den vorspringenden Profilen und lief an der Deckenunterseite wieder heraus.



Abb. 6.25 **a** Austretendes Wasser. **b** Vorspringende Stahlprofile. **c** Fehlende Abdichtung. **d** Fehlende Dämmung an Unterseite

Gutachterliche Einstufung
Aneinander gefügte Profile („Fugen“) sind nicht wasserdicht.

Beseitigung
Die Profilstöße sind mit einer Abdeckleiste aus gleichem Material zu überdecken. Auf dem Fußpunkt werden neue Bleche mit hinteren Aufkantungen montiert. Diese können aufgrund der bestehenden Konstruktion nur noch vor- bzw. aufgesetzt werden. Zwischen Profil und Blech muss eine Gummilippendichtung eingefügt werden, die aufgrund des Pressdruckes der Schraubenverbindung eine Dichtung gewährleistet.

Vorbeugung
Zusammengesetzte Erkerprofile müssen nicht nur schlagregendicht, sondern auch an den Verbindungspunkten wasserdicht sein. Entsprechende Profile bzw. Detailausbildungen sind erhältlich.

6.8 Fassadenverschmutzung

Einleitung

Viele Fragen bewegen uns bei der Betrachtung von verschmutzten Fassaden, z. B.:

- Wo liegt der Unterschied zwischen einer akzeptierten „Patina“ und einer Verschmutzung?
- Wann können ungleichmäßige Schmutzablagerungen als Mangel definiert werden?
- Ist der Architekt verpflichtet, den Bauherrn auf zu erwartende Verschmutzungen hinzuweisen?
- Ist die später einsetzende Verschmutzung eine Abweichung zum makellosen Entwurf und damit als Planungsfehler zu werten?

Diverse Merkblätter beinhalten Antworten zu diesen Fragen, u. a. das DBV-Merkblatt Sichtbeton [2.3], in dem es heißt:

> „Bei bewitterten Ansichtsflächen muss eine kontrollierte Ableitung des Regenwassers geplant werden, um Schmutzfahnen auf der Betonoberfläche zu verhindern.“

6.8.1 Mauerwerksabdeckung

Erscheinungsbild
Auf der neuen Fassade und an Brüstungspfeilern eines Wohnhauses mit hellem Außenputz haben sich innerhalb kürzester Zeit erhebliche Verschmutzungen gebildet.

Als typische Abdeckung von Sichtmauerwerk, werden oftmals Rollschichten (ohne Gefälle) ausgeführt. Schon nach wenigen Frostperioden kommt es zu Schäden an den Mauerwerkswänden. Ebenso sind weißliche Auswaschungen an der Wandoberfläche festzustellen, welche das optische Erscheinungsbild des Mauerwerkverbandes beeinträchtigen.

Gutachterliche Einstufung

Der hier entstandene Schaden beider geschilderten Fälle ist auf einen Planungsfehler zurückzuführen.

Die horizontal angeordneten Abdeckungen ohne Tropfnase führen dazu, dass Regen- und Schneeschmelzwasser einschließlich darin gelöster Luftverunreinigungen und Salzen in die Mauerkonstruktion eindringen können.

Das Fugenmaterial stellt hierbei keine Abdichtung dar (Fugen Abrisse).

Besonders bei einer Rollschicht ist der Fugenanteil und somit die Menge des eindringenden Wassers sehr hoch.

Eindringe Feuchtigkeit tritt an anderen Stellen wieder aus und führt so zu den deutlichen Verunreinigungen in der Putz- bzw. Sichtmauerwerkoberfläche. Zudem kommt es bei sichtbaren Mauerwerkswänden zu Auswaschungen, welche das Fassadenbild zusätzlich verschmutzen (Abb. 6.26c).

Weiterhin führt eingedrungenes Niederschlagswasser durch die ca. 10 prozentige Volumenvergrößerung in den Frostperioden zu deutlichen Abplatzungen (Abb. 6.26d).

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.8.1-1

Beseitigung

Eine erneute Verschmutzung der Putzoberflächen kann nur vermieden werden, wenn die Natursteinabdeckung im Gefälle auf die zu schützenden Bauteile montiert wird. Da auch die Fugen der Abdeckung nicht dicht sind, ist vorab eine Dichtschlämme aufzubringen.

Verschmutzte Stellen am Putz sind zu reinigen und anschließend neu zu streichen.

Wie bei der betrachteten Putzoberfläche muss auch im Falle des Sichtmauerwerks eine großflächige Abdeckung mit einem geringen Fugenanteil und notwendigen Gefälle geplant werden um die aufgezeigten Schäden vermeiden zu können

Vorbeugung

Um Schäden durch Wasserstau zu vermeiden, ist der v. g. Beseitigungsvorschlag bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen. Besser noch ist es, die Abdeckplatte selbst im Gefälle herzustellen.



Abb. 6.26 **a** Verschmutzte Fassade. **b** Mauerwerksabdeckung falsch: Waagerechte Verlegung, hoher Fugenanteil. **c** Mauerwerkabdeckung durch Rollschicht. **d** Deutlich sichtbare Auswaschungen und Abplatzungen

6.8.2 Dachtraufe

Erscheinungsbild
Unterhalb von Dachtraufen ist häufig zu sehen, dass die verschmutzte Fassade durch hellere Bereiche unterbrochen wird (Abb. 6.27).

Gutachterliche Einstufung
In diversen Veröffentlichungen wird in Detailzeichnungen noch immer dargestellt, dass die Unterspannbahn nicht auf, sondern unter dem Rinneneinhangblech endet. Da Dacheindeckungen wasserabweisend, aber nicht wasserdicht sind, kann eindringendes Wasser über die Unterspannbahn direkt an der Fassade herunter laufen. Dies führt damit auch zu einer erhöhten Feuchtebelastung des Putzes.

Beseitigung
Die untersten Reihen der Dacheindeckung müssen aufgenommen und die Unterspannbahn auf das Einhangblech geführt werden.



Abb. 6.27 Verschmutzte Fassade unterhalb der Traufe

Vorbeugung
Immer mehr Planer kopieren Details, d. h. sie übernehmen diese aus Produktordnern, Literatur oder aus bürointernen Detailsammlungen anderer Gebäude, ohne sich Gedanken über die Konsequenzen zu machen.

Lehrsatz:
Wasser muss geplant abgeführt werden!

6.8.3 Rollladenkasten bzw. Jalousienkasten

Erscheinungsbild
Rollladenkästen bzw. Jalousienkästen werden oftmals so eingebaut, dass ein Teil des Kastens **vor** der Fassade steht (Abb. 6.28a bis e).

Der Übergang Kasten ./. Dämmung wird oftmals nur mit einem „Silikon-Würstchen“ versucht „abzudichten“. Die Anschlussfuge reißt. Folge: Wasserschaden.

Gutachterliche Stellungnahme
Auch, wenn man häufig in div. Veröffentlichungen liest, dass man mit (dauer-) elastischen „Dichtstoffen“ Fugen abdichten kann, ist dies falsch.

Eine elastische Verfugung ist **keine** Abdichtung.

Vorstehende Bauteile (hier: Jalousiekasten) verhindern das Abfließen des Regenwassers von der Fassade. Es kommt zu einem „Anstau“ und Eindrang in die Fassade.



Abb. 6.28 **a** Jalousiekasten. **b** Vor der Fassade. **c** Jalousiekasten. **d** Vor der Fassade. **e** Rollladenkasten

Hinzu kommt das durch vorstehende Bauteile („Einfallswinkel = Ausfallswinkel“) die Fassade eine erhöhte Feuchte-, bzw. Schmutzbelastung erfährt, analog einem Fassadensockel.

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.8.3-1

Vorbeugung

Vorstehende Bauteile an der Fassade müssen vermieden werden!

Dies trifft auch für Jalousien-, bzw. Rolladenkästen zu.

Wenn sie aus gestalterischen Gründen gewünscht werden, so ist der Überstand mit einem s tarken Gefälle zu versehen.

6.9 Fassade Sichtflächenbewertung

Erscheinungsbild

Im Zuge einer allgemeinen Bauabnahme sollte auch die Fassade bewertet werden. Der Bauherr beanstandete u. a.:

- unsaubere Kantenausbildung, insbesondere im EG-Sturzbereich (Abb. 6.29b)
- Gerüstlagen
- Schiefe Fensterbänke (d. h. seitliches Gefälle)
- Auffällige Ankerlöcher
- stellenweise „wellenförmige“ Putzoberfläche

Leider war die Fassade schon abgerüstet und die Beanstandungen waren jeweils nur aus bestimmten Blickwinkeln „deutlich“ zu erkennen.

Gutachterliche Einstufung

Alles, was man nicht messen, „wiegen“ kann, nicht in einer DIN-Vorschrift steht, nicht „eindeutig und erschöpfend“ zwischen AG/AN vereinbart wurde, muss subjektiv beurteilt werden!

Jede Ansichtsfläche ist hinsichtlich des Aussehens ein Unikat aufgrund zulässiger Maßtoleranzen, Witterungsbedingungen usw.



Abb. 6.29 **a** Betrachtungsabstand = Gehweg. **b** Ecke der Sturzausbildung nicht rechtwinklig

Die Bewertung, ob z. B. die Fassadenansicht, d. h. Putzstruktur, Maßtoleranzen, „Gerüstlagen“ usw. so „üblich“ ist und ob die Ausführung der Leistung entspricht, die der Auftraggeber erwarten kann, bedarf eines erfahrenen Sachverständigen.

Im Werkvertragsrecht des BGB hat es wesentliche Änderungen bei der Mangelgewährleistung gegeben. Entsprechend musste die VOB darauf reagieren und regelt u. a. im § 13 Nr. 1 Teil B 2002 [2.10] den Mangelbegriff neu. Mängelbeurteilungen erfolgen demzufolge nach einer neuen Systematik.

Begriffe, wie „Gebrauchstauglichkeit, Wert und zugesicherte Eigenschaften“, werden nicht mehr verwendet. Nach o. g. Änderung der VOB wird nun nach der *„vereinbarten Beschaffenheit“* und der *„vorauszusetzenden Verwendungseignung“* bewertet.

Nunmehr wird die Anforderung an eine *„eindeutige und erschöpfende“* Beschreibung der zu erwartenden Bauleistung noch wichtiger, um gegebenenfalls über einen SOLL–IST-Vergleich eventuelle Mängel begründen zu können.

Grundlagen der Sichtflächen-Betrachtung

Bei der Prüfung auf evtl. Fehler ist die Betrachtung möglichst im rechten Winkel zur Oberfläche des Objektes durchzuführen,

1. Die Prüfung ist in der Regel in dem Abstand durchzuführen, welcher der „üblichen Nutzung“ entspricht (Abb. 6.29a). Der übliche Betrachtungsabstand ist vergleichbar mit der Betrachtung eines Gemäldes, d. h.:
   a) Kleinere Bilder erfordern einen geringeren,
   b) größere Bilder einen entsprechend weiteren Betrachtungsabstand.
   Demzufolge wird eine Fassade nicht vom Gerüst, sondern wie folgt betrachtet:
   c) Traufhöhe = weiter Betrachtungsabstand
   d) Erdgeschossfenster = geringer Abstand usw.
   Die übliche Nutzung muss nicht immer der tatsächlichen Nutzung entsprechen. Wenn möglich, sollte der Abstand von 1 m bei der Bewertung nicht unterschritten werden. Ein Fernglas ist zwar zur Ursachenfindung eines evtl. Schadens nützlich, verfälscht jedoch den üblichen Betrachtungsabstand.
2. Geprüft werden sollte unter „normalen“ Tageslichtverhältnissen, d. h. Unregelmäßigkeiten, die durch seitlichen Einfall von natürlichem Sonnenlicht zeitlich begrenzt sichtbar werden, sind in der Regel „hinzunehmen“.
3. Künstliches Streiflicht ist zur Bewertung ist (nach meiner Meinung) zugelassen. Dies ist gesondert zu vereinbaren, da es erhöhte Anforderungen an die Sichtflächen stellt.
4. Eine flexible Bauteil- bzw. Fassadenbewertung soll erhalten bleiben. Zum Beispiel weist üblicherweise eine normale „Hinterhoffassade“ eine geringere Wertigkeit auf als ein repräsentatives Hotel.
5. Bei der Bewertung von Oberflächen müssen die Ursachen optischer Beeinträchtigungen berücksichtigt werden.
   Bei der Bewertung ist zu berücksichtigen, dass bei jeder handwerklichen Leistung Unregelmäßigkeiten nicht völlig zu vermeiden sind.

Begehungs-Protokoll (Ortstermin)
Lichtquelle, z. B. „Sonnenstand“ mit:

a) Fassade im Gegenlicht
b) Fassade im Schatten
c) Sonne „von oben“
d) Sonne „im Rücken“
e) Sonne „von links“ bzw. „rechts“

Die Angabe der Lage der Lichtquelle ist besonders wichtig, falls im Nachhinein eine andere Person die „Sichtbewertung“ (Gutachten) nachvollziehen bzw. überprüfen muss. Dies ist vergleichbar nur möglich, wenn von gleichen Grundlagen (hier „Lichtquelle“) ausgegangen wird. Lichtquellen mit anderen Einfallswinkeln zum Objekt können durchaus andere Erkenntnisse/Ergebnisse hervorrufen.

Hierzu zwei Beispiele:

1. Lichtquelle (Sonne) „von oben“ lässt Vor- und Rücksprünge innerhalb der Fassade deutlicher erscheinen, als Lichtquelle „im Rücken“.
2. Lichtquelle (Sonne) von der Seite („Streifenlicht“) verdeutlicht „Gerüstlagen“ mehr, als wenn die Fassade im Schatten liegt.

Beispiele zum Betrachtungsabstand:

1. Vom Bürgersteig (direkt vor der Fassade): nicht geeignet für den Gesamteindruck der Fassade
2. Vom Bürgersteig auf der anderen Straßenseite: geeignet für den Gesamteindruck der Fassade
3. Wenn ein Vorgarten bzw. eine Rasenfläche (z. B. eine Hofbegrünung) vorhanden ist, die in der Regel nicht begangen wird, ist der Betrachtungsabstand entsprechend der Objektgröße zu wählen.
4. Wenn der Hof bzw. der Platz vor dem Haus begrünt ist und entsprechende Wege gepflastert sind, erfolgt die Betrachtung nur von den Wegen und nicht von der Rasenfläche

Maßtoleranzen
Nach der DIN 18202, Abs. 6.1 [1.36] ist das Einhalten von Toleranzen nur zu prüfen, wenn es erforderlich ist. Eventuelle Abweichungen von Bauteilen, die die Funktion oder die Gestaltung nicht beeinflussen, sind kein Anlass zur Beanstandung, nur weil die Genauigkeiten nicht ganz den zulässigen Toleranzen der DIN 18202 [1.36] bzw. DIN 18203 [1.38] entsprechen. Lediglich bei optischer Beeinträchtigung, wenn die Abweichungen sehr auffällig sind oder wenn Passungsfunktionen erfüllt werden müssen (z. B. Sichtbeton-Fertigteile), ist eine Prüfung erforderlich.

Eine stichprobenartige Prüfung reicht demzufolge aus, und dies während bzw. spätestens nach Herstellung eines Gewerkes und nicht erst bei der Abnahme. Eventuelle Beanstandungen und Ausführungsfehler sind der Baufirma sofort mitzuteilen.

Die Aufgabe eines Architekten-Bauleiters ist u. a., den evtl. Fehler im Interesse des Bauherrn sofort zu beanstanden und nicht erst eventuelle Baufehler bei der Abnahme „zu suchen“ (Abb. 6.30).

Die DIN 18350 „Putz- und Stuckarbeiten“ [1.46] verweist unter Abs. 3.1.2 auf die DIN 18202 [1.36], d. h. sie ist allein verbindlich für die Beurteilung von Niveaudifferenzen und setzt voraus, dass eine zweifelsfreie Leistungsbeschreibung zugrunde liegt.

„Zweifelsfrei“ besagt, dass entweder über den Hinweis auf die jeweilige Genauigkeitsklasse – in Form der Zeilenangabe – oder unter Angabe der Nachfolgegewerkeforderung eindeutige (VOB/A § 9.1) Aussagen bezüglich der geforderten und praktisch ausführbaren Ebenflächigkeit gemacht werden.

Die Überprüfung der vorhandenen Wandebenheiten wird gemäß DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 6, Spalte 3 [1.36], durchgeführt, d. h.: Ein Stichmaß von bis zu 5 mm ist zulässig bei einem Messpunktabstand von 1,0 m!

Begründung:

Die Oberseiten der Fassadenflächen werden als „flächenfertige Wände“ mit normalen Anforderungen eingestuft, gem. Zeile 6. „Erhöhte“ Anforderungen sind gesondert zu vereinbaren. Sollten vom Bauherrn strengere Anforderungen an die optische Beschaffenheit gestellt werden, muss der Architekt/Bauleiter zur Vermeidung eines Planungsfehlers strengere Toleranzforderungen in der Leistungsbeschreibung vorgeben, als nach der DIN 18202 [1.36] zulässig sind.

Beseitigung

Entsprechend des zukünftigen Betrachtungsabstandes (Gehwegflächen und nicht Rasenflächen) wurde die Fassade bewertet.

Es wurde unterteilt in

1. zu überarbeitende Flächen
2. und nicht zu überarbeitende Flächen, jedoch mit Minderung.

Überarbeitet wurden: Erdgeschossflächen sowie deren Fensterstürze. Für die restlichen beanstandeten Flächen (mehrere Fassaden) wurden Minderungen zwischen 5 % bzw. 10,2 % ermittelt.

Vorbeugung

Lehrsatz:
Enttäuschung ist meist nur die Folge falscher Erwartungen.

Häufig werden in Leistungsbeschreibungen Leistungen gefordert, die nicht praxisgerecht sind; oder aber diese Leistungen sind durchaus machbar, jedoch nicht „eindeutig und erschöpfend“ im LV beschrieben.

Bedenkenanmeldung und/oder entsprechende Kosten-Nachträge sind die Folge. Nach Auftragsannahme, jedoch vor Ausführung, sollte der AN dem AG entsprechendes schriftlich mitteilen.

Die Fassade (franz. face = Angesicht) ist das „Gesicht des Gebäudes“. Diese Oberfläche wird auch mit Geltungsfunktionen bezeichnet. Die Funktion ist erfüllt, wenn der visuell wahrnehmbare Gesamteindruck der Fassade bzw. der Fläche der Gestaltungsabsicht entspricht, die im Gebäudeentwurf festgelegt und durch Werkplanung und Leistungsbeschreibung präzisiert ist. Dies kann erreicht werden, wenn die einzelnen Teilflächen frei sind von unbeabsichtigten Unregelmäßigkeiten hinsichtlich ihrer Farbe, ihrer Struktur und ihrer Form. Die Forderung nach ungestörtem Aussehen aller Flächen gilt für alle, unabhängig vom Baustoff.

Der Hinweis auf ein bestehendes Objekt als „Muster“ ist hilfreich, jedoch nicht ausreichend. Eine Ausschreibung ist nichts anderes als mit Worten „geplant“!

Der Sachverständige ermittelt – bei Bedarf – eine technische Minderung. Die Aussage zu einer „Wertminderung“ ist dem Juristen überlassen. Die Berechnung einer technischen Minderung nach der „Zielbaummethode“ bedarf der Erfahrung eines öbuv Sachverständigen.

Empfehlung

Beispiele für die Begehung sowie die Bewertung von Sichtflächen sind dem Buch zu entnehmen: *„Handbuch Sichtbeton“* Beurteilung und Abnahme.



Abb. 6.30 Planungsfehler! Wasser läuft unkontrolliert die Fassade herab

6.10 Plattenbau

6.10.1 Nachträgliches WDVS

Erscheinungsbild

Im Zuge einer „Plattenbau"-Sanierung vom Typ WBS 70 erhielt die Fassade ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS). Die Wärmedämmplatten einschl. Putz wurden „kraftschlüssig" auch an die vorstehende Balkonkonstruktion angearbeitet. Es kam – wie es kommen musste – zu einem „wilden" Riss an den Balkonen im Bereich der Balkondecke/Wand bzw. – Balkonwand/Wand.

Der „Planer" hatte Standard-Details eines namenhaften Produktherstellers kopiert, mit seinem Namen versehen und als seine „Planung" ausgegeben. Er bezeichnete die Details mit „Anschluss WDVS/Bestandsloggien" (Abb. 6.31).

Der Bauträger bezahlte die ausführenden Firma (hier: den Maler) nicht und ließ stattdessen eine kostenpflichtige Ersatzmaßnahme dahin gehend durchführen, dass nunmehr **Profile** im „Ixel-Bereich" der aufgetretenen Risse eingebaut wurden.

Der Maler verklagte den Bauträger.

Der erste vom Gericht beauftragte Sachverständige schrieb in seinem Gutachten u. a., dass:

- *Vorgaben/Pläne „… ausreichend berücksichtigt worden sind"* und es demnach keine fehlende Planung vorlag.



Abb. 6.31 Loggia mit Bauwerksfugen

- *„Aufgrund der Balkonkonstruktion sind keine Rissbildungen entstanden."*
- *„Die festgestellten Rissbildungen sind auf einen fehlenden Kellenschnitt zurückzuführen.*
- *„Ein ordnungsgemäßer Kellenschnitt in den Fugenbereichen ist jedoch notwendig, um die festgestellten Rissbildungen zu vermeiden. Dies hätte die ausführende Firma wissen müssen."*
- *„Eine genaue Rissursache kann vom Sachverständigen nicht ohne Weiteres benannt werden."*

In dem von mir erstellten Privatgutachten wurde nachgewiesen, dass die o. g. Aussagen **nicht** korrekt waren. Daraufhin wurde ein 2. Sachverständiger vom Gericht beauftragt, in dessen Ergänzungsgutachten (**kein** erneuter Ortstermin) u. a. stand:

- „… die Fragenstellungen deshalb ausschließlich auf Grundlage der Akten und gegebenen Informationen beantworten…"
- „Das Fehlen der Kellenschnitte hätte einer Person, die mit der Bauüberwachung beauftragt war, auffallen müssen."
  Auf die Frage, ob bei der Sanierungsplanung die Projektunterlage WBS 70 berücksichtigt wurde:

  „… kann von mir nicht beurteilt werden. Diese Frage muss direkt an den Planer gestellt werden." [WER ist denn der beauftragte Sachverständige?]

- Er wies darauf hin, *„dass neben der vertikalen Verschiebung auch eine in Längsrichtung der Loggia möglich ist."*
- Er bestätigte, dass die Loggienanbauten mit dem *Gebäude „… durch eine Fuge getrennt sind" sowie „… gegenseitige Verdrehungen in den Fugen, die durch ungleichmäßige Erwärmung der Loggiabauteile entstehen."*
- *„In den mittleren und oberen Geschossen ist der Kellenschnitt theoretisch nicht mehr als sichere Lösung zum Vermeiden von Putzschäden anzusehen. Hier wäre eine etwas breitere Fuge vorzusehen gewesen, die Bewegungen in dieser Größe aufnimmt. Die einfachste Form an der wettergeschützten Stelle wäre ein breiteres Fugendichtband und die Abdeckung der Fuge mit einem Profil."*

Er bestätigte, dass bei einer monolithischen Verbindung (z. B. auskragende Balkondecke) größere Bewegungen ausgeschlossen werden. Dieser Fall liegt bei der vorhandenen Bauweise nicht vor. Dagegen können – wie am Objekt vorhanden (zwei Bauteile: eigenständiger Loggienanbau, durch eine Fuge getrennt zum vorh. Gebäude) – **größere Bewegungen** auftreten.

Gutachterliche Einstufung

Aus meiner Sicht ist das 1. Gerichts-Gutachten ein „Fehlgutachten". Der Maler hätte für die bauliche „Ersatzmaßnahme", z. B. Fugenüberarbeitung, eine Summe in Höhe von 52.000,00 € aufbringen müssen.

In der Original-WBS 70-Baubeschreibung hieß es u. a.:

*„Da die Standsicherheit der **vorgestellten** Loggien nur …"*

Ich habe diverse Plattenbausanierungen mit ähnlichen Planungs- und Aussführungsfehlern begutachtet. Die Bewegung der **vorgestellten** Konstruktion führt bei den „Vertikalfugen" zu einer Scherbelastung und bei den „Horizontalfugen" zu einer Walkbelastung. Jegliche starre Verbindung (hier WDVS mit Putz) führt zu Rissbildungen.

Der Höhepunkt des „Skandals" ist, dass ein Privatgutachter des Bauträgers den Schaden auf 94.000,00 € beziffert hatte und den Maler aufgrund der „Nichtbeachtung der Verarbeitungsrichtlinien des WDVS-Herstellers" verantwortlich machte, worauf es zu den „Ersatzmaßnahmen" kam.

Die sog. Ausführungsplanung (verantwortlich der Bauträger) war falsch und hatte nichts mit der örtlichen Baukonstruktion einer Fertigteilbauweise zu tun.

Hinweis:
Skizze-Nr. 6.10.1-1, Skizze-Nr. 6.10.1-2

Beseitigung

Ein „Kellenschnitt" ist ein geplanter Sollriss. Er soll bewirken, dass der zu erwartende Riss bzw. „Abriss", verursacht durch das Schwindverhalten des Materials, „geplant" in diesem Kellenschnitt auftritt. Größere Risse in der Baukonstruktion – verursacht durch Bewegungen – werden von einem Kellenschnitt **nicht** kaschiert. Dazu sind Fugenprofile oder elastische Fugenbänder erforderlich.

Vorbeugung

Ein Planer muss die Kenntnisse der Baukonstruktion beherrschen. Wenn er sie nicht besitzt, muss er Fachingenieure oder Sachverständige hinzu ziehen.

Es ist **nicht** Aufgabe eines Malers, sich mit der Statik bzw. der Baukonstruktion zu beschäftigen. Die Schäden hätten mit einer sachkundigen Planung, spätestens mit einer Architekten-Fachbauleitung vermieden werden können.

Fenster

7

7.1 Fenstermontage und Fensterabdichtung

Erscheinungsbild

Gerade bei Vorhangfassaden der 70er und 80er Jahre habe ich wiederholt festgestellt, dass es zu starken Zugerscheinungen im Fensterbrüstungsbereich innerhalb der Räume kommt. Nach Demontage der Außenverkleidung eines Wohn- und Geschäftshauses wurden überdurchschnittlich breite „Fugen" festgestellt, die nicht bzw. nur unzureichend abgedichtet waren. Sie wurde lediglich zwischen Fensterrahmen und unebenem Brüstungsmauerwerk ausgeschäumt, siehe auch Abb. 7.1a bis c.

Bei Betrachtung der wärmeschutztechnischen Eigenschaft der Fassade muss unter heutiger Qualitätsanforderung besonders der Einfluss im Übergangsbereich Fensterrahmen und Außenwand berücksichtigt werden. Der Anschluss eines Fensters zum Baukörper ist unter bauphysikalischen Aspekten zu planen, insbesondere im Hinblick auf die

- Wärmebrückenwirkung,
- Luftdichtheit und
- Schlagregensicherheit.

Die Abdichtung zwischen Fenster und Wand ist in der Bauphysik heute nicht mehr umstritten und auch die technischen Regelwerke sind hier eindeutig.

Als „Allgemein anerkannte Regel der Technik" gilt:
Fenster und Türen müssen

- luftdicht,
- tauwasserfrei und
- schlagregensicher

eingebaut werden und dies nach dem Grundsatz *„innen dichter als außen"*.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_7



Abb. 7.1 **a** „Fuge“ unterhalb des Fensters nur unterfüttert und „ausgestopft“. **b** „Fuge“ von ca. 6 cm ausgeschäumt und nicht winddich. **c** „Fuge“ nur ausgeschäumt und dagegen geputzt

Beseitigung

Die „Fuge“ zwischen Blendrahmen und Brüstung sollte, je nach Maßtoleranzen, max. 2 cm betragen. Die „Fuge“ muss ausgestopft und von innen diffusionsdicht geschlossen werden.

Vorbeugung

Trotz umfangreicher Literatur ist der Einbau von Fenstern immer noch ein Problem in der Praxis. Die einzelnen Komponenten der Fenster, wie Glas, Fensterrahmen und Glasrandverbund, sind durch die Hersteller deutlich verbessert worden. Folglich müsste auch der Einbau der Fenster in die Außenwand optimiert werden.

Jedes Fenster benötigt entsprechend der Einbausituation eine Planung und Dimensionierung. Generell sind nicht die Vorgaben einer Norm für die notwendigen Maßnahmen erforderlich, sondern die Kenntnis der bauphysikalischen Bedingungen und Erfordernisse.

Der technische Erkenntnisstand wird vom Institut für Fenstertechnik e. V. Rosenheim, von den Bundesverbänden des Glaserhandwerks, Metallhandwerks und vom holz- und kunststoffverarbeitenden Handwerk sowie durch die Veröffentlichungen der RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren und anderen Einrichtungen dokumentiert.

7.2 Fensterbänke

7.2.1 Fensterbänke aus Aluminium

Fall 1

Erscheinungsbild
Der Außenputz der Fensterleibung bröckelt stellenweise im Bereich der Fensterbank ab.

Gutachterliche Einstufung
Aufgrund von unvermeidlichen Temperatureinflüssen verformen sich Aluminiumfensterbänke. Das heißt, die seitlichen Anschlüsse oder auch die Aufkantungen lösen sich unter den vor genannten Einflüssen von der Wand. Auch elastische Abdichtungsmaterialien reißen nicht nur durch die Bewegung des Aluminiums, sondern werden durch Witterungseinflüsse spröde (Abb. 7.2a bis c).



Abb. 7.2 **a** Abbröckelnder Putz. **b** Gerissener Putz an Aluminuimfensterbank. **c** Fehlender Unterschnitt

Das bedeutet, Regenwasser kann die Konstruktion hinterlaufen und sammelt sich selbst in den kleinsten Fugen und Ritzen. Bei länger andauernden Regenfällen, wenn das Wasser also nicht ausreichend abtrocknen kann, zieht die Feuchtigkeit in die Konstruktion ein und zerstört das Gefüge. Folgeschaden ist in diesem Fall der seitlich abplatzende Außenputz.

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.2.1-1, Skizze-Nr. 7.2.1-2

Beseitigung
Sie seitlichen Aufkantungen dürfen nicht mit der Putzoberfläche abschließen bzw. vorstehen, sondern müssen hinter die Fassadenverkleidung oder unter seitliche Aussparungen greifen. Falsch ist, wenn der erforderliche Zwischenraum zwischen Fensterbank und Baukörper nur durch elastische Verfugungen geschlossen wird.

Vorbeugung
Zur Vermeidung solcher Schäden, aber auch gleichzeitig zur Verringerung von Fassadenverschmutzungen, ist es einfacher, **keine** Fensterbank einzubauen.

Fall 2

Erscheinungsbild
Bei Neubauten sieht man es immer häufiger, dass Architekten in ihrer Fassadenplanung die Fenster „umrahmen“, d. h. umlaufende vorstehende Profile (Abb. 7.3).

Die „Umrahmungen“ werden i. d. R. aus Metallprofilen gewählt. Bei der Auswahl des Baustoffes wird häufig vergessen, dass Metalle einen hohen Ausdehnungskoeffizienten



Abb. 7.3 Fensterumrahmung und Fensterbank aus Aluminium

haben. Bei langen Umrahmungen und bei ständig wechselnden Beanspruchungen (Druck ./. Zug) erleidet die *„dauer“*-elastische Verfugung eine Materialermüdung, sodass sich die „Würstchen“ lösen (Abb. 7.4a).

Zwecks Beweissicherung und Ursachenfindung des eingetretenen Schadens wurden stichprobenartige „Bauteilöffnungen“ vorgenommen, mit dem Ergebnis:

Zwischen dem WDVS und dem oberen Metallrahmen befand sich eine „Anputzleiste“ (APU). Beim Herausnehmen der Wärmedämmung wurde festgestellt, dass die Wärmedämmung feucht ist, Abb. 7.4b.



Abb. 7.4 **a** Ablösung der elastischen Verfugung. **b** Feuchte. **c** Wärmedämmung mit APU-Leiste

An der unteren Aluminium-Fensterbank befand sich zwischen der Fensterleibung (WDVS) und der Fensterbank ein Quellband. Die Fensterbank wies eine Länge von 4,34 m und eine Fuge (zur angrenzenden Fensterbank) von 8 mm auf, Abb. 7.4a.

Nach Aussage der Anwesenden wurde zwischenzeitlich – zwischen Baufertigstellung und dem Besichtigungstermin – vor der APU-Leiste eine „elastische" Verfugung aufgebracht, die sich bereits gelöst hatte, Abb. 7.4a.

Es waren Feuchteschäden vorhanden, d. h.

- feuchte Wärmedämmung (Minderung der Dämmeigenschaft)
- Putzschäden

Gutachterliche Einstufung

Alu-Fensterbänke: „Verkürzung" bzw. Längendehnung

Die äußeren Fensterbänke erfahren je nach Himmelsrichtung, Oberflächenfarbe und Material unterschiedliche Formänderungen.

Beispiel:

Fensterbankbreite: 434 cm
Alu, weiß-silberfarben: +40 °C
Alu, dunkelbraun: 60 °C bis 70 °C
unterer Grenzwert: −10 °C bis 15 °C

Temperaturdehnung (Längenausdehnungskoeffizient):

Alu, dunkelbraun: $\alpha t = 2{,}38 \times 10^{-5} \triangleq 0{,}0000238$

$$\mathbf{\Delta l = \alpha t \times \Delta t \times l}$$

$$\mathbf{\Delta l} = 2{,}38 \times 10^{-5} \times 80 \times 434 = 0{,}83\,\text{cm} = 8{,}3\,\text{mm}$$

d. h. ca. 4 mm je Seite

Die DIN 18339: 2009-12 „Klempnerarbeiten" [1.45] weist unter Abs. 3.1.5 auf folgendes hin:

„Verbindungen und Befestigungen sind so auszuführen, dass sich die Teile bei Temperaturänderungen schadlos ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können. Hierbei ist von einer Temperaturdifferenz von 100 K – Bereich von −20 °C bis +80 °C – auszugehen. Die Abstände von Bewegungsausgleichern sind in Abhängigkeit von deren Ausführung und der Art und Anordnung der Bauteile zu wählen."

$$\Delta l = 2{,}38 \times 10^{-5} \times 100 \times 434 = 1{,}04 = 10{,}4\,\text{mm!}$$

Das heißt, ca. 5 mm > 4 mm **je Seite Längendehnung.**

Das **dunkle** Aluminiumprofil kann sich insgesamt (trotz Nordseite) >8 mm (d. h. je Seite >4 mm) ausdehnen, sodass es zu einem Abriss zum daran anschließenden Bauteil kommt.

Dies kann von der vorhandenen Konstruktion **nicht** schadensfrei aufgenommen werden.

Die DIN 18339 „Klempnerarbeiten“ [1.45] gilt für „zu falzende Metallbauteile **und** Bauklempnerarbeiten“.

Zu den Bauklempnerarbeiten gehören auch Abdeckungen, Anschlüsse, u. a. aus Aluminium. In der Regel werden Fensterbleche, umlaufende Metalleinfassungen von Bauklempnern ausgeführt.

Aber auch folgende DIN-Vorschriften geben Hinweise zu den Längenausdehnungen, u. a.:

DIN 18355: 2010-04 „Tischlerarbeiten“ [1.49], Abs. 3.7:

„Fensterbänke … temperatur- und stoffbedingte Längenänderungen.“

DIN 18360:2010-04 „Metallbauarbeiten“ [1.50], Abs. 3.2.9:

„Die thermische Längenänderung ist zu berücksichtigen.“

Im Architekturstudium, 2. Semester „Baustoffkunde“, wird u. a. Temperaturdehnung („Längendehnungskoeffizient“) der Baustoffe gelehrt, d. h. unabhängig von irgendwelchen DIN-Vorschriften sollte die Problematik von Ausdehnungen, insbesondere im Zusammenhang mit Metall, bekannt sein.

Schlagregendichtheit

Das vorh. Produkt (Gewebeanschlussleiste) ist **nicht** vergleichbar mit einer Bauwerksabdichtung, d. h. dauerhaft nicht „wasserdicht“. Aus der Produktbeschreibung ist lediglich zu entnehmen, dass die Anschlussleiste „schlagregendicht“ ist.

Die DIN 4108-3:2001-07 [1.18] „Wärmeschutz“ fordert zum Schlagregenschutz von Gebäuden, dass dieser auch im Bereich von Fugen und Abschlüssen sichergestellt sein muss. Zur Erfüllung dieser Anforderung können die Fugen durch konstruktive Maßnahmen oder durch Einsatz geeigneter Dichtsysteme schlagregendicht ausgeführt werden.

DIN 18355:2010-04 [1.49] „Tischlerarbeiten“, Abs. 3.5.3.1:
„Die Abdichtung zwischen Außenwandbauteilen und Baukörper muss dauerhaft und schlagregendicht sein.“

DIN 18360:2010-04 [1.50] „Metallbauarbeiten“, Abs. 3.1.4.5:
„Fugen zwischen Bauwerken und Bauteilen, die als Raumabschluss dienen, z. B. Fenster, Fensterwände, Türen, sind abzudichten. Für das Abdichten von Außenwandfugen sind die Bestimmungen nach DIN 18540 „Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen“ sinngemäß anzuwenden.“

Für die Ausführung der Anschlussfuge bedeutet dies, dass schlagregenbelastete Fugen so ausgeführt werden müssen, dass ein unkontrollierter Wassereintritt verhindert wird und feuchteempfindliche Materialien dadurch geschützt sind.

Die vorhandene Ausführung von waagerechten vorstehenden Bauteilen an der Fassade ist schadensträchtig, d. h. jedes „Risiko" – erdacht oder erbracht – stellt einen Fehler dar.

(Regen-) Wasser muss fließen, d. h. eine Behinderung (vorstehende Profile) führen zu einem „Wasserstau". Die wechselnden Temperaturbelastungen (Metall = hohe thermische Längenänderung) erzeugen „Abrisse", die auch von der Anschlussleiste nicht schadensfrei übernommen werden können.

Gefälle

DIN 18360:2010-04 „Metallbauarbeiten" [1.50] Abs. 3.1.2.8

„Niederschlagswasser (d. h. Regen) sind durch konstruktive Maßnahmen abzuleiten."

Im Beck'schen VOB-Kommentar (von Englert – Katzenbach – Motzke) wird dazu ausgeführt:

„Niederschlagswasser ist durch Ausbildung eines entsprechenden Gefälles abzuleiten."

Ein Gefälle dient grundsätzlich dazu, fließendes Wasser aus Niederschlägen an kritischen Stellen möglichst schnell vorbei zu führen und stehendes Wasser zu vermeiden.

Hinweis: Die Leibungs-Aluminiumprofile liegen **nicht** im Gefälle, so dass es aufgrund von „Stau" (Überstand) zu stehendem Wasser kommt.

Hinweis:
siehe Skizze-Nr. 7.2.1-1

Vorbeugung

Die „Anschlussleiste" (hier: APU-Leiste) ist geeignet für

- **vertikale** „Fugenschließung" (ablaufendes Wasser),
- horizontale „Fugenschließung" nur bei putzbündiger Ausführung, d. h. nicht waagerechtem Überstand (wie vorhanden).

Äußere Fensterbänke oder, wie vor Ort ausgeführt, umlaufende Alu-Metallprofile müssen das Oberflächenwasser von der Fassade kontrolliert ableiten. Die Anbindung an den Rohbau muss dauerhaft schlagregendicht ausgeführt werden (Abb. 7.5).

Anputzleisten sind in der Bewegungsaufnahme begrenzt. Daher sind thermische Längenänderungen zu berücksichtigen. Die vorhandene dunkle Alu-Konstruktion kann (wie ausgeführt) die Längendehnungen nicht schadensfrei aufnehmen.

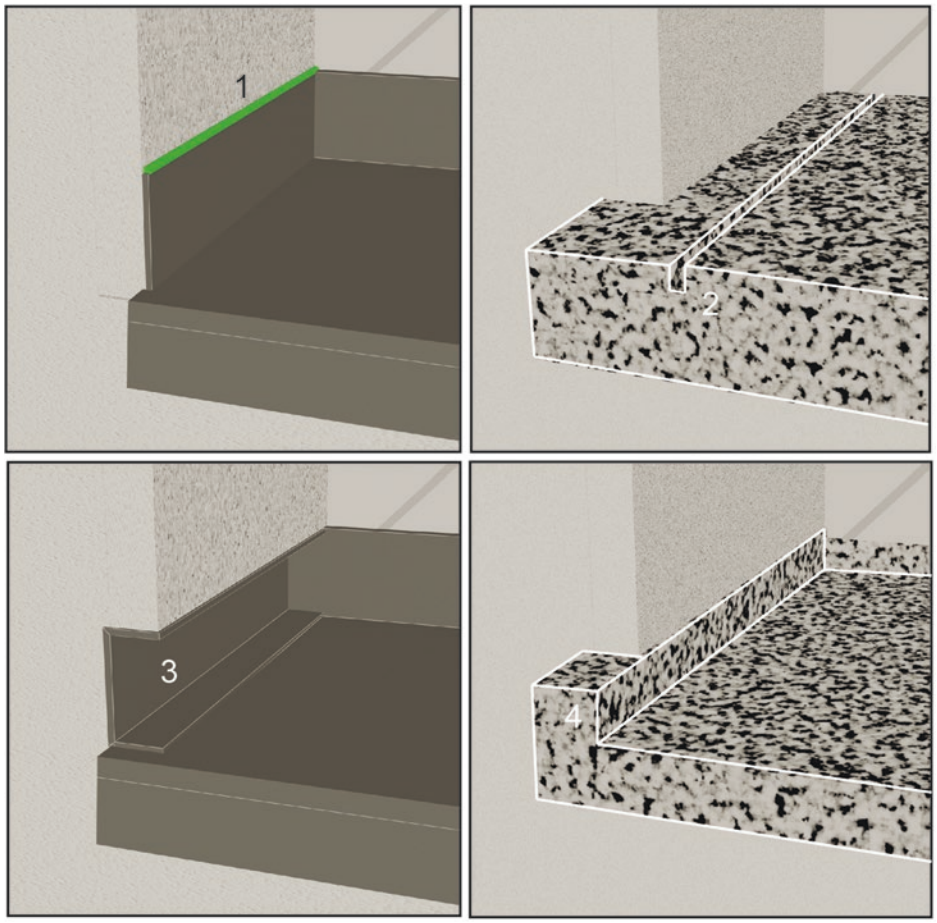


Abb. 7.5 Soll-/Ist-Situation von Fensterbänken (links: Metall-, rechts: Massivfensterbank). 1 = Ist: Fensterbank vor Leibungsputz mit „dauerelastischer" Verfugung, 2 = Ist: Leibungsputz auf Massivfensterbank mit eingefrästen Entwässerungsschlitzen. Putz steht im Wasser, 3 = Soll: Fensterbank mit Aufkantungs- und Unterschnittsprofil, 4 = Soll: Massivfensterbank mit seitlicher und hinterer Aufkantung

7.2.2 Fensterbänke aus Zink bzw. Kupfer

Erscheinungsbild

Lehrsatz:
Wasser muss fließen!

Jeder Vorsprung an einer Fassade verursacht einen Anstau von herabfließenden Regenwasser. „Vorsprünge" müssen deshalb ein **Gefälle** und ggf. eine Abdeckung aufweisen (Abb. 7.6b bis e), siehe vorherige Kapitel. Dies trifft auch auf äußere Fensterbänke zu.



Abb. 7.6 **a** Äußere Fensterbank, nicht waaggerecht. Folge: Fassadenverschmutzung. **b** Äußere Fensterbank, mit Gesimsabdeckung. **c** Äußere Fensterbank, mit Gesimsabdeckung. **d** Äußere Fensterbank. **e** Äußere Fensterbank. **f** Behinderung der Ausdehnung

Gutachterliche Einstufung

Beispiel:

Länge: ca. 200 cm

Im Baubereich wird eine Temperaturspanne von 100 °C (−20 °C bis 80 °C) angenommen. Diese Annahme ist konstruktiven Lösungen zugrunde zu legen.

In der Praxis hat sich durch langjährige Messungen ein Spektrum von ca. −15 °C bis ca. 65 °C herausgestellt. In Extremsituationen können auch größere Werte erreicht werden.

Temperaturdehnung (Längenausdehnungskoeffizient):

Titanzink: $\alpha t = 2{,}20 \times 10^{-5} \triangleq 0{,}000022$ [0,022 mm/mK]

Bei einer Einbautemperatur von 10 ºC bis 80 ºC (Temperaturdifferenz 70 ºC)

$$\mathbf{\Delta l = \alpha t \times \Delta t \times l}$$

$$\begin{aligned}\Delta \mathbf{l} &= 2{,}20 \times 10^{-5} \times 70 \times 200 \\ &= 0{,}308\,\text{cm} = 3{,}08\,\text{mm Ausdehnung}\end{aligned}$$

d. h. ca. 1,5 mm je Seite, d. h. vernachlässigbar

DIN 18339:2012-12 „Klempnerarbeiten“ [1.45] Abs. 3.1.5:

„Verbindungen und Befestigungen sind so auszuführen, dass sich die Teile bei Temperaturänderungen schadlos ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können. Hierbei ist von einer Temperaturdifferenz von 100 K – Bereich von −20 °C bis +80 °C – auszugehen. Die Abstände von Bewegungsausgleichern sind in Abhängigkeit von deren Ausführung und der Art und Anordnung der Bauteile zu wählen.“

Thema „Tropfkanten“, siehe nachfolgendes Abschn. 7.2.5.

Gesimsabdeckung: „Verkürzung“ bzw. Längendehnung
Die Abdeckbleche erfahren je nach Himmelsrichtung und ggf. Oberflächenfarbe unterschiedliche Formänderungen.

7.2.3 Fensterbänke aus Naturstein

Erscheinungsbild
Gerade beim Neubau von Einfamilienhäusern ist es „in Mode“ gekommen, äußere Fensterbänke aus Naturstein herzustellen (Abb. 7.7a).

Ungeeignet sind die der Witterung ausgesetzten Natursteine mit kleinen Nuten, die der Regenwasserabführung dienen sollen.

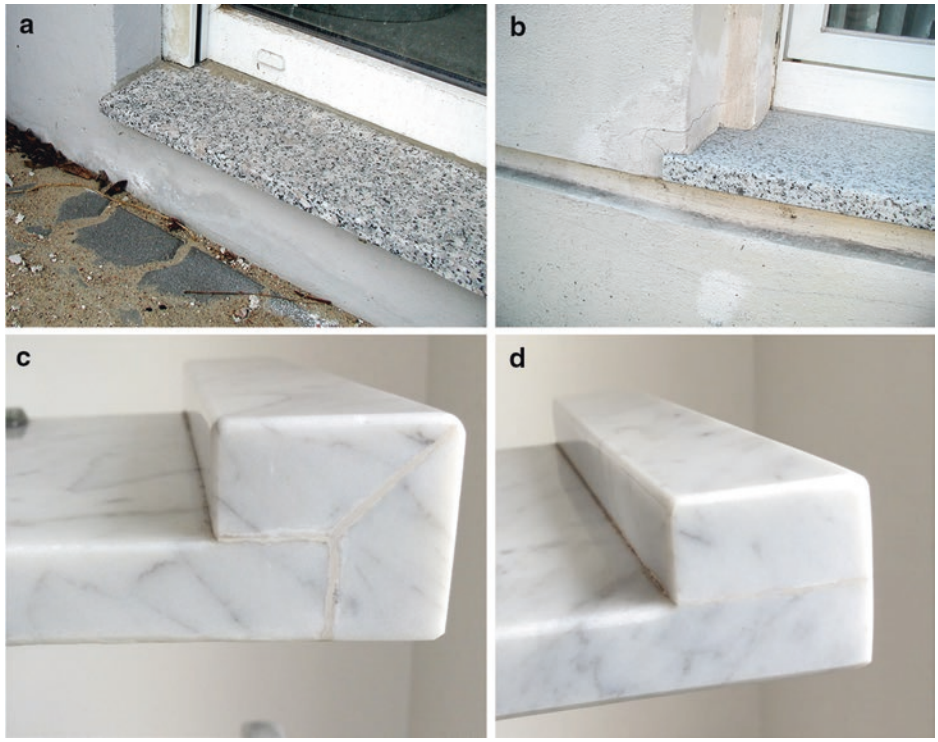


Abb. 7.7 **a** Natursteinfensterbank. **b** Gerissener Putz an Natursteinfensterbank. **c** Beispiel: hintere bzw. seitliche Aufkantung (Unterschnitt). **d** Beispiel: hintere bzw. seitliche Aufkantung (Unterschnitt)

Im vorliegenden Fall zeigt der Außenputz im Bereich der Fensterbank leichte Risse und einen unregelmäßigen Verlauf farblicher Veränderungen im Putz.

Gutachterliche Einstufung

Die Fensterbank wurde ohne bzw. mit zu geringem Gefälle eingebaut, sodass Wasser während und nach Regenfällen nicht schnell genug abfließen kann. Dabei wird der Putz, der direkt auf die Fensterbank stößt, durchnässt.

Bei lang andauernden Regenfällen, das heißt, die Möglichkeit des Austrocknens oder Verdunstens ist nicht gegeben, breitet sich die Feuchtigkeit aus und hinterlässt nach dem Austrocknen Wasserränder (Abb. 7.7b).

Im Laufe der Zeit kommen Frostschäden hinzu.

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.2.1-1, Skizze-Nr. 7.2.1-2

Beseitigung
Um den Schaden dauerhaft zu beseitigen, ist ein Abbruch der Fensterbank erforderlich. Seitlich der Natursteinbänke ist eine Aufkantung herzustellen. Wie in vorherigen Kapiteln beschrieben, ist es wichtig, dass die Aufkantung unter die Fassadenverkleidung, hier Putz, greift. Damit wird der Kontakt zwischen Putz und Fensterbank, also zwischen Putz und möglichem anfallenden Wasser, verhindert.

Vorbeugung
Bereits in der Planung müssen seitlich und hintere Aufkantungen berücksichtigt werden. Wenn Naturstein verwendet werden soll, dann nur mit **Aufkantung.**

7.2.4 Fensterbänke, „Rollschichten"

Erscheinungsbild
Rollschichten werden gern im Umgang mit Sichtmauerwerk verwendet. Regelmäßig führen diese zu Wasserablaufspuren an der Fassade (Abb. 7.8a).

Gutachterliche Einstufung
Mörtelfugen zwischen Sichtmauerwerk, insbesondere waagerechte bzw. flach geneigte Stoßfugen, sind nicht wasserdicht.

Durch den Abriss zwischen Fugenmörtel und Stein kann Wasser in das Mauerwerk eindringen.

Bereits 1903 wurde in dem Buch „Die Konstruktionen in Stein" [3.5] auf folgendes hingewiesen:

„Müssen die Sohlbänke aus Backsteinen hergestellt werden, so führt man geneigte Rollschichten mit guten hart gebrannten Steinen aus, die im Zement gemauert und durch Zementputz oder durch Abdeckung mit Zinkblech, Schieferplatten oder dergleichen gegen den unmittelbaren Einfluss geschützt werden."

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.2.4-1

Beseitigung
Rollschichten sollten mindestens eine Neigung von 45 Grad aufweisen und zur Hälfte mit einem Zinkblech inkl. hinterer Aufkantung abgedeckt werden (Abb. 7.8c).

Bei der Verfugung ist darauf zu achten, dass auch diese nachbehandelt werden müssen, um das Schwindverhalten so gering wie möglich zu halten (Abb. 7.8b).

Vorbeugung
Die DIN 1053 [1.7] weist u. a. darauf hin:

„Unmittelbar der Witterung ausgesetzt, horizontale und leicht geneigte Sichtmauerwerksflächen wie z. B. …Brüstungen (Rollschicht) sind durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abdeckung, Gefälle) so auszubilden, dass Wasser nicht eindringen kann."



Abb. 7.8 **a** Rollschicht: Typische Wasser ablaufspuren. **b** Abriss der Stoßfugen: Wassereintritt. **c** Lösung? Gefälle-Denkprovokation! **d** Gefälle! **e** Rollschicht: Typische Wasser ablaufspuren. **f** Gefälle!

7.2.5 Fensterbänke „Tropfkanten“

Erscheinungsbild

Ob mit oder ohne Überstand von Blechabdeckungen, mit sog. **„Tropfkanten“** an äußeren Fensterbänken, Gesimsabdeckungen, Mauerwerksabdeckungen usw. kommt es mehr oder weniger immer zur Feuchtebelastung bzw. zu ungleichmäßigen Verschmutzungen von Fassadenfläche (Abb. 7.9a).



Abb. 7.9 **a** Fassadenverschmutzung unterhalb Fensterbank. **b** Tropfkante oder Hängekante?

Die Fensterbleche oder –bänke werden meist ohne oder mit zu geringem Gefälle ausgeführt. Das Wasser läuft „tropft“ damit unkontrolliert ab und wird, wie im vorliegenden Fall, über die eng an der Fassade anliegende Tropfkante entlang des Fassadenputzes nach unten geführt (Abb. 7.9a, b).

Die Verschmutzungsspuren auf der Fassade befinden sich direkt unterhalb der Fensterbank. Denn diesen Bereich erreicht maximal der Schlagregen, jedoch läuft kein Wasser von den Fensterbänken an diesen Stellen herab, sodass sich Schmutz und Staub in der grobkörnigen Oberfläche des Putzes ansammeln kann. Dies führt zu oben beschriebenem Erscheinungsbild.

Die Verschmutzung kann zwar durch Dampfstrahlen der Putzoberfläche beseitigt werden, die Ursache ist damit jedoch nicht behoben.

Um diese zu beseitigen, könnte die Fensterbankkonstruktion geändert werden.

Fensterbänke, egal ob sie weit auskragen oder nicht, führen immer wieder zum oben genannten Erscheinungsbild. Je weiter die Fensterbank auskragt, umso besser sammelt bzw. verbleibt der „normale" Umweltschmutz unter dem schützenden „Vordach" einer Fensterbank.

Tropfkanten besser „Hängekanten" aufgrund der Anhaftung der Wassertropfen.

(Trägheit der Menschen „das haben wir schon immer so gemacht")

Mir liegen eine Vielzahl von Gerichtsprozesse vor, worin die Parteien sich über einen zu geringen Überstand der Tropfkante (zur Fassade) stritten.

Der Überstand der „Tropfkante" wird in unterschiedlichsten DIN-Normen bzw. Fachregeln beschrieben, u. a. (Tab. 7.1, 7.2 und 7.3):

1. **DIN 18339:2010-04** „Klempnerarbeiten", Abs. 3.4.3:
   „mindestens 20 mm"
2. **DIN EN 13914-1:2005-06** „Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen", Abs. 6.16.5:
   „mindestens 40 mm"
3. **Fachregel für Metallarbeiten,** 2006-03
   „mindestens 20, 30 bzw. 40 mm" (je nach Material)

Folgendes ist bereits in der Literatur aus 1903 [3.5] nachzulesen:

„Die unter der Sohlbank befindliche Brüstungsmauer muss vor dem Eindringen des Wassers geschützt werden; aus diesem Grunde ist es nötig, dass die Sohlbank breiter wird als die Fensterleibung, dass sie zum raschen Wasserablauf eine geneigte Oberfläche „Wasserschräge" erhält, mit ihrer Vorderfläche über die Mauerflucht vorspringt und mit einer Wassernase zum Abtropfen des Wassers versehen ist."

Leider wird den Erkenntnissen und konstruktiv durchdachten Lösungen aus 1903 heute kaum mehr Beachtung geschenkt (Abb. 7.10a bis c).

Unsere Großväter brauchten keine „Tropfkanten":

Gutachterliche Stellungnahme

Frage: Bewirken Tropfkanten von Fensterbänken, dass das (Regen-)Wasser ungehindert bis zur Außenanlage (und nicht auf die Fassade) abtropft?

Bei allen oben genannten Richtlinien und Empfehlungen ist die Windstärke zu berücksichtigen. Nahezu jeder Regentropfen erfährt eine Ablenkung durch den Wind und prallt so zwangsläufig, unabhängig von 20 mm oder 40 mm (DIN 18339/DIN EN 13914-1) Überdeckung, gegen die Fassadenfläche.

Eine Abdeckung mit Tropfkante verringert nur die Aufpralltiefe des abtropfenden Regenwassers bzw. des Schlagregens.



Abb. 7.10 **a** Gefälle – erfordert keine Tropfkanten. **b** Keine „Tropfkante“, dafür Gefälle! **c** Keine „Tropfkante“, dafür Gefälle! **d** Steiles Gefälle erfordert keine „Tropfkante“

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.2.5-1 und Skizze-Nr. 7.2.5-2

Nachfolgend wird ein sehr überschlägiges Berechnungsverfahren zur Aufpralltiefe von abtropfendem Wasser an einer Blechabdeckung aufgezeigt.

Luftverwirbelungen, Tropfengröße, Beschleunigung, Strömungswiderstand usw. werden hierbei nicht berücksichtigt. Als einzige Kenngrößen wird sich hier nur auf die Windgeschwindigkeit (horizontale Bewegung) und die Fallgeschwindigkeit (vertikale Bewegung) bezogen. Hieraus errechnet sich ein geschätzter Einfallwinkel (α) des fallenden Wassertropfens. Dieser Winkel entspricht begreiflicherweise annähernd dem Einfallwinkel des Schlagregens in Abhängigkeit zur vorhandenen Windgeschwindigkeit.

Das aus den Berechnungen resultierende Diagramm zeigt die Aufpralltiefe in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Tropfkantenüberstand. Es bestätigt die These, dass abtropfendes Wasser die Fassadenfläche schon bei leichtem Wind erreicht. Eine Veränderung des Abdeckungsüberstandes verändert hierbei nur die Aufpralltiefe um wenige Zentimeter.

Wozu daher Tropfkanten?

Überstände mit Tropfkanten bewirken einen ungleichmäßigen Selbstreinigungseffekt der Fassade durch abfließendes Regenwasser. So entstehen Farbungleichmäßigkeiten im Bereich unter dem „Tropfkanten-Überstand“ (Fensterblech), da sich hier durch die fehlende Selbstreinigung bei Regenschauern besser Schmutz auf anderen Bereichen der Fassade ansammeln kann.

Als bessere Alternative bietet sich ein steiles Gefälle der Fensterbank von ca. 40 bis 60 Grad an, sodass das Wasser nicht ruhen, sondern abfließen kann (Abb. 7.10d).

Patina oder Verschmutzung?

Gleichmäßig geplante Verwitterungen werden oftmals als Patina (ital.: „dünne Schicht“) bezeichnet. Kommt es jedoch zu einem sehr unregelmäßigen Fassadenbild aufgrund andersfarbiger Bereiche, speziell unter den Fensterblechen, können optische Mängel festgestellt werden, welche in ihrer Ungleichmäßigkeit nicht geplant waren. Verdunkelt bzw. verfärbt sich die Fassade jedoch gleichmäßig im Ganzen, so ist dies ein geplanter Prozess, welcher durch die zu erwartenden altersbedingten Verwitterungen bedingt ist.

Scheinbar perfekte Gebäudeansichten oder Computeranimationen der Entwurfsplanung eines entwurfsverliebten Architekten münden oft nach kurzer Zeit in Enttäuschung des Bauherrn, da eine ausreichend konstruktive Planung fehlt und sich die Fassadenflächen schnell ungleichmäßig und unkontrolliert verfärben.

Lehrsatz:
Enttäuschung ist das Ergebnis falscher Erwartungen.

Architekten müssen daher ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass fehlende konstruktive Maßnahmen zu Abweichungen und Schäden führen. Eine adäquate Detailplanung ist die einzige Lösung dieses Problems. Mit strukturierten Fassadenflächen sollen so Verschmutzungen nicht kaschiert, sondern durch konstruktive Ausformungen (z. B. Gefälle) grundsätzlich vermieden werden.

Richtige Baukonstruktion (vom lat. construere: zusammenschichten) muss von dem Planer wieder erlernt werden und höhere Priorität haben als der perfekte Entwurf. Dabei soll darüber hinaus der Leitsatz gelten: „Denken geht vor Rechnen“. Das heißt auch, dass es viel wichtiger ist zu wissen, „warum“ etwas passiert und nicht unbedingt „wie viel“ etwas passiert. Bei der Planung von An- und Abschlüssen haben bautechnische Anforderungen Vorrang vor gestalterischen Aspekten. Dies führt zu einem ständigen, aber lösbaren Konflikt zwischen dem rein entwerfenden und dem konstruktiven Planer.

Das alte DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ näherte sich diesem Thema mit folgender Aussage:

„Bei bewitterten Ansichtsflächen muss eine kontrollierte Ableitung des Regenwassers geplant werden, um Schmutzfahnen auf der Betonfläche zu verhindern.“

Jedoch birgt die Verwendung von Abdeckungen mit Topfkantenüberständen immer ein Restrisiko. So heißt es in den Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk:

„ Verunreinigungen durch abtropfendes Wasser sind nicht gänzlich zu vermeiden.“

Vorbeugung

Unkontrollierte Fassadenverschmutzungen sind bereits in der Entwurfsphase durch baukonstruktive Mittel zu verhindern. Beispielsweise bietet sich eine Planung mit steilem Gefälle an (Abb. 7.10d).

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.2.1-2

Wird auf „Tropfkanten“ verzichtet, ist dies mit dem Bauherrn in einem Beratungsgespräch zu klären und schriftlich zu vereinbaren.

7.3 Fenster – Reinigung

7.3.1 Fall 1

Erscheinungsbild

Ein Altbau wurde komplett modernisiert. In diesem Zusammenhang wurden die Balkone verglast, d. h. sie erhielten folgende Konstruktion: Links und Rechts **feststehende** Verglasung mit einer Breite von ≥150 cm. In der Mitte befand sich ein „normales“ Fenster mit Dreh-Kippvorrichtung.

Die feststehenden Elemente lassen sich normal nicht putzen, da die Breite zu groß ist. Um das Fenster zu reinigen, ist ein erhöhter Aufwand (mit Teleskopstange) erforderlich. Für diesen Mehraufwand verlangt die Reinigungsfirma Mehrkosten.

Alternative: ca. 2 × im Jahr die Fenster mit Hilfe eines Skyliftes zu reinigen.

Tab. 7.1 **Fenster – Fensterbänke** – außen, Zink, Alu, Kupfer, Gefälle

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18339:2012-09 **Ersatz für: 2010-04** **Klempnerarbeiten**	3.5.3 „Abdeckungen müssen eine **Tropfkante** mit mindestens 20 mm Abstand von den zu schützenden Bauwerksteilen aufweisen.“
	3.1.4 „Metalle sind gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe zu schützen, z. B. durch Trennschichten.“
2010-04 **Ersatz für:** 2002-12	3.4.3 „Abdeckungen müssen eine **Tropfkante** mit mindestens 20 mm Abstand von den zu schützenden Bauwerksteilen aufweisen.“
	3.1.4 „Metalle sind gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe zu schützen, z. B. durch Trennschichten.“
DIN 18351:2010-04 **Ersatz für:** 2006-10 Vorgehängte hinterlüftete **Fassaden**	3.6.2 „Niederschlagswasser ist durch konstruktive Maßnahmen abzuleiten. In Fließrichtung des Wassers sind schädigende Einwirkungen durch chemische und elektrochemische Prozesse auszuschließen.“
DIN 18360:2012-09 **Ersatz für:** 2002-12 **Metallbauarbeiten**	„**Außenfensterbänke** sind im Leibungsbereich aufzukanten oder mit Endstücken zu versehen. Stöße sind mit Labyrinthdichtungen auszubilden. Die thermische Längenänderung ist zu berücksichtigen.“

(Fortsetzung)

Tab. 7.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
2010-04 **Ersatz für:** 2002-12	3.2.9 „**Außenfensterbänke** sind im Leibungsbereich aufzukanten oder mit Endstücken zu versehen. Stöße sind mit Labyrinthdichtungen auszubilden. Die thermische Längenänderung ist zu berücksichtigen.“
DIN 68121-1:1993-09 **Ersatz für:** 1990-06 Holzprofile für **Fenster und** **Fenstertüren;** Maße, Qualitätsanforderungen	3.4 Profilquerschnitte und Größendiagramme: **Fensterrahmen mit Falz, d. h. „Nut“/Unterschnitt für Fensterbankaufkantung.**
DIN 55699:2005-02 **Ersatz für:** 1990-06 **Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen**	5.3.2 **Horizontalabdeckungen** Horizontalabdeckungen, wie z. B. **Fensterbänke,** Dachabschlüsse, Brüstungsabdeckungen, sollten vor Arbeitsbeginn vorhanden sein und die Ausbildung dichter Anschlüsse ermöglichen. Bei nachträglichem Einbau von Horizontalabdeckungen ist durch zusätzliche geeignete Maßnahmen die notwendige Abdichtung sicherzustellen. Zur Ausbildung von **Tropfkanten und Überhängen** an Fassaden sind die Fachregeln des Dachdecker- und Klempnerhandwerks als Mindestanforderung bei der Planung und Ausführung zu beachten

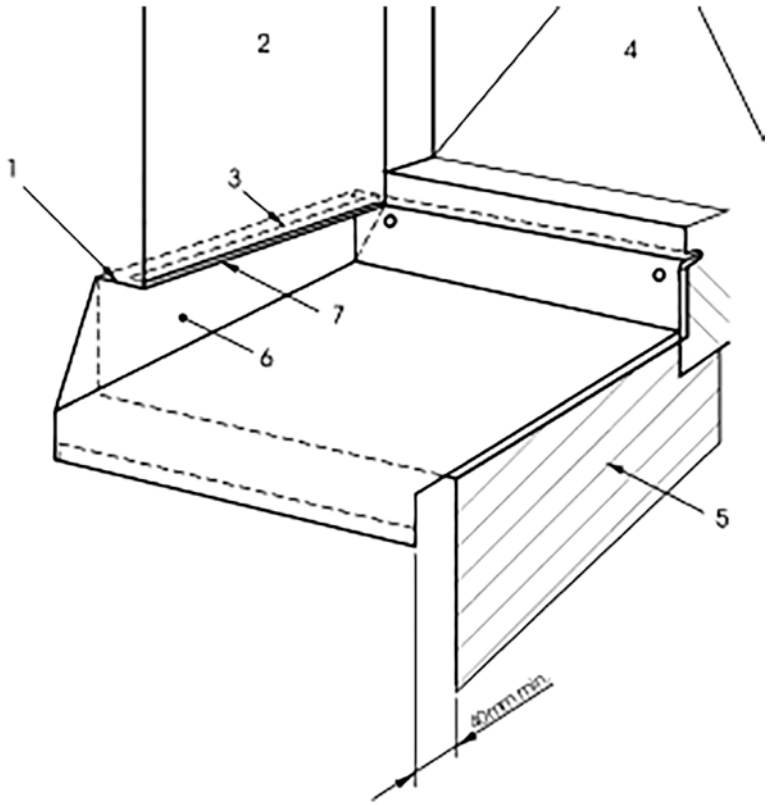
(Fortsetzung)

Tab. 7.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN EN 13914-1:2005-06 Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen –	6.16.5 **Fensterbänke und Türschwellen** „Fensterbänke und Türschwellen sollten aus Material mit geringer Wasserdurchlässigkeit bestehen und über die Putzoberfläche und die Fensterleibungen hinausragen (siehe Bild 2d). Sie müssen eine wirksame **Tropfnase** oder Wasserablaufkante an der Unterseite besitzen, die **mindestens 40 mm** von der Wandoberfläche entfernt ist und so geplant sein, dass Wasser weder auf die darunter liegende Wand noch in die Fensterrahmen läuft.
Teil 1: Außenputz **d) Metall-Fensterbank**	In exponierten Höhen, die stark der Witterung ausgesetzt sind, kann es notwendig sein zu überlegen, sämtliche Lücken zwischen Putz und der oberen sowie der unteren Anschlusskante der Fensterbank bzw. Türschwelle zu schließen. Die Herstellung von Fensterbänken und Austrittschwellen von anderen Öffnungen aus Putz wird nicht empfohlen, außer es wird ein Spezialputz verwendet.“
	Hinweis: **ENV 1996-2 enthält eine Empfehlung von 40 mm als |.| gekennzeichnet, d. h. verschiedene Länder können andere Werte festlegen, wenn die ENV von einer EN abgelöst wird**

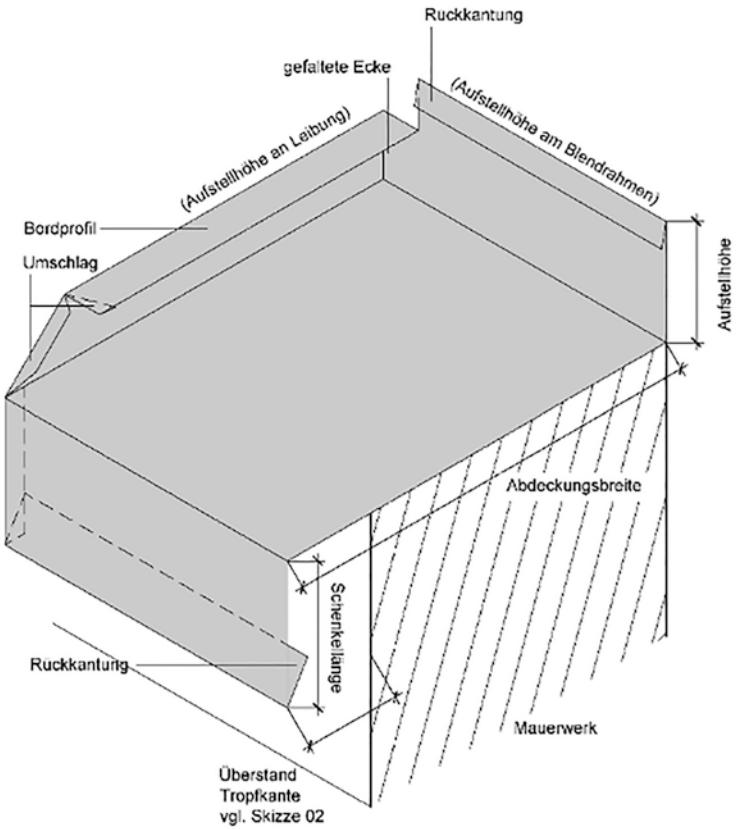
(Fortsetzung)

Tab. 7.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
	**DIN EN 13914-1** Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen und Außenputzen – **Teil 1: Außenputz** **d) Metall-Fensterbank** **Bild 2d:** **Arten von Fensterbänken -** Metall-Fensterbank **Legende** 1 Putz, horizontal oder schräg wie die Fensterbank 2 Verputzte Wand 3 **Waagerechter Abschluss** der Aufkantung bzw. des Bordprofils 4 Fenster 5 Fensterbank 6 Aufkantung bzw. Bordprofil 7 Putz bis Aufkantung bzw. Bordprofil **Hinweis:** **Trotz Überstand wird das Wasser „früher od. später“ an der Fassade herablaufen.**

(Fortsetzung)

Tab. 7.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
	**aus** AdB, Skizze 04

Tab. 7.2 „Fensterbänke außen“ Naturstein Gefälle Überstand

Richtlinie/Norm	Text
Leitfaden zur Montage von Fenstern und Haustüren“	7.4 **Ausführung der Fensterbank** Die äußere Fensterbank muss das ablaufende Oberflächenwasser von Fenster und Fassade kontrolliert ableiten. Dazu sind die in Bild 7.18 dargestellten Details zu beachten. **Im Regelfall muss die Fensterbank den Blendrahmen im Anschluss untergreifen**
Institut für Fenstertechnik e. V. Rosenheim Nr. 20 6.Aufl. 2014 **Ersatz für:** 5.Aufl. 2010	Die Anbindung der Fensterbank am Blendrahmen und an den Leibungen muss dicht mit geeigneten Dichtsystemen (z. B. vorgefertigtes Dichtprofil des Fensterbanksystems, vorkomprimiertes Dichtungsband) ausgeführt werden. Wird ein vorkomprimiertes Fugendichtungsband verwendet, muss dieses die gesamte Höhe des Anschraubstegs der Fensterbank abdecken Die Anbindung an den Blendrahmen muss zudem gleitfähig sein, z. B. durch die Ausstattung der Schraubverbindungen mit Langlöchern und Unterlegscheiben aus Kunststoff Sind aufgesteckte Endstücke der Fensterbank nicht schlagregendicht, muss mit einer wannenförmig ausgebildeten Dichtfolie unter der Fensterbank eine zweite wasserführende Ebene hergestellt werden (Bild 7.19) **Ist unter der Fensterbank eine Wärmedämmung eingebracht, so ist die Dichtfolie auf der Dämmung zu verlegen, um diese vor Durchfeuchtungen zu schützen. Bei WDVS kann die zweite wasserführende Ebene auch mit sogenannten Dichtschlämmen ausgeführt werden** Bei Einsatz eines schlagregendichten Fensterbanksystems kann auf die zweite wasserführende Ebene (Dichtfolie) verzichtet werden. Die Anschlussausbildung zum Bauteil und zum Baukörper ist dann unter Berücksichtigung der zu erwartenden Bewegungen mit besonderer Sorgfalt auszuführen **Fensterbanksysteme sind dann schlagregendicht:** – **wenn** sie einteilig **mit gekanteten** und verschweißten seitlichen Abschlüssen ausgeführt sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Bewegungen aus thermischen Längenänderungen im Anschluss zu den Mauerleibungen stattfinden. Diese Anschlüsse müssen entsprechend bewegungsaufnahmefähig ausgeführt werden. Zur Ermittlung der zu erwartenden Längenänderungen vgl. Abschn. 6.3.3 – bei aufgesteckten Endstücken, wenn durch den Hersteller ein entsprechender Prüfnachweis für das Fensterbanksystem vorliegt. Die seitlichen Anschlüsse an die Mauerleibung sind unter Berücksichtigung der Bewegungsaufnahmefähigkeit der Endstücke auszubilden. Die Einbauvorgaben des Herstellers für das Fensterbanksystem sind bei der Ausführung zu beachten **Das nachträgliche Abdichten nicht schlagregendichter Endstücke zur Fensterbank mit Dichtstoff stellt keine fachgerechte und dauerhafte Lösung dar**

(Fortsetzung)

Tab. 7.2 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Leitfaden zur Montage von Fenstern und Haustüren“ Institut für Fenstertechnik e. V. Rosenheim Nr.20 5.Aufl. 2010 **alt** **Ersatz für:** 4.Aufl. 2007	6.9 „Die äußere **Fensterbank** muss das ablaufende Oberflächenwasser von Fenster und Fassade kontrolliert ableiten Die Anbindung der Fensterbank am Blendrahmen und an den Leibungen **muss dicht** ausgeführt werden Sind aufgesteckte Endstücke der Fensterbank nicht Schlagregendicht, muss mit einer **wannenförmig** ausgebildeten Dichtungsbahn unter der Fensterbank eine zweite wasserführende Ebene hergestellt werden **Ist unter der Fensterbank eine Wärmedämmung eingebracht, so ist die Dichtungsbahn auf der Dämmung zu verlegen um diese vor Durchfeuchtung zu schützen.**“
Empfehlungen für den Einbau/Ersatz von Naturstein- und Kunststeinfensterbänken (WDVS-Fassade) der Gütegemeinschaft Wärmedämmung von Fassaden e. V. 2014–11	1.2 **Anforderungen an Steinfensterbänke nach fachgerechtem Einbau** a) Anschlüsse zwischen Fensterbank und WDVS sowie Fensterbank und Fensterrahmen (Montageleiste] müssen **dauerhaft [3]** sicher gegen Schlagregen sein. Oberflächenwasser muss kontrolliert abgeleitet werden **[3] Dauerhaftigkeit** ist das Vermögen eines Produkts, die von ihm verlangte Leistung unter dem Einfluss vorhersehbarer Einwirkungen aufrechtzuerhalten. Bei normaler Unterhaltung soll ein Produkt ordnungsgemäß geplante und ausgeführte Bauwerke in die Lage versetzen, die wesentlichen Anforderungen über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum (die Nutzungsdauer des Produkts) zu erfüllen (siehe Leitpapier F „Dauerhaftigkeit und die Bauproduktenrichtlinie, Fassung 2004 zur europäischen Bauproduktenrichtlinie) b) **Fensterbänke müssen für den normalen Gebrauch im eingebauten Zustand das WDVS und den Wandbildner vor eindringender Feuchtigkeit schützen** **Sie sind nicht geeignet zum betreten, auch nicht kurzzeitig**
	2.6 **Neigung (Gefälle)** Die Neigung zur Vorderkante der Fensterbank soll mindestens 2,5 bzw. 4 % (0,4 cm auf 10 cm) betragen Eine größere Neigung ist empfehlenswert
	4.1 **Ausführung ED, seitlich in die Leibung eingebunden** Bei der einstufigen Ausführung wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen nach Abschn. 1.2 und 2 über einen angemessenen Nutzungszeitraum des WDVS ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen erfüllt werden Insbesondere bei Fensterbänken aus Naturstein und Betonwerkstein (zementgebundenem Kunststein) ist sicherzustellen, dass diese **tatsächlich** flächendicht sind Es wird empfohlen, die Fensterbank durch Trennschnitt oder Trennstreifen vom Putz zu trennen, um unkontrollierte Putzabrisse zu vermeiden

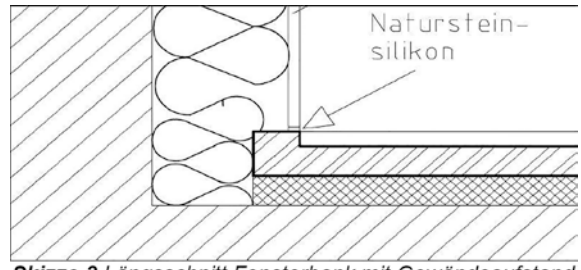
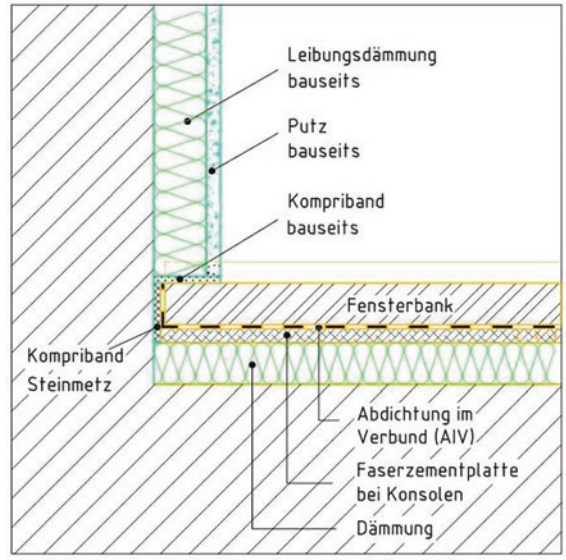
(Fortsetzung)

Tab. 7.2 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Richtlinie Anschlüsse an Fenster und Rollläden bei Putz, Wärmedämm-Verbundsystem und Trockenbau *Fachverband* der *Stuckateure* für *Ausbau* und *Fassade Baden-Württemberg* 2010- 2. Auflage	9.2 **Steinfensterbank** Die obere, hintere Kante der Steinfensterbank sollte mindestens 6 mm hinter der vorderen Falzkante des Fensterrahmens sein, **Abb. 21.1 und 21.2** In der Praxis hat sich, aufgrund von Fertigungs- und Einbautoleranzen der Steinfensterbänke, eine Falztiefe im Fensterrahmen von ca. 12 mm bewährt. Sollte dies nicht gegeben sein ist die Steinfensterbank ggf. an der hinteren Kante schräg anzupassen Die horizontale Fuge zwischen Fensterbank und Falz sollte **mindestens 8 mm hoch** sein, damit im Zwischenraum ein geeigneter spritzbarer **Dichtstoff mit Hinterfüllprofil** eingebracht werden kann. Steinfensterbänke sind kippsicher zu lagern und mittels geeigneten Mörteln oder Klebern einzubauen. Die Auflagerbreite auf dem tragenden Mauerwerk sollte **mindestens 2/3** der Fensterbankbreite betragen. Bei geringeren Auflagerbreiten ist eine Verankerung z. B. Metallwinkel, Konsolen, erforderlich. Die Neigung der Steinfensterbank muss außen mindestens 4 % (0,4 cm Gefälle auf 10 cm) betragen. Bei rauer Oberfläche sollte die Steinfensterbank mit größerer Neigung verlegt werden **Zwischen Dämmstoff bei Wärmedämm-Verbundsystemen und Fensterbank ist ein Fugendichtband einzubauen** Bei geputzten Fassaden ist zwischen Fensterbank und Putz eine Trennung herzustellen, mit z. B. Trennschnitt, Trennband Als weitere Ausführungsmöglichkeit zur zuvor beschriebenen plattierten/ebenen Fensterbank können auch solche mit seitlichen Aufkantungen (Gewändeaufstand) oder Aufdoppelungen aus Steinstreifen eingebaut werden Die weiteren Maße sind der **Abb. 23** zu entnehmen

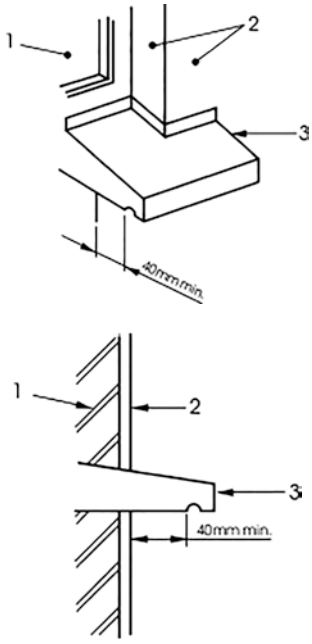
(Fortsetzung)

Tab. 7.2 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Außenfensterbänke aus Naturwerkstein BIV Merkblatt 6.04 Bundesinnungsverband des Dt. Steinmetz- und Steinbildhauerhandwerks 2016-11 **Ersatz für: 2007-01**	7.3 **Zusätzlicher konstruktiver Feuchteschutz** Durch Aufkantungen (z. B. Gewändeaufstände, Leibungssockel) wird eine gezielte Wasserableitung erreicht. Die Anschlussfugen zur Fassade werden hierdurch konstruktiv geschützt Oberseitig eingefräste Wasserführungsnuten können diese Aufgabe **nicht** erfüllen. Sie schützen nicht die Anschlussfugen  ***Skizze 3*** *Längsschnitt Fensterbank mit Gewändeaufstand*  ***Skizze 5*** *seitlicher Anschluss an Wärmedämmung* **Widerspruch** (hintere + seitliche Aufkantung)

(Fortsetzung)

Tab. 7.2 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN EN 13914-1:2005-06 Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – **Teil 1: Außenputz**	6.16.5 **Fensterbänke und Türschwellen** „Fensterbänke und Türschwellen sollten aus Material aus geringer Wasserdurchlässigkeit bestehen und über die Putzoberfläche und die Fensterleibungen hinausragen **(siehe Bild 2b)** Sie müssen eine wirksame **Tropfnase** oder Wasserablaufkante an der Unterseite besitzen, die **mindestens 40 mm** von der Wandoberfläche entfernt ist und so geplant sein, **dass Wasser weder auf die darunter liegende Wand noch in die Fensterrahmen läuft.**“
b) Naturstein-Fensterbank	In exponierten Höhen, die stark der Witterung ausgesetzt sind, kann es notwendig sein zu überlegen, sämtliche Lücken zwischen Putz und der oberen sowie der unteren Anschlusskante der Fensterbank bzw. Türschwelle zu schließen
 **DIN EN 13914-1** Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen –**Teil 1: Außenputz**	**Bild 2b:** **Arten von** **Fensterbänken –** Stein, Betonwerkstein usw. Mindestabstand zwischen Tropfkante und Putz Erforderlich, hintere und seitliche **Aufkantung** **Eine elastische** **Verfugung, ersetzt keine Abdichtung bzw. Aufkantung!** **Legende** 1 Fenster 2 Verputzte Wand 3 Fensterbank

(Fortsetzung)

Tab. 7.2 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Beispiel: hintere bzw. seitliche Aufkantung (Unterschnitt)	





Gutachterliche Einstufung

Es gibt noch mehrere ähnliche Beispiele, entworfen von „Fassaden-Architekten“, die nicht vordenken, sondern erst nachdenken, nach dem Ihnen Planungsmängel angelastet werden.

Damit ein Fenster funktionstauglich ist, muss es sauber und „durchsichtig“ sein.

Ist eine normale Fensterreinigung nicht möglich, muss der Planer den Bauherrn darauf aufmerksam machen. Ggf. ist eine Umplanung erforderlich.

Beseitigung

In beiden Fällen ist ein „radikaler“ Umbau erforderlich.

Alternativ: „Hochrechnung“ der Mehrkosten über 30 Jahre – Kostenübernahme durch Planer.

Vorbeugung

Der „Modetrend“ liegt in großzügig verglasten Fassaden, dabei ist auch die Reinigung der Fenster in der Planung zu berücksichtigen.

Tab. 7.3 Fassaden – Rollschichten, Sicht-Mauerwerk

Richtlinie/Norm	Text
DIN 1053-1:1996-11 **„Mauerwerk –** Teil 1: Berechnung und Ausführung“	8.1.1 „Unmittelbar der Witterung ausgesetzte horizontale und leicht geneigte Sichtmauerwerksflächen, wie z. B. Mauerkronen, Schornsteinköpfe, Brüstungen (Rollschicht), sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. **Abdeckungen**) **so auszubilden, dass Wasser nicht eindringen kann.**“
„Rollschichten-Schwachstellen“ Prof. Oswald, dB Schadensbericht	„Es ist unumstritten, dass vor allem freistehende, nicht überbrückte, voll den Klimaschwankungen ausgesetzte Wandscheiben aus Sichtmauerwerk niemals wasserdicht hergestellt werden können Wände aus Vormauerziegeln und Fugenmörtel sind kapillar wasseraufnahmefähig; Haarrisse an den Fugenflanken nicht ganz zu vermeiden, die aufgrund der fehlenden Kapillarität der Rissflanken blankes Wasser ins Wandinnere leiten Aus welchem Grund sonst fordert die Mauerwerksnorm bei Vormauerschalen kategorisch nach außen entwässerte, rückseitig aufgekantete Fußpunktabdichtungen? Wenn schon die immerhin im Verband gemauerte senkrechte Fläche nicht dicht zu bekommen ist, kann dies erst recht **nicht** von den horizontal oder schräg aufgereihten, stärker bewitterten **Rollschichtsteinen** mit hohem Fugenanteil erwartet werden. Dichtungsbahnen unter der Rollschicht vermindern zwar die Beanspruchung des darunterliegenden Mauerwerks, erhöhen aber die Durchfeuchtungs- und Ausblühgefahr an der Rollschicht selbst und verschlechtern deren Verbund mit dem Untergrund. Extreme Feuchtigkeitsbelastungen entstehen, wenn Rollschichten horizontal und ohne Überstände ausgeführt werden. Auch bei historischen Ziegelbauten wurden Abdeckungen daher immer mit sehr **starkem Gefälle** und deutlicher Tropfkante ausgeführt In der Regel jedoch wurden die Fensterbänke und Gesimsbereiche aus Werksteinen hergestellt In **Rollschichten aber dringt Wasser** ein. Die Ausführung in stark wasserbeanspruchten Situationen, wie freistehende Mauerkronen, Attiken und Fensterbänke, unter großen bewitterten Glasflächen sind grundsätzlich als **Planungsmangel** zu bewerten Es ist Pflicht des Architekten, Konstruktionen zu meiden, die vom Handwerker nur in „Uhrmacherarbeit“ herstellbar sind Treten solche Fälle auf, muss auch der Handwerker gegen derartige Ausführungsformen Bedenken anmelden Diese Gesetzmäßigkeiten fordern in der Regeln Abdeckungen mit Gefälle, Überständen und Tropfkanten. Wie der dargestellte Schadensfall zeigt, ist die Abweichung von derartigen Regeln auf die Dauer auch formal nicht befriedigend. Es ist bedauerlich, dass eine auf die Qualitätssicherung des Endproduktes – des fertigen Mauerwerksbaus – abzielende Beratungsinstitution nicht deutlich genug von risikoreichen, nur unter günstigsten Rahmenbedingungen halbwegs funktionsfähigen Bauweisen abrät Nur die kontinuierliche, durch Schadensfälle belegte, offene Kritik kann Missstände bei Produktinformationen, wie überzogene Leistungsversprechungen der Hersteller, beseitigen helfen.“

(Fortsetzung)

Tab. 7.3 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
Schadenfreies Bauen, Band 13: **„Schäden an Außenwänden“** 1995, Abs. 3.2.7 IRB Verlag	„Außer dieser allgemeinen Darstellung sind in der Norm keine Konstruktionsdetails beschrieben. Weil sich gemauerte **Rollschichten nicht wasserundurchlässig** herstellen lassen, sollte man sie möglichst vermeiden. Gefälle der Rollschichten kann diese Schwachstelle allein nicht entschärfen. Eine Abdichtung mit einer Dichtungsbahn unmittelbar unter der Rollschicht ist unmöglich, weil damit eine haftschlüssige Verbindung zum darunterliegenden Mauerwerk verloren geht Möglich wäre hier eine Abdichtung mit einer Dichtungsschlämme und/oder einem Sperrmörtel Deshalb sind Mauerkronen durch wasserundurchlässige Abdeckungen oder Pflanzentröge gegen Niederschläge zu schützen, angrenzende Bauteile durch Abdichtungen Zum Leistungsbild der Planer gehört nach § 15 HOAI unter anderem, die gestalterischen, funktionalen, technischen und bauphysikalischen Anforderungen durchzuarbeiten und zu koordinieren. Bauunternehmer sind für die Ausführung verantwortlich, denn die wesentlichen Regeln in DIN 1053 T.1 (5) betreffen – wie es auch der Untertitel aussagt – die Ausführung“
„**Mauerwerk – Atlas“** 3. Auflage Seite 188–189	„Freistehende Mauern ohne Schutz gegen Durchnässung von oben schließen oft mit einer Binderschicht ab, die voll dem Wetter ausgesetzt ist. Mauerabdeckung aus Ortsbeton Der Beton ist frostbeständig auszuführen. Da er sich unter Temperatureinflüssen dehnt und zusammenzieht, schwindet und kriecht, ist er vom Mauerkörper durch den Einbau einer Folie oder einer Sperrpappe zu trennen Ebenso dürfen Abdeckungen aus Werksteinplatten nicht in ihren Eigenbewegungen behindert werden und benötigen deshalb eine Gleitschicht. Durch Temperatur- und Schwindeinflüsse reißen sie sonst mitsamt ihrem Mörtelbett auf dem Mauerkörper und nehmen sogar darunterliegende Steinschichten mit … Da solche Abdeckungen zwischen den einzelnen Sohlbanksteinen zwangsweise Fugen haben, können sie **nicht wasserdicht** sein. Solche gemauerten Abdeckungen sind daher mit Sperrschichten zu unterlegen. Dies gilt ebenso für **Rollschicht**-Abdeckungen.“
„Die Konstruktion im Stein“ Edition „librirari“ 7. Aufl. 1903 Seite 120–122	„Die Brüstungsmauer muss vor dem Eindringen des Wassers geschützt werden; dass sie zum raschen Wasserablauf eine geneigte Oberfläche „Wasserschräge“ erhält, mit ihrer Vorderfläche über die Mauerflucht vorspringt und mit einer Wassernase zum Abtropfen des Wasser versehen ist Müssen die Sohlbänke aus Backsteinen hergestellt werden, so führt man geneigte Rollschichten mit guten hartgebrannten Steinen aus, die im Zement gemauert und durch Zementputz oder durch Abdeckung mit Zinkblech, Schieferplatten oder dergleichen gegen den unmittelbaren Einfluss geschützt werden.“

Auszug aus: J. Schulz: *„Architektur der Bauschäden“* Springer Vieweg Verlag

7.3.2 Fall 2

Ein Büroneubau erhielt „großzügige“ Fensteranlagen, bestehend aus einer festverglasten Brüstung und einem normalen Fenster (Abb. 7.11). Auf der Fassadenaußenseite erhielt das Brüstungselement zusätzlich eine Glasscheibe mit ca. 4 cm Abstand (Abb. 7.12a, b). (Hypothese: Das Brüstungsfenster war zu niedrig – Absturzgefahr.) Ein normales Fensterputzen der äußeren Brüstungsglasscheibe war nicht möglich, da man mit der Hand nicht in den schmalen Zwischenraum kam.

7.3.3 Fall 3 Treppenhaus: Festverglasung

(Abb. 7.13)



Abb. 7.11 Breite feststehende Verglasung: Reinigung der Außenflächen?

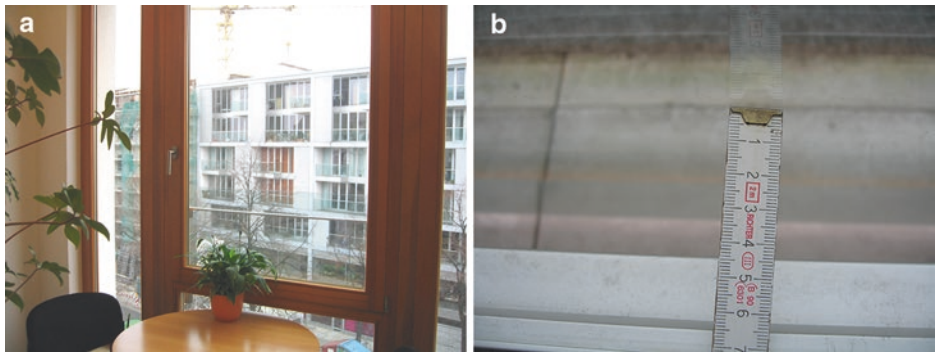


Abb. 7.12 **a** Glasbrüstung ohne Reinigungsmöglichkeit. **b** 4,5 cm Abstand: Reinigungsmöglichkeit?



Abb. 7.13 **a** Reinigung? **b** Reinigung?

7.4 Altbau Kastendoppelfenster – winddicht?

Erscheinungsbild

Ein Mieter, der in einer normalen Berliner Altbau-Wohnung lebt, klagte auf Beseitigung der nachfolgend genannten Mängel.

Er (vertreten durch seinen Rechtsanwalt) beanstandete,

„die Fenster und die Balkontür im Wohnzimmer, die Fenster im Schlafzimmer, die Fenster im Esszimmer und die Fenster in der Küche würden ab einer Außentemperatur von 11 °C, im Schlafzimmer von 10 °C derart stark beschlagen, dass ein Herausschauen nicht möglich sei. Durch das Herunterlaufen von Wasser würden Pfützen gebildet, es entstünden Farbabplatzungen …“

Beim Ortstermin (zwecks Ursachenfeststellung) herrschten (zufällig) gerade 11 °C Außentemperatur, **ohne** dass die Fenster beschlagen waren.

Nach dem das Gutachten vorlag, änderte der Rechtsanwalt den Antrag, indem er anstatt 11 °C nunmehr 2 °C Außentemperatur angab.

Unabhängig davon beanstandete der RA u. a., dass das Gutachten

„… Behauptungen darstellt, die mit seriöser wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung nichts zu tun haben.“

Bauphysikalische Berechnungen brauchen i. d. R. nicht durchgeführt werden, da für Aufenthaltsräume in Wohngebäuden der Nachweis des Tauwasserschutzes für die Oberflächen von Außenbauteilen, der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 [1.17] so

festgelegt ist, dass unter Voraussetzung „üblicher“ Nutzung der Räume (d. h. ausreichende Belüftung und Beheizung) eine Tauwassergefahr **nicht** besteht (Abb. 7.14c bis e).

Gutachterliche Einstufung

Mittels „Datenlogger“ (Hygrothermographen) wurden 3 Wochen lang Raumluftfeuchtigkeit und Raumtemperatur aufgezeichnet. Die Auswertung ergab, dass eine zu **hohe** Raumluftfeuchtigkeit vorhanden war.

Je nach Raumlufttemperatur kann nur eine bestimmte Menge Wasser als Dampf aufgenommen werden. Erreicht die Wassermenge 100 % relative Luftfeuchtigkeit, wird dies als Sättigung bezeichnet. Bei weiter steigender Wassermenge kommt es zu Tauwasserausfall (Abb. 7.15).

Tauwasser entsteht, wenn der in der Luft vorhandene Wasserdampf vom gasförmigen (unsichtbaren) in den flüssigen (sichtbaren) Zustand übergeht (z. B. beschlagene Scheiben).

Die Raumluft kann jeweils nur eine bestimmte Höchstmenge an Wasserdampf („Sättigungsmenge“) aufnehmen, die u. a. von der Raumlufttemperatur abhängt.

Gerade Altbauten mit ihren „Bestands-Fenstern“ weisen i. d. R. keine Schimmelpilzbildung auf (im Gegensatz zu instandgesetzten Altbauten mit neuen Fenstern bzw. Neubauten).

Das liegt daran, dass die Fensterscheibe die kühlste Fläche der Gebäudehülle, d. h. Wandfläche, ist. An der kühlen Fensterfläche „sammelt“ sich die feuchte Raumluft, es bildet sich Tauwasser, was an den Fensterscheiben herabläuft.

Hinzu kommt, dass durch das nicht absolut dichte Kastenfenster eine „Zwangsbe- und -entlüftung“ besteht. Wird im Zuge von Instandsetzungsmaßnahmen auf dem Innenflügel eine Dichtung aufgebracht, ist eine höhere Luftwechselrate erforderlich.

Die „beschlagenen“ Fensterscheiben mit ablaufenden Wassertropfen sind ein Beweis für die **zu hohe** Raumluftfeuchtigkeit.

Vom Mieter wurde im Falz des Innenflügels ein Schaumband als Dichtung geklebt. Diese Dichtung schien augenscheinlich nicht funktionstauglich zu sein, andernfalls würde die Raumluftfeuchtigkeit nicht hindurch dringen und zu Tauwasser führen.

[Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass Wasser nicht von außen in das Gebäude eindringt und an den Fensterscheiben herabläuft].

Der Rechtsanwalt warf weiter vor:

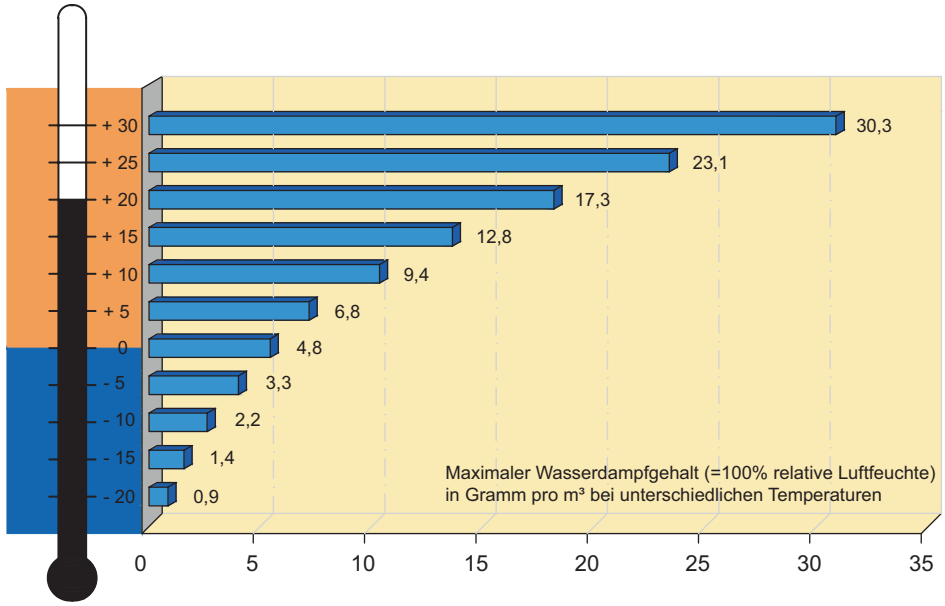
„Augenscheinlich unseriös wird das Gutachten, wenn es ausführt, dass … die Raumluftfeuchtigkeit (WELCHE, die absolute oder die relative?) zwischen 35 % und 45 % läge.“

Im Gutachten wird auf 35 (in Worten: fünfunddreißig) Seiten darauf hingewiesen: **%rF.** Das heißt, man sollte, bevor man evtl. Vorwürfe ausspricht, wissen, was das bedeutet, nämlich:

%rF = % relative Feuchtigkeit



Abb. 7.14 **a** Kastendoppelfenster mit „Mulde“ abplatzende Farbe. **b** Kastendoppelfenster mit „Mulde“ abplatzende Farbe. **c** Bodenlange Vorhänge. **d** Wasserbehälter am Heizkörper. **e** „Normaler“ Altbau



Beispiel:
Die Temperatur der Außenluft beträgt -5°C. Die relative Luftfeuchte beträgt 56%. Die Außenluft enthält bei einer rel. Luftfeuchte von 100%, 3,3 g/m³ Wasserdampf, also bei 56% rel. Luftfeuchte 1,8 g/m³. Im Innenbereich herschen 20°C und 50% rel. Luftfeuchte. Demnach enthält die Innenluft 8,6 g/m³ Wasserdampf (17,3 * 50% = 8,6 g/m³).
Mit jedem Kubikmeter Luft entweichen in diesem Beispiel 6,8 g (8,6 - 2,6) Wasserdampf.

Abb. 7.15 Maximaler Wasserdampfgehalt in Gramm pro m^3

Die absolute Raumluftfeuchtigkeit kann ich nicht messen, sie ist abhängig von der Raumtemperatur und des Luftdrucks und muss erst berechnet werden.

Auch in der Gutachten-Zusammenfassung wird auf die **relative** Raumluftfeuchtigkeit Bezug genommen. Es wird unterschieden in:

- absolute Luftfeuchtigkeit
- relative Luftfeuchtigkeit

Das heißt, die **relative** (gemessene) Luftfeuchtigkeit gibt an, wie viel Prozent des maximalen Wasserdampfgehaltes die z. B. Raumluft im Augenblick enthält. Da der maximale Wasserdampfgehalt mit steigender Temperatur ansteigt, fällt die relative Luftfeuchtigkeit mit steigender Temperatur und umgekehrt.

Die **absolute** Luftfeuchtigkeit (Gramm Wasserdampf pro Kubikmeter) kann mittels folgender Formel berechnet werden.

$$p\omega = \frac{e}{R\omega \cdot T} = \frac{m\ Wasserdampf}{V\ gesamt}$$

(Umstellung Zustandsgleichung idealer Gase)

e – Dampfdruck
$R\omega$ – Individuelle Gaskonstante Wasser
T – Abs. Temperatur
mW – Masse des Wasserdampfs Luftpaket
V – Gesamtvolumen feuchte Luft

Kastendoppelfenster bestehen aus zwei voneinander getrennten, „einfachverglasten“ Fensterrahmen, die zusammen mit einem Blendrahmen als „Kasten“ verbunden sind.

Ein tauwasserfreies Kastendoppelfenster gibt es nicht!

Aus diesem Grund wurde am unteren Blendrahmen eine Mulde eingearbeitet (kann jeder, der diese Fenster hat, bei sich zuhause einmal überprüfen), in dem das abfallende Tauwasser „aufgesammelt“ wird.

Eine Grundregel der Hygiene heißt, dass das anfallende „Wasser“ entfernt werden muss, z. B. durch Trockenwischen. Auch ein Wohnungsnutzer hat „Verpflichtungen“. (Wer in einer Altbauwohnung groß geworden ist, kennt diese „Zeremonie“.) Das heißt, dies ist kein Mangel, sondern eine Eigenschaft der damaligen Bauweise. Wer in einen Altbau zieht, muss damit rechnen und darf nicht Vergleiche mit einem Neubau (Fenster mit „Lippendichtung“) anstellen!

Heute weiß man, dass durch die dichten Fenster das Schimmelpilzrisiko erhöht wurde mit der Folge, dass die DIN 1946-6 [1.10] „Lüftung von Wohnungen“ eingeführt wurde, die den Planer seit dem verpflichtet, ein Raumlüftungskonzept zu erstellen. Das kann zur Folge haben, dass bei dichten Fenstern eine zusätzliche mechanische Be- und Entlüftung erforderlich wird.

Bemerkung: Die alten Fenster mit „Zuglufterscheinungen“ sollen mit zusätzlichen Maßnahmen winddicht ausgerüstet werden, andererseits werden zur Vermeidung von v. g. Beanstandungen nunmehr Zwangsbe- und -entlüftung (Kosten) gefordert.

Im Zuge von Energiesparmaßnahmen werden im Rahmen von Instandsetzungsmaßnahmen die alten Kastendoppelfenster, z. B. die Fugen, immer häufiger nachträglich abgedichtet.

(Hinweis: Neubauten sind heutzutage fast „luftdicht“ mit dem Erfordernis, dass extra Lüftungsmöglichkeiten geschaffen werden müssen, siehe DIN 1946-6 [1.10])

In dem innenliegenden Fensterflügel (innere Flügelebene) wird nachträglich eine NUT eingefräst, in die eine Schlauchdichtung eingeführt wird.

Für den außen liegenden Fensterflügel (äußere Flügelebene) wird eine geringe Luftzirkulation zugelassen, um der Bildung von Tauwasser entgegenzuwirken.

Das (alte) Kastendoppelfenster (im Altbau) ist im Bereich der Falz **nicht** absolut „winddicht“. Dies hat Vor- und Nachteile, u. a.:

Vorteil

Es findet eine „Zwangsbe- und -entlüftung“ statt, sodass der Mieter selbst weniger lüften muss. Dadurch wird ein Luftaustausch möglich, der das Risiko einer Schimmelpilzbildung minimiert.

Nachteil

Die „Zugluft-Erscheinung“ (im unmittelbaren Bereich der Fenster) kann die „Behaglichkeit“ des Wohnungsnutzers stören (mehr oder weniger). „Mehr“ heißt u. a., wenn es Wohnungsnutzer lieber warm mögen, „weniger“ u. a., wenn diese es lieber „kühler“ bzw. „luftiger“ lieben.

Wird nachträglich eine Dichtung eingebaut, muss dem Wohnungsnutzer bewusst sein, dass mehr gelüftet werden muss! Andernfalls erhöht sich das Schimmelpilz-Risiko bei erhöhter Raumluftfeuchtigkeit.

Das subjektive Wohlbefinden wird durch die „thermischen Behaglichkeit“ ausgedrückt, d. h. zu feucht (Folge: Schimmelpilz, Bauschäden) oder zu trocken (Folge: trockene Augen, elektr. Aufladung usw.).

Der Rechtsanwalt schrieb weiter,

„… Mängel treten erst seit dem Zeitpunkt auf, seit dem … die in der Wohnung vorhandene Zwangsentlüftung durch einen in der Küche installierten Luftschacht hat schließen lassen. Durch diesen Luftschacht wurde ständig mit Feuchte angereicherte Luft dem Raumklima entzogen…“

Diese Aussage ist **falsch**.

a) Es ist **nicht** Aufgabe eines solchen Schachtes, die erhöhte Raumluftfeuchtigkeit der gesamten(!) Wohnung abzuführen.
b) Eine „Schachtlüftung“ (Abluft) funktioniert über Druckunterschiede erzeugte Auftriebskräfte (vergleichbar mit „Kamineffekt“). Dazu ist jedoch die Zuluft über Undichtigkeiten in der Gebäudehülle (z. B. Kastendoppelfenster) erforderlich. Wird die Undichtigkeit am Kastendoppelfenster durch Dichtungsmaßnahmen seitens des Mieters (!) beseitigt, kann keine feuchte Raumluft mehr abgeführt werden.

Vorbeugung

Wer Bauprozesse führt, müsste als rechtspflegerisches Regulativ bautechnisch etwas mehr wissen als der Laie, ohne schon selbst Sachverständiger zu sein.

Als Rechtsanwalt (ohne Baukonstruktionskenntnisse) sollte man das Fachwissen eines Bausachverständigen (der i. d. R. überdurchschnittliche Kenntnisse auf seinem Fachgebiet besitzt) nicht abstreiten. Wenn ein Fehler vorliegt, sollte dies auch ein Rechtsanwalt akzeptieren.

Aus der Fachliteratur ist u. a. zu entnehmen, dass es mittlerweile Gerichtsurteile gibt, die besagen, dass dem Mieter nicht zuzumuten ist, mehrmals am Tag „zu lüften“, wenn er berufstätig ist.

Hier dreht man sich im Kreis:

Werden alte Kastendoppelfenster mittels Profile luftdicht geschlossen, dann ist das Lüftungsverhalten entsprechend anzupassen.

7.5 Türen

7.5.1 Außentüren

Türen – Hauseingangstüren, EG-Terrassentüren

Fall 1

Erscheinungsbild

Der Bodenbelag in der Eingangssituation eines Treppenhauses zeigte erhebliche Feuchtigkeitsspuren auf seiner Oberfläche (Abb. 7.16a).

Gutachterliche Einstufung

Außentüren, dazu zählen Hauseingangs-, Laubengang- und Kellerausgangstüren, trennen die Bereiche mit unterschiedlichen klimatischen Bedingungen, das heißt den Innen- vom Außenraum ab. Daraus ergeben sich bestimmte Anforderungen, die Außentüren erfüllen müssen.

a) Allen klimatischen Beanspruchungen und Witterungseinflüssen standhalten.
b) Hohe mechanische Festigkeit und Verformungsstabilität



Abb. 7.16 **a** Eingangssituation mit Feuchtigkeitsschäden auf dem Boden. **b** Fehlender Abdichtungsanschluss

c) Ausreichender Wärme-, Schall- und Feuchtigkeitsschutz
d) Fugendicht schließen
e) Sicherung durch einbruchhemmende Bänder, Garnituren und Schlösser

Insbesondere Punkt c) ist ausgesprochen häufig ein nicht beachteter Faktor beim Einbau von Hauseingangstüren.

Bei der Ursachenfindung des hier aufgetreten Wasserschadens und nach der stellenweisen Öffnung der Oberflächenbeläge zeigte sich, dass die Abdichtung „irgendwo" verlegt wurde, nicht jedoch am Türrahmen oder an der Wand, um so die aufsteigenden Bauteile vor Feuchtigkeitseintrag zu schützen (Abb. 7.18b). Das hier eingebaute Gitterrost, das den schwellenfreien Übergang in das Gebäudeinnere rechtfertigen soll, kann zwar Wasser aufnehmen, schützt aber nicht die daneben liegenden Bereiche vor Feuchtigkeit.

Folge ist, dass Feuchtigkeit unter oder auch durch den Türrahmen hindurch eindringt und zu oben genanntem Erscheinungsbild führt.

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.5.1-1, 7.5.1-2 und 7.5.1-3

Beseitigung
Die eingebaute Rinne sowie die zur Gebäudeaußenwand angrenzenden Pflastersteine müssen aufgenommen bzw. ausgebaut werden. Eine Erneuerung der Abdichtung wird erforderlich und muss entlang der Wände 15 cm über Oberkante Belag nach oben geführt werden.

Im Türbereich ist die Abdichtung aus Flüssigkunststoff bis zur Türschwelle nach oben zu ziehen. Das neue Rinnensystem vor der Hauseingangstür sollte die gesamte Breite der Tür nicht unterschreiten und an ein Entwässerungssystem angeschlossen werden.

Im Treppeninnenraum muss der Fußbodenbelag nach Austrocknen des Untergrundes ausgetauscht und neu verlegt werden.

Vorbeugung
Unzählige DIN-Normen regeln jedes Detail im Hinblick auf Türen, jedoch beschreibt keine DIN oder kaum eine Fachliteratur den Einbau der Türen zum Schutz vor Feuchtigkeit durch die angrenzenden Eingangspodeste, Außenflächen etc.

Um Bauschäden, vielmehr Feuchtigkeitsschäden, zu vermeiden, ist auch hier die alte DIN 18195 [1.26] zu berücksichtigen.

Fall 2

Erscheinungsbild
In einer neuen Senioren-Residenz wurden alle EG-Hauseingangstüren „niveaugleich" ausgeführt, d. h. ohne Türschwelle („Stolperfalle") (Abb. 7.17a, b).



Abb. 7.17 **a** Hauseingang „barrierefrei“. **b** Hauseingang „barrierefrei“. **c** Ohne Abdichtung der „Türschwelle“. **d** Ohne Abdichtung der „Türschwelle“

Bei der Bauabnahme wurde festgestellt, dass alle niveaugleichen Türschwellen **keine** Abdichtungsanschlüsse aufwiesen. Stattdessen konnte man einen Zollstock (Meterstab) unter der Leiste hindurchschieben (Abb. 7.17c, d).

Gutachterliche Einstufung

Für die Abdichtung, auch für die Türschwellen, ist die alte DIN 18195 [1.26] („Bauwerksabdichtungen“) zuständig. Diese fordert eine Abdichtungsaufkantungshöhe von ≥15 cm über Oberkante Bodenbelag oder bei Unterschreitung von 15 cm auf 5 cm eine Entwässerungsrinne mit direktem Anschluss an die Fußbodenentwässerung.

Niveaugleiche Türschwellen („barrierefreie Übergänge“) sind durchaus sinnvoll, stellen jedoch aufgrund des erhöhten Risikos eine „Sonderkonstruktion“ dar.

Zusätzliche Maßnahmen sind erforderlich:

- Entwässerungsrinnen über die gesamte Türbreite
- Türrahmen (untere niveaugleiche „Schwelle“) mit Flanschkonstruktion zur Aufnahme einer Dichtfolie, Alternativ Flüssigkunststoffabdichtung
- Gefälle des Bodenbelages – „weg vom Gebäude“
- ggf. zurückgezogener Eingangsbereich mit Überdachung

Diese erforderlichen Maßnahmen waren am o. g. Objekt nicht vorhanden.

Wo war die Bauleitung während der Ausführung? Bauabnahme? Planungsdetails lagen nicht vor.

Hinweis:
Skizze-Nr. 7.5.1-1, 7.5.1-2 und 7.5.1-3

Beseitigung
Sämtliche Türrahmen sind neu herzustellen mit Klemmkonstruktionen zur Aufnahme einer Abdichtung. Alternativ Flüssigkunststoffabdichtung.

Eine Entwässerungsrinne ist nachträglich herzustellen.

Vorbeugung
Barrierefreie Übergänge mit niveaugleichen Türschwellen sind in der Literatur kaum zu finden. Nicht nur die Planer, sondern auch die Produkthersteller tun sich schwer mit Detailvorschlägen bzw. Beratung.

Firmen-Anbieter missverstehen häufig die Problematik von „Fenstertüren".

In der Planung/Ausschreibung sind insbesondere die „Barrierefreien"-Türschwellen darzustellen.

7.5.2 Türen – Balkontüren (Altbau)

Erscheinungsbild
Die Instandsetzung von Altbau-Balkonen scheitert häufig an die zu niedrige Türschwellenhöhe, sodass kein neuer Fußbodenaufbau mit einer Abdichtung gemäß der alten DIN 18195 [1.26] (auf Gefälleestrich) möglich ist (Abb. 7.18a, b).

Gutachterliche Einstufung
Gerade alte Holztüren bieten die Möglichkeit, den unteren massiven Holzrahmen zu kürzen und den Wasserschenkel höher zu setzen.

Anstelle des gekürzten Türblattes wurde nunmehr eine Holzschwelle eingebaut zur Aufnahme der Abdichtungsaufkantung (Abb. 7.18c bis f).

Hinweis:
Skizze-Nr. 2.4.6.2-1, Skizze-Nr. 2.4.6.2-2

7.5.3 Wohnungseingangstür (Treppenhaus)

Erscheinungsbild
Bei einem mehrgeschossigen Mehrfamilienhaus, wurde das Treppenhaus als „unbeheizt" geplant, d. h. das Treppenhaus war nicht gedämmt. Die WDVS-Fassade verlief nicht außerhalb, sondern innerhalb des Treppenhauses, Abb. 7.19a.



Abb. 7.18 **a** Balkontür ohne ausreichende Türschwellenhöhe. **b** Balkontür ohne ausreichende Türschwellenhöhe. **c** Kürzen der Balkontüren und Einbau einer neuen Türschwelle. **d** Neue Türschwelle zur Aufnahme einer Abdichtungsaufkantung. **e** Neue Türschwelle mit Schutzblech. **f** Entwässerungsrinne vor Drainmatte

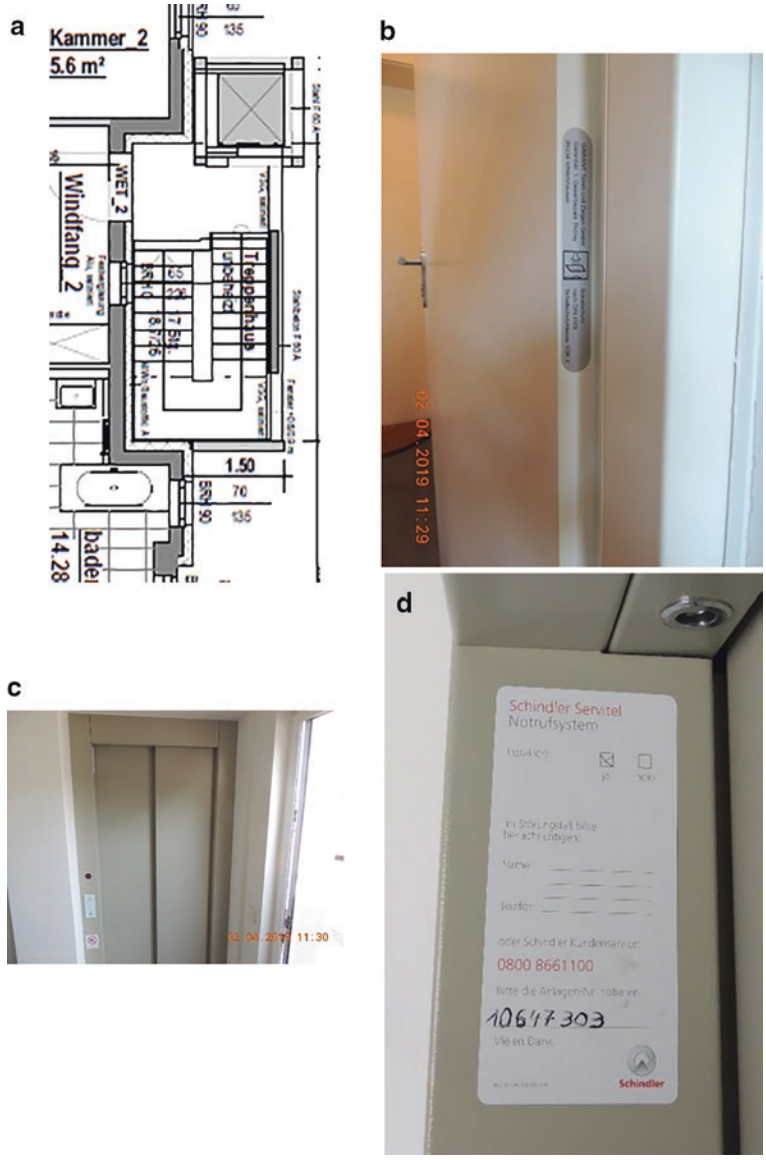


Abb. 7.19 **a** Treppenhaus-Grundriss. **b** Wohnungseingangstüren. **c** Aufzugstür. **d** Typenschild

Bei der Bauabnahme kam es zu Diskussionen zwischen den Verkäufern und den Erwerbern.

Die Erwerber beanstandeten u. a.

1. Wohnungseingangstüren
2. Aufzug

Wohnungseingangstüren
Mängelbehauptung: Die vorhandenen Wohnungseingangstüren (im Treppenhaus) sind ungeeignet gegenüber einen unbeheizten, d. h. ungedämmten Treppenhaus.

Die vorhandene Wohnungseingangstüren wiesen ein Typenschild im Falz auf der Bandseite auf: Schallschutzklasse SSK2. Eine Aussage über die erforderliche Klimaklasse war nicht zu erkennen.

Aufzug
Mängelbehauptung: Der vorhandene Aufzug (am Treppenhaus) ist ungeeignet gegenüber einen unbeheizten, d. h. ungedämmten Treppenhaus.

Gutachterliche Einstufung
Wohnungseingangstüren müssen u. a. folgende Eigenschaften aufweisen:

- Klimaklasse 2 (beheiztes Treppenhaus)
- Klimaklasse 3 (unbeheiztes Treppenhaus)

Die im Treppenhaus eingebauten Wohnungseingangstüren bzw. Rauchschutztüren sind nicht für ein sog. „kaltes“, unbeheiztes Treppenhaus, sondern nur als Wohnungseingangstüren in beheizten Treppenräumen zulässig.

Der Aufdruck einer Klimaklasse 3-Tür ist das Kürzel

„SST2 K3S DA VS3 E WL- 1985 0860 L“

Das Kürzel beinhaltet die Schallschutzklasse, Klimaklasse, Beanspruchungsgruppe, Mittelage, Kantenausführung, Oberfläche, das Maß und die Drehrichtung.

Aufzug
Die schriftliche Anfrage beim Aufzugshersteller ergab:

„ …bei der von Ihnen angefragten Anlage mit der Nummer 10647303 handelt es sich um ein Modell der 3300 Serie (…).

Dieses Modell wird von (…) für einen Temperaturbereich von +5° bis +40° Grad Celsius freigegeben.“

Folge: Der Aufzug kann/darf bei Temperaturen unter 5°, d. h. im Winter nicht betrieben werden (Abb. 7.19).

Innenausbau

8

8.1 Fußbodenbeläge

8.1.1 Estrich

Konstruktionsarten bei Estrichen

- Verbundestrich
- Estrich auf Trennschicht (gleitend verlegter Estrich)
- Estrich auf Dämmschicht (schwimmend verlegter Estrich)

Sonderformen

- Heizestrich
- Gefälleestrich, Estrich als Ausgleichsschicht
- Fertigteilestrich

In der DIN EN 18560 Teile 1 bis 7 bzw. DIN EN 13813 sind Estriche nach dem verwendeten Bindemittel mit Kurzzeichen benannt:

CT	Zementestrich (bisher ZE)
CA	Calciumsulfatestrich (bisher AE Anhydritestrich)
(CAF)	(Calciumsulfatfließestrich)
MA	Magnesiaestrich (bisher ME)
AS	Gussasphaltestich (bisher GE)
SR	Kunstharzestrich (bisher ohne Kurzzeichen).

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_8

In der „alten“ DIN 18560:1992 [1.55] wurden die Estrichklassen nach deren Druckfestigkeit benannt.

Mit Einführung der DIN 13813 [1.22] hat sich dies geändert. Danach wird die Estrichdicke nach der Biegezugfestigkeit und nicht mehr nach der Druckfestigkeit bestimmt (Tab. 8.1).

Hinweis:
Skizze-Nr. 8.1.1-1

Tab. 8.1 Gegenüberstellung alter und neuer Bezeichnungen der Estrichklassen

Art des Estrichs	Bezeichnung	
	DIN 18560-1:1992-05	DIN EN 13813:2003-01
Zementestriche	ZE 12	CT-C 15-F3[b]
	ZE 20	CT-C25-F4
	ZE 30	CT-C35-F5
	ZE 40[a]	CT-C45-F6
	ZE 50[a]	CT-C55-F7[b]
Hartstoffestriche	ZE 55 M[a]	CT-C70-F11-A3[c]
	ZE 65 A[a]	CT-C75-F9-A6[b,c]
	ZE 65 KS[a]	CT_C75-F9-A1,5[b,c]
Calciumsulfatestrich einschließlich Calciumsulfatfließestrich	AE 12	CA-C15-F3[b]
	AE 20	CA-C25-F4
	AE 30[a]	CA-C35-F6
	AE 40[a]	CA-C45-F7[b]
Magnesiaestriche	ME 5	MA-C8-F3[b]
	ME 7	MA-C10-F4[b]
	ME 10	MA-C15-F5[b]
	ME 20	MA-C25-F7
	ME 30	MA-C35-F8[c]
	ME 40[a]	MA-C45-F10[b]
	ME 50[a]	MA-C55-F11[b,c]
Gussasphaltestrich	GE 10	AS-IC10
	GE 15	AS-IC15
	GE 40	AS-IC40
	GE 100	AS-IC100

[a]Nach DIN 18560-1:1992, Eignungsprüfung erforderlich
[b]Druckfestigkeitsklasse in Anlehnung an DIN EN 13813
[c]Biegezugfestigkeitsklasse in Anlehnung an DIN EN 13813

Zementestrich

Erscheinungsbild

Zementestriche weisen oftmals „Risse“ auf im Bereich (Abb. 8.1a, b):

- „einspringende“ Ecken
- Türöffnungen
- Durchdringungen

„Risse“ sind „gewollte“ Fugen, d. h. eine Vielzahl von Rissen hätten vermieden werden können, wenn im Vorfeld „Fugen“ sinnvoll geplant worden wären.

Gutachterliche Einstufung

Jedes Material „schwindet“, u. a. auch Estrich, durch Volumenverminderung des Zementsteins infolge Austrocknung.

Das Austrocknen bewirkt ein Feuchtegefälle und unterschiedliche Schwindverkürzungen über den Querschnitt des Bauteils. Das Schwinden der Randzone wird durch den geringer bzw. nicht schwindenden Kern des Bauteils behindert, sodass sich dort Zugspannungen aufbauen, die bei Behinderung und Überschreitung der Zugfestigkeit zu Rissen, den sog. Schwindrissen, führen.

Der „ideale“ Grundriss für das Schwindverhalten wäre der „Kreis“, da sich alle Enden gleichmäßig zum Kreismittelpunkt bewegen. Da dieser Grundriss in der Praxis so gut wie nie vorkommt, gibt es die bekannten Forderungen an einen „gedrungenen“, weitestgehend quadratischen Grundriss (besser: Achteck).

Hinweis:
Skizze-Nr. 8.1.1.1-1, 8.1.1.1-2 und 8.1.1-1

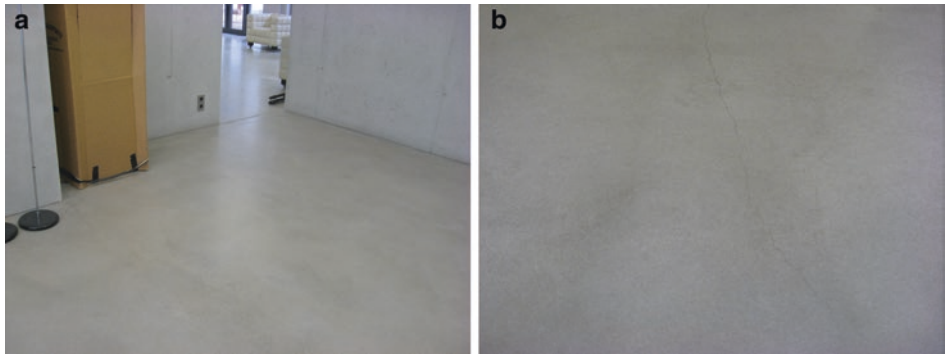


Abb. 8.1 **a** Sichtestrich mit Rissbildung. **b** Rissbildung

Vorbeugung
Die Art, Lage, Maße und Ausbildung von Bewegungs-, Bauwerks- und Bauteilfugen sind vom Architekten vorzugeben.

Calciumsulfatestrich, Anhydritestrich

Fall 1

Erscheinungsbild
Bei einem unterkellerten Wohnhaus wurde im ausgebauten Souterrain ein Anhydritestrich mit einem Teppichoberbelag direkt auf der WU-Betonsohle verlegt, Abb. 8.2a. Nach einigen Wochen gab der Teppich beim Begehen nach, da der Anhydritestrich an Festigkeit verloren hatte.

Gutachterliche Einstufung
Anhydritestrich ist nichts anderes als Gipsestrich (Abb. 8.2a, b). Gips und Anhydrit dürfen nur bei Bauteilen verwendet werden, die dauerhaft trocken bleiben.

Bei Feuchtigkeitseinwirkung verliert Gips seine Festigkeit und wird allmählich im Wasser gelöst. Das heißt, es kommt zu einem Zermürben und damit zu einer Zerstörung des Gipses.

Hinweis:
Skizze-Nr. 8.1.1.1-1, Skizze-Nr. 8.1.1.1-2

Beseitigung
Der Anhydritestrich muss komplett heraus gebrochen und durch einen Zementestrich ersetzt werden. Vorher muss auf die Betonsohle eine Bitumenbahn mit einer Alueinlage aufgebracht werden.

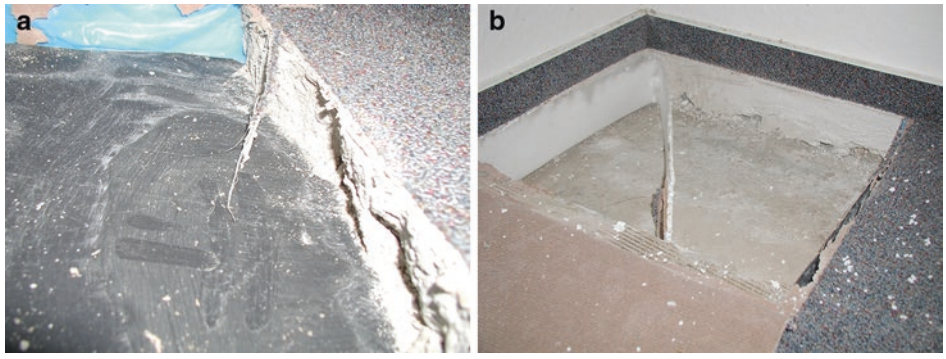


Abb. 8.2 **a** Anhydritestrich auf Kellerboden. **b** Geöffneter Fußbodenbelag

Vorbeugung
Um Schäden bei Anhydritestrichen zu vermeiden, sollten folgende Grundregeln beachtet werden:

a) Anhydritestrich ist gegen von unten aufsteigende Feuchtigkeit zu schützen.
b) Anhydritestrich darf nicht mit dampfdichten Bodenbelägen belegt werden, wenn noch Restfeuchte in der darunter liegenden Stahlbetonplatte vorhanden ist.
c) Anhydritestrich ist gegen von „oben“ (Badezimmer) Feuchtigkeit zu schützen. Ein großes Schadensrisiko besteht bei der Verlegung in Feucht- bzw. Nassräumen, da bei Zutritt von Wasser o. g. Wirkung eintritt. Deshalb ist von Anhydritestrich in Feuchträumen ganz abzuraten.
d) Ab einer Temperatur von 45 °C beginnt Anhydrit Kristallwasser zu bilden, wodurch seine Festigkeit beeinträchtigt wird. Vorsicht also beim Einbau von Fußbodenheizungen!

Fall 2

Erscheinungsbild
Im Angebot einer Baufirma war enthalten:

- *„einmaliges Anschleifen der gesamten Estrichfläche…“*
- *„Epoxi-Imprägnierung“*
- *„Calciumsulfat-Fließestrich auf Trennlage“*

Angaben über Oberflächenstrukturen und Farbgebung waren **nicht** enthalten.

Augenscheinlich waren die Estrichflächen in zwei Teilabschnitten hergestellt worden, sodass Unterschiede bestanden in:

- der Oberflächenstruktur
- der Farbgebung

Teilabschnitt 1

- wies unterhalb des Estrichs eine Fußbodenheizung auf,
- Estrichdicke: **8–10 cm**

Teilabschnitt 2

- Estrich auf Trennlage
- Estrichdicke: ca. **4–6 cm** (wurde 2× hergestellt)

Aus dem Schriftverkehr war zu entnehmen, dass der Estrich **mehrmals** geschliffen, jedoch dann abgebrochen wurde (auf Wunsch des Auftraggebers),

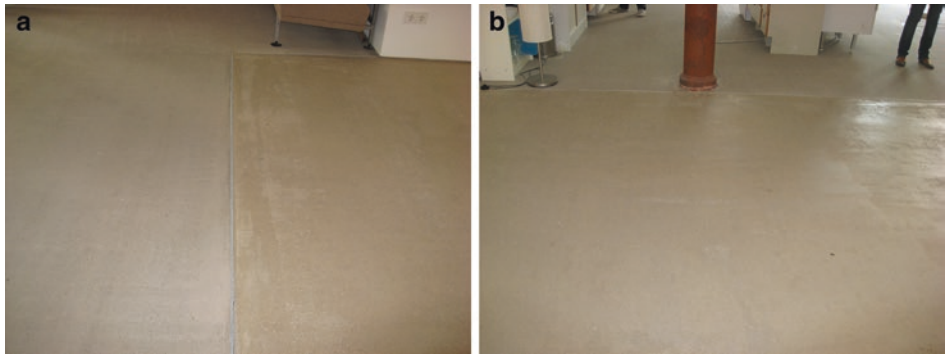


Abb. 8.3 **a** „Sichtestrich“. **b** „Farbtonabweichung“

„…weil die Oberfläche so o.k. war“ (Abb. 8.3a, b).

Definitionen
Imprägnierung Teilausfüllen der Poren sowie **nicht** durchgehender hauchdünner Film auf der Oberfläche und auf den Wandungen der nicht ausgefüllten Porenbereiche.

Das heißt, die Imprägnierung ist wasserabweisend (z. B. Hydrophobierung), jedoch **nicht** wasserdicht.

Versiegelung Ausfüllen der Poren und durchgehender Film auf der Oberfläche bis 0,3 mm.

Beschichtung

Dünnbeschichtung
0,3–1,0 mm gleichmäßige Schicht auf der Oberfläche, die allen Unebenheiten folgt.

Dickbeschichtung:
1,0–5,0 mm durchgehende Schicht an der Oberfläche, Unebenheiten werden ausgeglichen.

Gutachterliche Einstufung
Beanstandungen seitens des Auftraggebers an die mangelhafte Oberflächenstruktur und die Farbgebung:

NEIN, aus technischer Sicht war der Estrich **nicht** fehlerhaft im Hinblick auf:

- Oberflächenstruktur
- Farbgebung

Begründung:
Eine „eindeutige und erschöpfende“ Beschreibung über die Erwartungshaltung an die Optik des **sichtbaren Estrichs** lag mir nicht vor.

Ein „sichtbarer Estrich“ oder „Sichtestrich“ ist in keiner DIN-Norm bzw. in Merkblättern definiert – im Gegensatz zum Sichtbeton.

▶ Hinweise zum ***Sichtestrich*** im Buch: ***Handbuch Sichtbeton***

Estrich besteht aus Bindemittel und Gesteins-Körnungen („Zuschlag“) verschiedener Größen, wobei seine Oberfläche vom Zementstein, d. h. Mehlkorn, bestimmt wird. Struktur, weitgehend vom Schleifen der Oberfläche abhängig, bestimmt Dichte (geschlossene Oberfläche) und Gleichmäßigkeit des Zementsteins und somit auch den Grauton der Estrichoberfläche.

Da eine völlige übereinstimmende Zementsteindichte aus der verarbeitungstechnologischen Sicht beider Materialien nicht möglich ist, von den Stoffen selbst ganz abgesehen, ist auch eine Farbtongleichheit(früher: Grauton) partiell **nicht** zu erzielen. Das Gleiche gilt für die Porenbildung, bei der als Einfluss zusätzlich das nicht vollständige Verdichten des Estrichmörtels hinzukommt.

Geschmack ist nicht normbar!

„Sichtestrich“ ist architektonisch das Ergebnis einer abgestimmten Zementsteinfläche, die sofern unbearbeitet und/oder unbehandelt, in einheitlichem Grau oder aber partiell in Grauton belebt bzw. coloriert in Erscheinung tritt.

Eine eindeutige Leistungsbeschreibung (fehlte) ist dabei die ausführungstechnische Grundlage.

Die Oberflächenwirkungen der beiden Teilflächen können durch unterschiedliche Effekte erzielt werden:

a) **„Deckvermögen“** (hier Imprägnierung)
   Die „Imprägnierung“ wurde nicht volldeckend aufgebracht, sodass im „Streiflicht“ Streifen erkennbar waren. Dies wiederum hatte seine Ursache darin, dass im „Überlappungsbereich“ des Imprägnierungsmittels mehr Materialauftrag erfolgte und somit eine dunklere „Farbe“ erkennbar war.

Hinweis:
Geprüft werden sollte unter „normalen“ Tageslichtverhältnissen und aus einem Abstand, der der „üblichen Nutzung“ entspricht (im Stehen).

   Unregelmäßigkeiten, die z. B. durch seitlichen Einfall von Sonnenlicht oder seitlichen Blickwinkel zeitlich begrenzt sichtbar werden, sind in der Regel hinzunehmen.

b) **Rauigkeit** (Porigkeit)
   Im 2. Teilabschnitt war die Estrich-Oberfläche rauer, sodass die „Lichtstrahlen“ zerstreut zurückgeworfen wurden. Durch diese diffuse Reflexion erschienen die Flächen „matt“.

   Glattere Oberflächen (wie 1. Teilabschnitt) reflektierten Licht besser, sodass sie „glänzend“ erschienen.

Vorbeugung

Gewollte Oberflächen-**Strukturen** sowie **Farbgebungen** sollten stets zur Vermeidung von Streitigkeiten an Musterflächen nachgewiesen werden. Dies erfordert jedoch eine unmissverständliche Beschreibung im Vertrag.

Aber auch bei Musterflächen darf nie erwartet werden, dass sie in vollem Umfang mit dem ausgeführten Estrich übereinstimmen.

Die handwerklichen und materialbedingten „Unregelmäßigkeiten", die nie ganz vermeidbar sind, beeinflussen das Ergebnis. Muster und ausgeführte Fläche sollen jedoch in den wesentlichen Eigenschaften gut übereinstimmen.

Die Oberflächenbearbeitung von Estrichen ist gem. DIN 18353 [1.48], Pkt. 4.2.21., eine *„Besondere Leistung"*.

Wer führt schon eine besondere Leistung (Mehraufwand/Mehrkosten) aus, wenn sie nicht verlangt, angeboten, beauftragt wurde?

Hinweis:
Skizze-Nr. 8.1.1.2-1, Skizze-Nr. 8.1.1.2-2

„Trockenestrich" Holzspanplatten

Fall 1

Erscheinungsbild

Unmittelbar vor der Badewanne im Badezimmer einer ausgebauten Dachraumwohnung wölbte sich der Fliesenbelag. Nach Entfernung der Fliesen war folgendes erkennbar (Abb. 8.4a, b):

a) Fliesen im Dünnbett verlegt (viele Hohlräume),
b) eine sehr dünne Beschichtung,
c) Holzspanplatten, die sich aufgrund der Feuchte stellenweise aufwölbten.

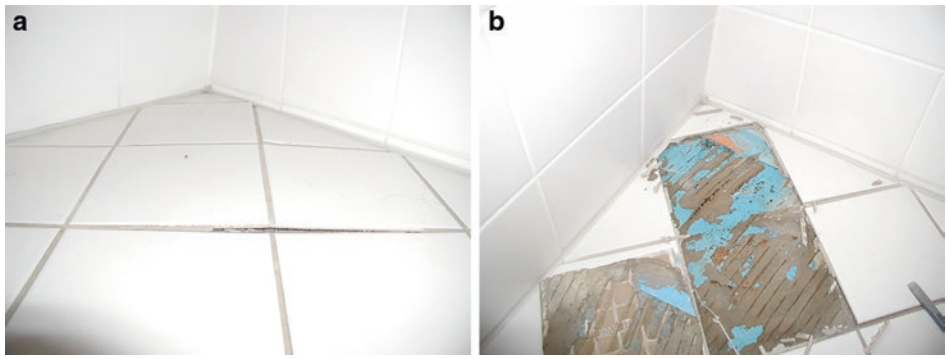


Abb. 8.4 **a** Fliesenaufwölbung. **b** Hohllagigkeit des Fliesenklebers

Gutachterliche Einstufung
Obwohl Holzspanplatten in Nassbereichen ungeeignet sind, werden sie doch immer wieder verwendet. Meistens wird beim Verarbeiten der Abdichtung nachlässig gearbeitet und damit Fehlstellen oder fehlerhaften Stellen produziert. So kommt es, dass Sicker-Wasser über die Fugen durch die Fehlstellen in der Abdichtung in die Spanplatte eindringen kann. Diese quillt auf, verformt sich und reißt die „Abdichtungslage" an weiteren Stellen auf. Die Folge dieses Kreislaufes sind reißende Fliesenverfugungen und Aufwölbung der Fliesen.

Beseitigung
Kostengünstig, aber nicht empfehlenswert ist, die Abdichtung auf den unbeschädigten Holzspanplatten zu erneuern. Beschädigte, also aufgequollene Spanplatten sind zu entfernen und durch neue zu ersetzen.

Besser ist es jedoch, im Nassbereich grundsätzlich feuchte unempfindliche Baustoffe z. B. Zementestrich zu verwenden. Dies ist jedoch mittels einer Statik zu überprüfen.

Zur besseren Kontrolle ist es gut, eine zweifarbige Beschichtung als Abdichtung zu wählen. Der abzudichtende Untergrund ist dann dicht, wenn die Farbe des ersten Anstrichs durch den zweiten nicht mehr hindurchschimmert. Danach können die Fliesen aufgebracht werden. Achtung bei Holzbalkendecken!

Fall 2

Bei einem Altbau wurden im Zuge von „Umwandlungen" zu Eigentumswohnungen,

die Holzbalkendecken in Küchen und Bädern, mit großformatigen Fliesen/Platten versehen.

Innerhalb der Gewährleistung begann sich die „starre" Verfugung des Fliesen-Bodenbelages zu lösen. Immer mehr Fliesen lösten sich und lagen „hohl" (Abb. 8.5a–d).

Fußbodenaufbau:

- Fliesen im Dünnbett,
- Ausgleichmasse,
- Folie (?),
- OSB-Platte **verschraubt,**
- Dielung

Bei einer Nutzungsänderung entfällt der „Bestandschutz", d. h. Anforderungen an die Planung und Ausführung sind nach den aktuellen a.R.T., u. a. DIN-Normen anzuwenden.

Holzbalkendecke: Durchbiegung

Eine Decke ist nur funktionstauglich unter Einhaltung der Durchbiegungs-Beschränkung.

Ein entsprechender statische Nachweis liegt mir nicht vor. D. h. die Vermutung liegt nahe, das sie fehlt. Beispiel:

Deckenbalken-Länge = 6,0 m = 600 cm
Neubau: zul. Durchbiegung < l/300 = 600/300 = 2 cm

Altbau:. vorh. Durchbiegung = l/200 = 600/200 = 3 cm
d. h. die Deckenbalken biegen sich 3 cm durch!!

Hinzu kommt die „Schwingung" der Holzbalkendecke:

Folge. Ohne Deckenbalkenverstärkung/Statik kommt es zu Verformungen der Holbalkendecke und zur Ablösung des starren Fliesenbelages, insbesondere bei Großformatigen Platten, wie hier: 60 × 30 cm.

Bei einer Durchbiegung der Holzbalkendecke erhält der obere starre Bodenbelag (z. B. Fliesenbelag) Stauchungskräfte, die zum Ablösen des Fliesenbelages führen (können).

Im Randbereich entsteht eine „Aufwölbung", was wiederum zum Abriss der Verbundabdichtung führt.

Die OSB-Platten wurden mit dem Untergrund verschraubt, d. h. der **Trittschallschutz** ist **nicht** gewährleistet. Aufgrund Änderung des kompletten Fußaufbaus, entfällt der Bestandschutz.

Die Fliesen wurden lediglich im Dünnbett verlegt, d. h. eine erforderliche Ausführung in *„Buttering-Floating-Verfahren"* für großformatige Platten, fehlt.

Folge: Hohllagigkeit und schnellere Ablösung vom Untergrund:

Vorbeugung
Bevor mit irgendeiner Sanierung begonnen wird ist u. a. erforderlich:

- Tragwerksplanung/Statik, d. h. Deckenbalkenverstärkung,
- Ausführungsplanung des Fußbodenaufbaus,
- unter Berücksichtigung des Trittschallschutzes.

Nur eine Erneuerung des Fliesenbelages ist wenig sinnvoll.

In der alten DIN 18195-5 [1.30] wird der Begriff der Feucht- und Nassräume nicht mehr verwendet. Das heißt, dass die DIN für Wohnungsbäder nicht mehr „zwangsweise" anwendbar ist. Im übertragenen Sinn würde das bedeuten, dass in Wohnungsbädern keine Abdichtung mehr erforderlich ist.

Die Erfahrung beweist jedoch die Notwendigkeit einer solchen Abdichtung. Insbesondere Spritzwasser bei Duschen und Bädern sowie fehlendes Gefälle im Fußboden können zu einer erhöhten Feuchtigkeitsbeanspruchung führen. Deshalb muss bei der Planung von Feuchträumen eine Abdichtung vorgesehen werden.

Die Wahl der Abdichtung hängt mit der Feuchtigkeitsverträglichkeit des Untergrundes zusammen. Insbesondere bei Holzwerkstoffen werden erhöhte Anforderungen gestellt.

Die Empfehlung zur Vorbeugung oben genannter Schäden ist zugleich auch der kostenintensive Beseitigungsvorschlag. Statt der Holzspanplatten sollte ein herkömmlicher Zementestrich mit Gefälle zu einem Fußbodeneinlauf eingebaut werden. Die Abdichtung wird auf den Estrich aufgebracht und mindestens 15 cm ab Fliesenoberkante an den Wänden nach oben gezogen.

Im Bereich der Bade- und Duschwanne sind auch die Wände abzudichten.

Dem Bauherrn kann empfohlen werden, beim Einbau der Abdichtung besondere Aufmerksamkeit darauf zu richten und bestenfalls mit einer Kamera die kritischen Stellen fotographisch festzuhalten, um späteren Streitigkeiten vorzubeugen.

Badezimmer Abdichtungen siehe Buch:

Lehrsatz:
Bauschäden in Bädern und Nassräumen von Schulz, J.

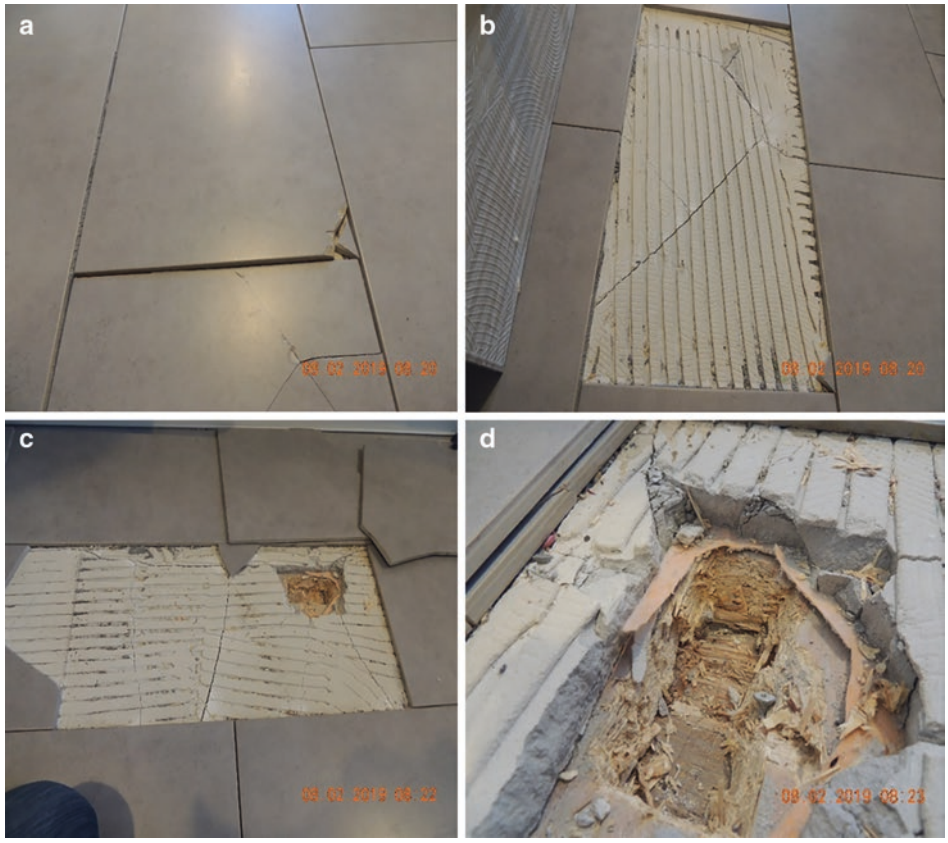


Abb. 8.5 **a** Fliesenbelag auf Holzbalkendecke, ohne Statik. Folge: **b** Rissbildung. **c** Ablösung des Belags. **d** Fehlende Trittschallschutz-maßnahmen

Gips- bzw. Trockenestrich

Erscheinungsbild

Einige Wochen nach Bezug einer Dachraumwohnung wurden diverse Mängel beanstandet, u. a. Risse in den Fliesen des Fußbodenbelags.

Nach stichprobenartigen Öffnungen des Belages kam der Untergrund, eine 12 mm dicke Gipskartonplatte, zum Vorschein (Abb. 8.6a, b).

Gutachterliche Einstufung

Neben Gipskarton- oder Gipsfaserestrichen werden alle Estriche als Trockenestriche bezeichnet, bei denen bei der Herstellung und deren Einbau kein Wasser austrocknen muss.

Fliesenfußböden werden feucht d. h. mit mehr oder weniger Wasser, gesäubert.

Da Fliesenfugen nicht wasserdicht sind, dringt Wasser in die Fugen ein und weicht die Gipsplatten auf. Gipsbauplatten verlieren bei langzeitiger Durchfeuchtung ihre Festigkeit und müssen deshalb gegen Einwirkung von Wasser geschützt werden, siehe auch vorheriges Kapitel Anhydritestrich.

Beseitigung

Im vorliegenden Fall war der gesamte Fußboden stellenweise hohllagig bzw. rissig.

Es wurde empfohlen, den gesamten Fußbodenaufbau zu erneuern, z. B. mittels zweilagiger, 19 mm starker Spanplatten (mit versetzten Stößen), die „schwimmend“ auf festem Untergrund (Rauspundschalung) verlegt werden.

Beim Vorhandensein einer Holzbalkendecke ist die Deckenbalkendurchbiegung zu berücksichtigen und statisch nachzuweisen. Aufgrund der zulässigen **Durchbiegung** der Holzbalken empfiehlt es sich, jeden Deckenbalken zu verstärken und **kleinformatige** Fliesen zu verlegen.

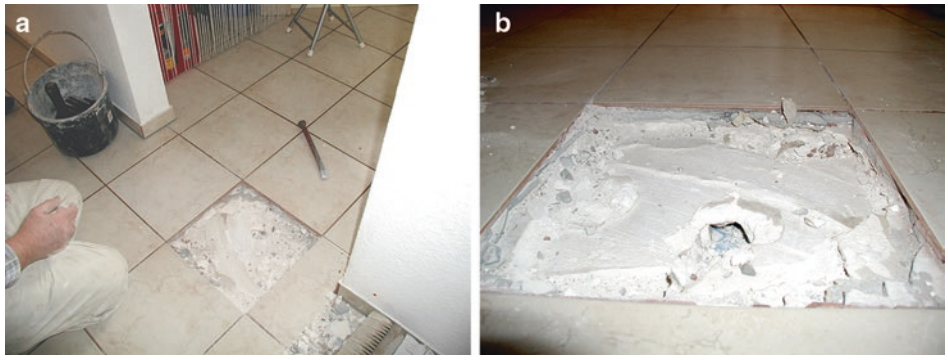


Abb. 8.6 **a** Riss im Fliesenbelag. **b** Gipskartonplatte einlagig und hohllagig

Vorbeugung

Gerade große Fliesenformate auf einer Holzbalkendecke führen häufig zu Rissbildungen.

Je nach Belastung muss nicht jeder Holzbalken verstärkt werden, sodass für die Durchbiegung l/200 angenommen wird. Bei einer 6 m langen Spannweite würde dies 3 cm zulässige Durchbiegung bedeuten.

Aus Kosteneinspargründen wird jedoch meist auf eine komplette Holzbalkenverstärkung verzichtet und stattdessen lieber ein teures Marmorbad eingebaut.

(Hinweis: im Anschluss muss teuer saniert werden)

Besser wäre, einen elastischen Fußbodenbelag zu wählen und nicht auf starre Beläge, wie Fliesen, zurückzugreifen.

Lehrsatz:
Vordenken – ist besser als Nachdenken, im Zuge teurer Mängelbeseitigungsmaßnahmen.

8.1.2 Fliesen „Randabsenkung“

Erscheinungsbild

Beanstandet wurde hier der Abriss der elastischen Verfugung, zwischen Fliesenbelag und Sockelfliese (Abb. 8.7a, b).

Gutachterliche Einstufung

Der große Nachteil des Zementestrichs ist das Schwinden. Es gibt das „frühe Schwinden“, welches als chemisches oder plastisches Schwinden oder als Schrumpfen bezeichnet wird. Wenn zum anderen allgemein vom Schwinden gesprochen wird, meint man die Volumenverringerung des Festmörtels durch Austrocknung. Sie ist dreidimensional und wirkt sich bei plattenförmigen Bauteilen als Verkürzung aus.

Die Ursache des hier vorliegenden Falls ist folgende: Zum Zeitpunkt der Verfliesens wies die untere Estrichzone noch eine zu hohe Feuchtigkeit auf, wohingegen der obere

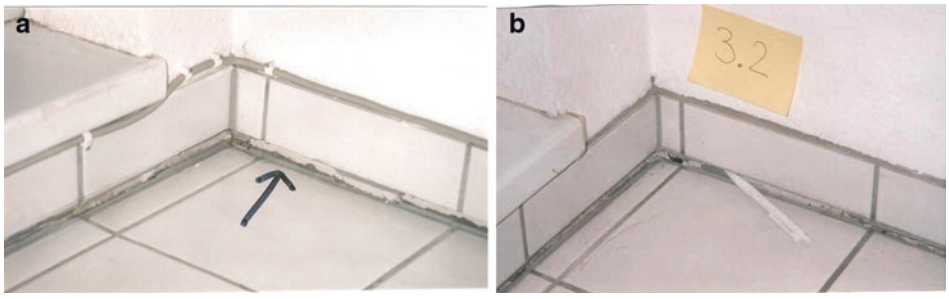


Abb. 8.7 **a** Abgerissene Silikonfuge. **b** Verursacher: Fliesen- oder Estrichleger?

Bereich bereits trocken war. Die zeitliche Verzögerung des Schwindens nach dem Belegen des Fliesenbelages führt zu konvexen Verformungen mit nach unten verwölbten Raumecken, sogenannten Randabsenkungen.

Folgeschäden durch Eindringen von Feuchtigkeit sind nicht auszuschließen.

Hinweis
Bodenverformungen und „Risse“ im Ixel-Bereich zwischen Bodenbelag und Sockelfliesen, sind nichts anderes als die Folge von zu **frühem** Verlegen des Fliesenbelages auf einen (insbesondere) zementgebundenen Estrich, der noch weiter geschwunden ist.

Beseitigung
Die Beseitigung des Schadens ist bei einer so starken Randabsenkung > 14 mm (wie an oben gezeigtem Beispiel ersichtlich) die Fliesen abzubrechen und neu zu verlegen.

Bei geringeren „Fugen“-Breiten ist die elastische Verfugung zu erneuern.

Vorbeugung
Bodenbeläge, hier Fliesen, dürfen erst auf Estrichen verlegt werden, wenn diese ihre **Belegreife** erreicht haben. Das heißt, der Zementestrich darf ab einem Restfeuchtegehalt von 2 CM % belegt werden, dann sind ca. 70 % des Endschwindmaßes erreicht.

Zur Prüfung des Feuchtegehalts sind Fliesenleger gemäß DIN 18352 [1.47] verpflichtet.

Der Estrich schwindet jedoch trotzdem noch im Laufe der Zeit und baut Spannungen auf, sodass sich unter Umständen zeitversetzt Risse bilden könnten. Das Schwindmaß von Zementestrich kann durch die Mörtelrezeptur günstig oder ungünstig beeinflusst werden.

Viel Bindemittel, viel Feinkornanteil beim Zuschlag und viel Wasser sind Faktoren, die das Schwinden fördern. Auf gar keinen Fall darf der Estrich zu schnell austrocknen.

Immer wieder wird festgestellt, dass von „Sachverständigen“-Kollegen laienhaft als Ursache der „Randabsenkungen“ am Fliesenbelag und somit Risse im Ixelfugenbereich die Zusammendrückbarkeit des Dämmmaterials angegeben wird. **Dies ist falsch!**

Auch werden „Risse“ oder Ablösungen der elastischen Verfugungen zu „Wartungsfugen“ heruntergespielt, auch dies ist bei aufgewölbtem Bodenbelag (wie am o. g. Objekt) falsch.

Die Bodenverformungen entstehen nur deshalb, weil sich an den oberen Randzonen des Estrichs (der noch schwinden muss) ein harter Belag (Fliesen) befindet, der **zu früh** verlegt wurde.

Hinweis:
Skizze-Nr. 8.1.1.1-1, Skizze-Nr. 8.1.1.1-2, Skizze-Nr. 8.1.1-1

Dieser Fliesenbelag wirkt dem Schwindprozess – entscheidend an der oberen Randzone des Estrichs – entgegen und behindert dort das Schwinden.

Aufgrund der bauphysikalischen Gesetzesmäßigkeit muss der Estrich aber bei der noch vorhandenen Wasserabgabe schwinden. Die dabei entstehende Volumenverkleinerung wirkt sich insbesondere im unteren Estrich-Randbereich aus. Weil sich an der oberen Randzone der harte Belag befindet, entsteht eine Art „Bimetealleffekt“. Die Folge davon ist eine konkave und konvexe Verformung des Bodenaufbaus.

Am ausgeprägtesten sind diese Verformungen an den Ecken, weil dort die diagonalen Längen-Kürzungsmaße bezogen auf die Flächen-Mittelpunkte am größten sind, d. h. im Eckbereich sind doppelt so große Verformungen wie im normalen Randbereich.

Bodenverformungen und „Risse“ im Ixel-Bereich („elastische Verfugung“) sind nichts anderes als die Folge von zu frühem Verlegen des Fliesenbelags auf einen Estrich, der noch weiter geschwunden ist.

„Hohllagen“ im Estrichbelag sind nichts anderes als Verformungen an den Ecken aufgrund diagonaler Verkürzung. Hierauf wird in der Fachliteratur seit Jahren hingewiesen!

8.1.3 Natursteinfußboden

Erscheinungsbild

Die Verfugung des Bodenbelages ist ungleichmäßig und löst sich stellenweise, Abplatzungen im Kantenbereich sowie bräunliche Verfärbungen auf der Oberfläche sind optische Erscheinungen auf den weißen Marmorplatten (Abb. 8.8a, b).

Gutachterliche Einstufung

Die bräunlichen Verfärbungen haben ihre Ursache im Oxidieren von Pyrit (FeS_2), der manchmal im Marmor eingeschlossen ist. Wasser aus dem Mörtelbett und Wärme, z. B. Fußbodenheizung, fördern die Oxidation.

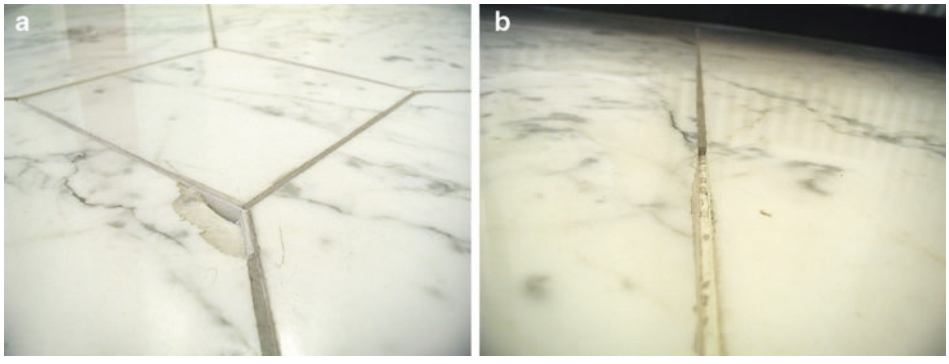


Abb. 8.8 **a** Abgeplatzte Kante. **b** Gelöste Verfugung

Beseitigung
Eine optische Beseitigung ist nicht möglich, diese kann nur durch einen kompletten Abbruch des Marmorbelages erfolgen. Vorstellbar ist auch eine Minderung der Vergütung, jedoch bei Verbleib der bräunlichen Verfärbungen. Die Beseitigung des ungleichen Fugenschnittes (Breite) ist nur durch ein erneutes Nachschneiden möglich. Die Optik, also die Fugenbreite, wird dadurch nicht verbessert.

Folge: Beseitigung nur durch kompletten Abbruch und Erneuerung des Marmorbelages möglich.

Vorbeugung
Wenn Pyrit im weißen Marmor nicht ausgeschlossen werden kann, darf das Material nicht verwendet werden. Entsprechende Hinweise auf evtl. Verfärbungen sind dem Bauherrn mitzuteilen.

8.1.4 Parkett

Fall 1

Erscheinungsbild
Ein mehrgeschossiges Bürogebäude stand mehrere Monate leer.

Bei einer Begehung durch den Hausmeister wurden „Risse“ im Fugenbereich des Parkettfußbodens beanstandet (Abb. 8.9a, b).

Dem Bauträger wurde die Wechselwirkung zwischen Parkett und Raumfeuchte schriftlich mitgeteilt. Dieser gab seinem Hausmeister die Anweisung zum Lüften der Räumlichkeiten. Alle Fenster wurden weit geöffnet und man vergaß, sie wieder zu schließen. Folge: Regenwasser trat ein.

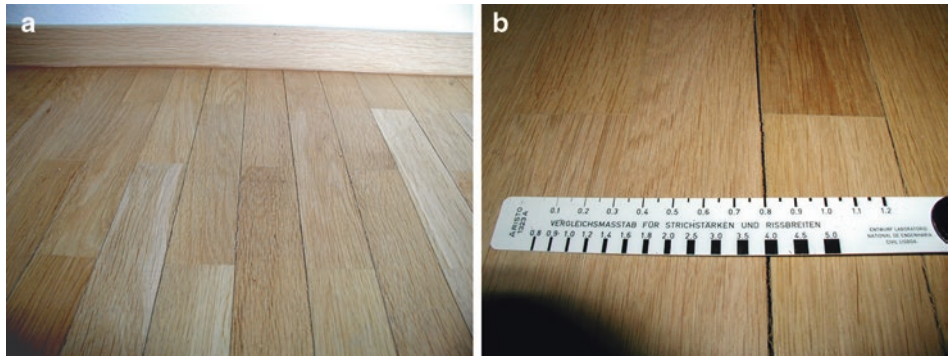


Abb. 8.9 **a** Leichte Fugenausbildung. **b** Fuge im Parkett

Gutachterliche Einstufung
Die beanstandeten Fugen („Abrisse“ zwischen den Parkettstäben) sind im Naturprodukt Holz „normal“, denn im Sommer wird das Parkett dem feuchteren Raumklima entsprechend geringfügig quellen und im Winter ebenso geringfügig schwinden.

Parkett wird nach DIN 280-1 [1.1] mit einer Holzfeuchte von ca. 9 ± 2 % Holzfeuchte entspricht einem Raumklima von 20 bis 22 °C und 55 bis 60 % relativer Luftfeuchtigkeit.

In Räumen mit Konvektorenheizung oder Fußbodenheizung kann eine Luftfeuchtigkeit von nur 34 % entstehen, insbesondere wenn Räume eine längere Zeit leer stehen und nicht gelüftet werden, sodass die Holzfeuchte dann nur noch ca. 6,8 % beträgt.

Schwindfugen, häufig verwechselt mit „Rissen“, sind die Folge!

Beseitigung
Die einfachste Möglichkeit, die thermisch bedingte Veränderung der „Fugen“ zwischen dem Parkett zu umgehen, ist das Aufstellen eines Raumluftbefeuchters.

Vorbeugung
Es ist heutzutage üblich, dass spätestens mit der Bauabnahme des Parketts dem Bauherrn eine Pflegeanweisung für den Bodenbelag überreicht wird.

Fall 2

Im Zuge eines Wasserschadens musste der gesamte Fußbodenaufbau (u. a. Parkett, schwimmender Estrich) in einem Büro abgebrochen und erneuert werden.

Besonderes Problem war, dass insbesondere der Flurbereich betroffen war, sodass die angrenzenden Räume nicht genutzt werden konnten.

Nachdem die Parkettarbeiten beendet waren und die Räume wieder begangen werden konnten, wurde u. a. folgende Beanstandungen sichtbar:

Das neue 19 mm Massivparkett wurde nicht tief genug abgeschliffen, sodass es zu den angrenzenden Räumen ein Höhenunterschied von bis zu 11 mm kam, d. h. der Übergang wurde „rund“ geschliffen.

Im Übergangsbereich zum angrenzenden Gäste-WC (Fliesenbelag), fehlte ein Abschlusswinkel, d. h. auch dieser Bereich wurde „rund“ geschliffen.

Beim Verlegen der Sockelleisten verteilte die ausführende Firma ihr Handwerkzeug auf den ungeschützten, neuen Parkettfußboden.

Gutachterliche Einstufung
Eine Vielzahl von handwerklichen Unzulänglichkeiten (Abb. 8.10a–f) führten dazu, dass umfangreichen Nachbesserungsarbeiten durchgeführt werden mussten:

- Teilweise Rückbau, Einbau von Schutzschienen
- neu schleifen,
- neu versiegen,

- neue Feinreinigung für das gesamte Büro,
- Arbeitsausfall für das Büro

Die voran genannten Maßnahmen waren das Resultat einer angeblich fachgerechten Mangelbeseitigung. Für die nunmehr notwendige „Mangelbeseitigung der Mangelbeseitigung“ entstand ein zusätzlicher Kostenaufwand von ca. 15.000,00 €

8.1.5 Versatz zwischen zwei Bodenbelägen

Erscheinungsbild
Im Rahmen einer ausführlichen Abnahme einer Neubau-Immobilie wurden vom Erwerber Höhenunterschiede zwischen Belagsübergängen im Türbereich beanstandet (Abb. 8.11a). Der Versatz betrug ca. 3 bis 4 mm und wurde vom Erwerber als mögliche „Stolperschwelle“ angesehen.

Gutachterliche Stellungnahme
Gemäß des Baubeschreibung („Beschaffenheitsvereinbarung“) und Planung wurden bezüglich erhöhter Fertigungstoleranzen **keine** Vereinbarung getroffen, welche einen versatzlosen Übergang zwischen den Räumen gefordert hätte. Hierdurch muss eine Bewertung nach den *„anerkannten Regeln der Technik“* erfolgen, welche gewisse Toleranzen aufgrund der vorhandenen verschiedenen Fußbodenaufbauten bzw. Bodenbelägen berücksichtigt.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass es sich bei dem vorhandenen Versatz nicht um eine Ebenheitsabweichung in der Fußbodenfläche handelt.

Aus diesem Grund kann **nicht** die DIN 18202 („Toleranzen im Hochbau“) zur Bewertung herangezogen werden, welche explizit

„Höhenversätze zwischen benachbarten Bauteilen“ (Anwendungsbereich) ausschließt.

Für Wohngebäude gibt es **keine** konkreten Angaben bezogen auf zulässige Versätze, was immer wieder zu Beanstandungen führt, wenn es keine konkreten Vereinbarungen gibt.

Hierbei können jedoch als Annäherung die Arbeitsstättenverordnung oder andere Vorschriften zum Arbeitsschutz herangezogen werden, welche genaue Definitionen liefern.

Demnach besteht eine Einschränkung von Belagsübergängen, wenn eine „Stolperschwelle“ vorliegt. Gem. BGR 181 gelten (Tab. 8.2)

„im Allgemeinen Höhenunterschiede von mehr als 4 mm“ als solche.

Der vorliegende Versatz betrug maximal 4 und stellt somit **keine** Nutzungseinschränkung oder gar eine Gefährdung dar.

Verbeugung
Nach den *„anerkannten Regeln der Technik“* und den bautypischen Toleranzen, stellen kleinere Versätze keinen Mangel dar.



Abb. 8.10 **a** Lageabweichung von bis zu 11 mm auf ca. 1 m Länge. **b** Zu angrenzende Räumen. **c** Versatz zwischen den Blägen. **d** Fehlender Abschlusswinkel. **e** Fehlstellen. **f** Neuer Parkettfußboden, fehlende Schutzmaßnahmen

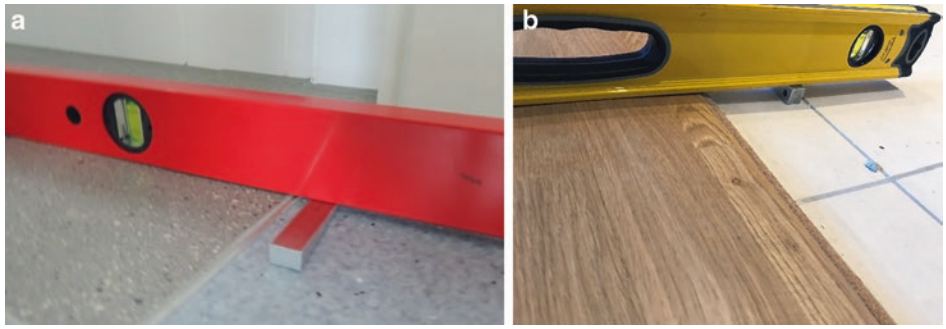


Abb. 8.11 **a** Höhenunterschied am Übergang der Bodenbeläge. **b** Höhenunterschied am Übergang der Bodenbeläge

Sollten jedoch Versätze zwischen Bodenbelägen völlig vermieden werden, so ist dies gesondert vertraglich zu vereinbaren.

8.1.6 Sichtflächenbewertung – Fußboden

Erscheinungsbild
Wenige Tage nach dem Bezug einer neuen Eigentumswohnung meldeten die neuen Wohnungseigentümer Risse am Natursteinfußboden.

Bei einer gemeinsamen Besichtigung mit dem Sachverständigen konnten die Eigentümer die „Mängel“ spontan nicht zeigen. Selbst dann nicht, als sie über dem Boden knieten und mit einer Taschenlampe die „Risse“ suchten (Abb. 8.12a, b).

Gutachterliche Einstufung
Bei der Sichtflächenbewertung sind gewisse „Regeln“ zur Beurteilung einzuhalten.

- Betrachtungsabstand
- Betrachtungsrichtung
- Lichtquelle: Natürliches oder künstliches Licht
- Maßtoleranzen

Eventuelle Beanstandungen sind während der Bauphase zu melden und nicht erst bei der Abnahme „zu suchen“.

Nicht alle Beanstandungen können mit „hinzunehmenden Unregelmäßigkeiten“ abgewehrt werden. Siehe Kapitel *„hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“*.

Tab. 8.2 Fußbodenbeläge „Versatz“ (Höhenversatz, Höhensprünge)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18365: 2010-04 **Ersatz für:** 2006-10 **„Bodenbelags-arbeiten“**	3.1 **Allgemeines:** „Der Auftragnehmer hat bei seiner Prüfung Bedenken (siehe § 4 Abs. 3 VOB/B) insbesondere geltend zu machen bei: 3.1.1 *unrichtiger **Höhenlage** der Oberfläche des Untergrundes im Verhältnis zur Höhenlage anschließender Bauteile,*“
1998-05 **Ersatz für:** 1992-12	3.1.1 „unrichtiger Höhenlage der Oberfläche des Untergrundes im Verhältnis zur Höhenlage anschließender Bauteile.“
DIN 18356: 2010-04 **Ersatz für:** 2006-10 **„Parkettarbeiten“**	3.1 **Allgemeines:** „Der Auftragnehmer hat bei seiner Prüfung Bedenken (siehe § 4 Abs. 3 VOB/B) insbesondere geltend zu machen bei: 3.1.1 *unrichtiger **Höhenlage** der Oberfläche des Untergrundes im Verhältnis zur Höhenlage anschließender Bauteile.*“
DIN 18352: 2010-04 **Ersatz für:** 2006-10 **„Fliesen- und Plattenarbeiten“**	3.1 **Allgemeines:** „Der Auftragnehmer hat bei seiner Prüfung Bedenken (siehe § 4 Abs. 3 VOB/B) insbesondere geltend zu machen bei: 3.1.1 *ungeeigneter Beschaffenheit des Untergrundes, z. B. bei groben Verunreinigungen, Ausblühungen, zu glatten, zu feuchten, verölten oder gefrorenen Ansetz- und Verlegeflächen, Rissen.*“
DIN 18202: 2005-10 **Ersatz für:** DIN 18202: 1997-04 DIN 18201: 1997-04 **„Toleranzen im Hochbau–Bauwerke“**	5.4 **Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen** „Bei flächenfertigen Wänden, Decken, Estrichen und Bodenbelägen sollen Sprünge und Absätze vermieden werden. Hierunter ist aber nicht die durch Flächengestaltung bedingte Struktur zu verstehen. **Tab. 3** findet für **Absätze und Höhensprünge** zwischen benachbarten Bauteilen **keine Anwendung.** Diese sind gesondert zu regeln.“
Arbeitsstätten-verordnung – ArbStättV 2010-07 **geändert:** 2004-08	1.5 „**Anhang:** Anforderungen an Arbeitsstätten nach **§ 3 Abs. 1 Fußböden, Wände, Decken, Dächer** (2) Die Fußböden der Räume **dürfen keine** Unebenheiten, Löcher**, Stolperstellen** oder gefährlichen Schrägen aufweisen. Sie müssen gegen Verrutschen gesichert, tragfähig, trittsicher und rutschhemmend sein.“

(Fortsetzung)

Tab. 8.2 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
BGR 181 GUV-R 181 Regel (bisher GUV 26.18) 2003-10 **Ersatz für:** 1993-10	**Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr** 4. **„Weitere bauliche Anforderungen an Fußböden** Fußböden dürfen keine Stolperstellen aufweisen. Sie müssen nach **§ 3 Abs. 1** der Arbeitsstättenverordnung **eben** ausgeführt sein, außerdem soll die Bildung von Wasserlachen vermieden sein. Fußböden müssen den in der Betriebspraxis zu erwartenden Belastungen und Beanspruchungen standhalten. **Als Stolperstellen gelten im Allgemeinen Höhenunterschiede von mehr als 4 mm.“**
Merkblatt SP 6.1 **„Sicherheitsgerechte Gestaltung von Verkehrswegen, Fußböden und Treppen“** **Herausgeber:** VBG Verwaltungs-Berufsgenossenschaft 2003-07	1.1 **Stolperstellen** „Häufigste Ursache für Stolperunfälle sind Höhendifferenzen, z. B. an Übergangsstellen von Fußbodenbelägen, Dehnungsfugen, ungeeigneten Installationseinbauten und nur grob bearbeiteten Natursteinböden. Als Stolperstellen gelten bereits Aufkantungen ohne Anschrägung **von mehr als 4 mm.** Solche Stellen sind zu vermeiden. Beschädigte Böden und Bodenbeläge sind unverzüglich auszubessern. **Unvermeidbare Höhenunterschiede können durch Schrägrampen mit einer Neigung von höchstens 12,5 % ausgeglichen werden.** Höhenunterschiede zum benachbarten Rost oder Bodenbelag dürfen 4 mm nicht überschreiten.“
	1.2 **Ebenheit** „(2) Als Abweichung von der Ebenheit wird der Höhenunterschied zwischen einem Tiefpunkt und der Verbindungsgeraden zweier Hochpunkte verstanden. Die in der Norm geforderten Toleranzen entsprechen den üblichen, heutzutage angewandten Herstellungsverfahren und **beeinträchtigen nicht die Funktion eines Bauwerkes.**“
Kommentar Schulz:	Ein **„Versatz“** ist ein Höhenunterschied zwischen zwei „Bauteilen“. Eine „Schräge“/Rampe zu z. B. niveaugleicher Bodenschwelle ist **kein** Versatz. Siehe auch AdB, Tabelle-Nr. 2.5: Gefälle

Auszug aus: J. Schulz: *„Architektur der Bauschäden“* Springer Vieweg Verlag

Beseitigung

Müssen „Mängel“ erst gesucht werden, können diese keine optische Beeinträchtigung darstellen. Oberflächennahe Risse (kein Trennriss), wie im vorliegenden Fall, sind Bestandteil von Naturprodukten und stellen keinen Mangel dar.

Deshalb ist eine Beseitigung nicht erforderlich.



Abb. 8.12 **a** Risssuche mit Taschenlampe. **b** Risse? Selbst im Knien kaum sichtbar

Vorbeugung
Mit der Aufstellung von „Anforderungsprofilen" können die Erwartungen zwischen Bauherr und Planer geklärt werden.

8.2 Wände

8.2.1 Spachtelarbeiten

Fall 1

Erscheinungsbild
An einem Neubauvorhaben wurde zwischen Bauleitung und Baufirma über die Wandoberflächenqualität der Spachtelarbeiten „gestritten". Folgendes wurde beanstandet (Abb. 8.13a, b):

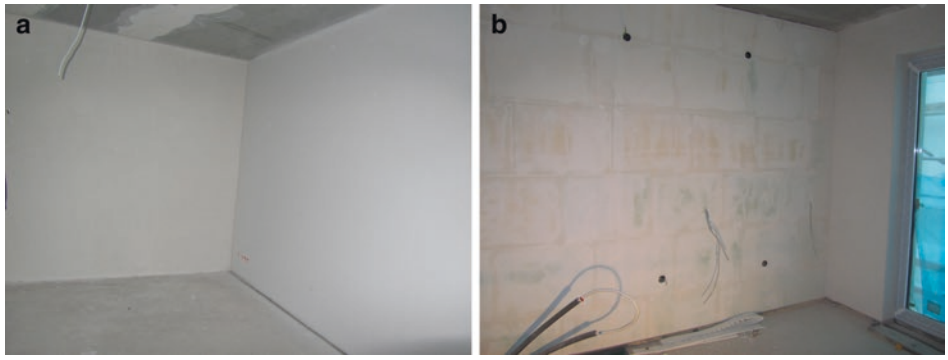


Abb. 8.13 **a** Spachtelarbeiten. **b** Spachtelarbeiten

Fläche
Teilweise unterschiedliche Oberflächenglätte bzw. „Oberflächenstruktur“, d. h. die Körnung ragt teilweise aus der Putzoberfläche heraus.

Ixelbereiche Decke/Wand
Die Ixel sind nicht „absolut“ gleichmäßig geradlinig.

Kantenausbildung
Im Bereich der Eckschutz-Putzschienen sind teilweise „Fehlstellen“ vorhanden.

Kabelauslässe
Im Bereich der Kabelauslässe sind teilweise „Wellen, Dellen und Fehlstellen“ vorhanden.

Gutachterliche Stellungnahme
Mechanische Beschädigungen gehören **nicht** zur optischen Beanstandung.
Nach Aussage der Anwesenden war vereinbart:

- ***„Putzmörtelgruppe P IV,“*** d. h. Gipsmörtel und gipshaltige Mörtel
- ***„geglättete Putzoberfläche“***

Gemäß DIN V 18550 ist die vereinbarte Putzoberfläche Q3 geeignet für:

- *„dekorative Oberputze ≤ 1,0 mm“*
- *„fein strukturierte Wandbekleidungen“*
- *„matte, fein strukturierte Anstriche“*

Im Merkblatt „Putzoberflächen im Innenbereich“ (siehe Tab. 1) stehen zusätzliche Hinweise für geglättete Putze in Q3, u. a.:

- *„Bearbeitungsspuren, wie z. B. Traufelstriche, werden **weitgehend** vermieden.“*
- *„Auch bei Qualitätsstufe 3 sind bei Streiflicht sichtbar werdende Abzeichnungen **nicht** ganz auszuschließen.“*

Definition
- „weitgehend“ (Adjektive): überwiegend, zu einem großen Teil,
  heißt jedoch nicht: wird ganz vermieden
- „nicht ganz“ verwendet, um eine Aussage einzuschränken und abzuschwächen
  (≈ relativ, ziemlich)

Die DIN 820–23 [1.40], Tab. 1.
„modale Hilfsverben“ weist auf eine **eindeutige** Beschreibung/Aussage hin.

DIN 18363 [1.51], Abs. 3.1.2.
„Einzelne kleinere schadhafte Stellen im Untergrund sind auszubessern. Maßnahmen, die darüber hinausgehen, sind besondere Leistungen."

Die Besichtigung vor Ort erfolgte unter Berücksichtigung des IGS-Merkblattes Nr. 1: *„Sichtflächen Betrachtung + Bewertung"*.

Die Ausschreibung für die Innenputzarbeiten ist **nicht** „eindeutig und erschöpfend" beschrieben. Es wird lediglich Bezug genommen auf die Qualitätsanforderung „Q3".

Bei einer hohen Erwartungshaltung ist dies unzureichend.

Es fehlt u. a. der Hinweis auf das nachfolgende Gewerk und dessen Anforderungen, u. a. an die Oberfläche.

Wogegen soll sonst der Auftragnehmer „Putzarbeiten" Bedenken anmelden?

DIN-Vorschriften und Merkblätter sind privatrechtliche Vereinbarungen und werden i. d. R. von Interessenverbänden erstellt, die „mehr oder weniger" zulassen.

Gipshaltige Putze werden geglättet, bis glatt geschlossen wirkende Oberflächen erreicht werden. Glattputze können weder absolut porenfrei noch planeben (z. B. im Streiflicht gesehen) hergestellt werden.

Diese Anforderung wird nur erreicht durch wiederholtes Schleifen und Spachteln (z. B. durch Maler, Stuckateur) in Q4. Dies wurde jedoch **nicht** beauftragt.

Beim Glätten des Putzes wird auch die oberste Putzschicht „verdichtet" und erhält durch die Beschaffenheit des metallenen Glättwerkzeugs eine geschlossene, jedoch nicht völlig porenfreie Oberfläche („Orangenhaut").

Ein zu starkes und zu langes Aufschlämmen des Putzes als auch ein zu langes Zureiben bringen zu viele „Größtkörner" an die Putzoberfläche.

Dies führt zu Schlieren und streifigen Putzoberflächen. Zu langes Warten auf den Zeitpunkt des Zureibens macht die Putzoberfläche zu „hart". „Glatziger" Putz ist die Folge.

Da es sich bei den Putzarbeiten um eine reine Handarbeit an bzw. mit einem anfänglich plastischen Mörtel handelt, der sich durch den Aussteifungs- und Erhärtungsprozess laufend verändert, darf die Oberflächenherstellung und die erreichte Oberflächenqualität **nicht** mit einer gespachtelten Fläche verglichen werden (Q4), wo z. B. durch den Maler eine Spachtelschicht aufgetragen wird.

Einlagige Glattputze (Q3) können niemals das Erscheinungsbild einer Spachtelung (Q4) aufweisen.

Gemäß DIN 18363 [1.51], Abs. 3.1.2, sind einzelne kleinere schadhafte Stellen im Untergrund auszubessern, d. h. das punktuelle Überscheren und Ausbessern geringfügiger Rauigkeit und Fehlstellen. Ein vollflächiges Überscheren und/oder Spachteln sind „Besondere Leistungen", d. h. sie sind zu vergüten (Q4).

Lehrsatz:
Enttäuschung ist das Ergebnis falscher Erwartungen.

Eine absolut glatte Oberfläche (Q4) war nicht vereinbart.

Aus den v. g. Ausführungen ist ersichtlich, dass die Anforderungen an die Putzklasse Q3 weitestgehend erfüllt wurden.

Überarbeitungen sind stellenweise erforderlich in den Bereichen:

- Ixel: Decke-Wand
- Kantenausbildung (insbesondere im Fensterbereich)
- Kabelauslässe

Auf das nachfolgende Kapitel
„Mangel oder hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“
wird verwiesen.

8.2.2 Mangel oder „hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“?

Erscheinungsbild
1. Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten
2. *Abrisse* bei Trockenbauarbeiten
3. *„Streiflicht“*
4. Anstrich Streifenbildung, *sichtbare Ausbesserungen*
5. *„Wellen“/Absätze* bei Spachtelarbeiten

1. Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten
Was verstehen Baubeteiligte (Bauherren/Erwerber, Handwerker) unter
„hinzunehmenden Unregelmäßigkeiten“?
Sind *Unregelmäßigkeiten* für den Käufer/Erwerber immer hinzunehmen?

Jene unterschiedlich interpretieren Antworten auf diese Fragestellungen bringen spätestes zur Abnahme einer baulichen Leistung ein hohes Konfliktpotential mit sich.

Die Ablehnung zur Fehlerbeseitigung seitens des Verkäufers, mit dem allgemeinen Hinweis auf *„hinzunehmende Unregelmäßigkeiten bei Gebäuden“* ist **nicht** zu akzeptieren, da dies kein erforderlicher Nachweis ist, dass die beanstandete Bauausführung tatsächlich fachgerecht ist („Nachweispflicht“).

In meiner jahrzehntelangen beruflichen Praxis beschleicht mich das Gefühl, dass die Qualität der Bauausführung sich zunehmend verschlechtert.

Der Handwerker hatte früher noch eine, vielleicht von vielen als altmodisch bezeichnete, *„Handwerkerehre“*. In der heutigen Zeit wird zunehmend vom Handwerker das Mängelrisiko „in Kauf“ genommen. Dies bedeutet, dass lieber schnell und unsauber gearbeitet wird und für den Falle einer Beanstandung (welcher idealerweise nicht eintritt) eine Nacharbeitung erfolgt, als dass von Anfang an richtig (d. h. zeitaufwendiger) ausgeführt wird.

Kommt es nun zu Beanstandungen seitens des Käufers/Erwerbers verstecken sich die Verkäufer/Firmenbauleiter in manchen Fällen hinter den

„Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“. Nun stellt sich die Frage, was sind die **zulässigen** „hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“.

Oswald/Abel schreibt in *„Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten bei Gebäuden“* das Folgende:

„Es ist zwischen „hinzunehmenden Unregelmäßigkeiten“ und „hinnehmbaren, geringfügigen Mängeln“

zu unterscheiden.

*Bei „hinzunehmenden Unregelmäßigkeiten handelt es sich um Abweichungen, die nach der Verkehrssitte als **unvermeidbar** anzusehen und daher hinzunehmen sind; z. B. Maßabweichungen, die im Rahmen der in DIN 18202 definierten Grenzen liegen.“*

Dieser Aussage kann ich mich **nicht** kommentarlos anschließen. Begründung:

Vermeidbar sind u. a.

- Streifenbildung,
- deutlich sichtbare Ansätze von Spachtelarbeiten usw.

Es ist richtig, dass nur diejenigen Leistungen erbracht werden müssen, die vertraglich vereinbart wurden („Beschaffenheitsvereinbarung“).

In der Regel weiß der Bauherr/Erwerber jedoch nicht, dass auch höhere Anforderungen gestellt werden können, insbesondere in der Bereichen der Bautoleranzen, Spachtelarbeiten, Bauakustik, Sichtbeton, usw. usw.

Der Architekt ggf. auch der Verkäufer, muss nach DIN 18205 „Bedarfsplanung“ die Anforderungen klären und dokumentieren.

2. Abrisse (keine „Risse“)

Häufiger Streitpunkt zwischen Erwerber und Verkäufer stellen **Abrisse im Trockenbaubereich** dar (Abb. 8.14a, b).

Insbesondere bei ausgebauten Dachräumen in den Bereichen zwischen Wand oder Decke (Trockenbau) und massiven Bauteilen sind *Abrisse* oftmals bereits nach kurzer Zeit erkennbar.

(Hinweis: ***Risse*** entstehen innerhalb **eines** Baustoffes, ***Abriss*e** zwischen zwei Baustoffen bzw. Bauteilen)

Zur Vermeidung von **Abrissen** sind zusätzliche *„besondere Leistungen“* erforderlich, die geplant und vergütet werden müssen.

Bei der Bauabnahme, spätestens vor Ablauf der Gewährleistung, müssen Abrisse im Rahmen einer *Mängelrüge* beanstandet werden. Die darauf folgenden Reaktionen von Bauträgern/Verkäufer fallen zumeist sehr unterschiedlich aus. In einigen Fällen kommt es zu einer anstandslosen Beseitigung, in anderen Fällen zu einer vollständigen Ablehnung von Ausbesserungsarbeiten mit der Begründung, dass *„hinzunehmenden Unregelmäßigkeiten“* vorliegen würden.

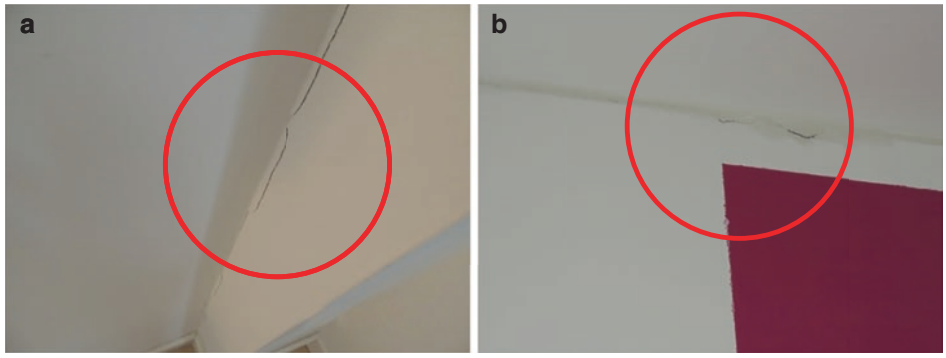


Abb. 8.14 **a** Abrisse im Ixelbereich zwischen Wand und Wand. **b** Abrisse im Ixelbereich zwischen Wand und Decke

Oswald/Abel

*„In gewissem Umfang werden regelmäßige **Abrisse** entlang der Anschlussfugen – bei tapezierten Flächen auch leichte **Zerrfaltenbildungen** – also hingenommen."*

Mit dieser Aussage kann ich mich **nicht** kommentarlos anschließen. Begründung:

Warum sollen **Abrisse/Zerrfaltenbildungen** hingenommen werden, wenn diese vermeidbar sind?

Wenn die Anschlussfuge richtig geplant bzw. ausgeführt wurde, entstehen i. d. R. keine Abrisse. Ich kenne kaum einen Planer der Anschlussfugen plant. Das Resultat ist, dass es dem Handwerker überlassen bleibt, wie Anschlussfugen ausgeführt werden. Hierbei kommt es in vielen Fällen zu einer fehlerhaften Ausführung. Dabei muss man nur wissen „wo es steht" wie eine fachgerechte Detailausbildung von Anschlussfugen auszuführen ist.

Bezüglich der Tapeten ist darauf hinzuweisen, dass diese an Ecken zu trennen bzw. auf Stoß auszuführen sind, sodass keine ***Zerrfaltenbildungen*** entstehen.

Oswald/Abel

Die *„DIN 4108 Teil 7 stellt an dieser Stelle [*Anschlussfuge*] daher auch prinzipiell eine offene Fuge dar…"*

Mit dieser Aussage kann ich mich **nicht** kommentarlos anschließen. Begründung:

Bei den in DIN-Normen dargestellten Zeichnungen handelt es sich ausdrücklich um **Prinzip-Skizzen.** Diese prinzipiellen Darstellungen baukonstruktiver Details sind in **keiner** Weise mit einer Ausführungsplanung (nach HOAI bzw. DIN 1356) gleichzusetzen bzw. können eine solche nicht ersetzen. Die Zeichnungen sollen grundlegende, baukonstruktive Prinzipien in vereinfachte Art und Weise erläutern und entbinden nicht vom eigenen „VORdenken" bzw. dem Entwickeln eigener Detaillösungen entsprechend der Planungsaufgabe.

Oswald/Abel

Die *„DIN 18340 (Trockenbauarbeiten) weist in Abschn.* 3.1.8 *ausdrücklich darauf hin, dass „Haarfugen zum angrenzenden Bauteil zulässig" sind".*

Mit dieser Aussage kann ich mich **nicht** kommentarlos anschließen. Begründung:

Abrisse sind keine geplanten ausgebildeten Fugen *(„Haarfuge"),* sondern i. d. R. wilde Abrisse mit ungleichmäßigen Verlauf und Breite. Unter einem Haarriss versteht man einen haarfeinen Riss, der sich sichtbar abzeichnet (ca. 0,1 mm). Bei Abrissen liegt hier jedoch meistens eine wesentlich höhere Rissbreite vor.

Dass die Ausführung von Fugen im Innenausbau im Detail berücksichtigt werden muss ist bautechnisch keine Neuigkeit. Bereits vor 1988 wurde u. a. in der Literatur ***Frick/Knöll*** auf Folgendes zu Decken-Anschlüsse hingewiesen:

„Beim Ausbau von Dachgeschossen muss bei der Gestaltung der Innenflächen

erücksichtigt werden, dass die Balken des Dachstuhles durch das Schwinden des Holzes, durch Setzung, evtl. auch durch wechselnde Belastung (Winddruck und -sog, Schneelast) keine „starren" Ebenen bilden."

Auch die DIN 18181 „Gipsplatten im Hochbau – Verarbeitung" weist auf folgendes hin:

„Das Verspachteln darf erst erfolgen, wenn keine größeren Längenänderungen der Gipsplatten, z. B. infolge von Feuchte- und Temperaturänderungen, auftreten."

Gem. BFS-Merkblatt-Nr. 12 „Bundesausschuss Farbe" heißt es:

„Oberflächengüte und besondere Anforderungen. Sollen mögliche Haarrissbildungen vermieden werden – insbesondere – im Neubau

- wenn erhöhte Haarrisssicherheit gewünscht wird,
- wenn erhöhte Rissgefahr, z. B. durch ungünstige Baustellen-Klimabedingungen nicht vermieden werden kann,
- bei besonderen, glatten oder glänzenden Oberflächentechniken muss als vorsorgliche Maßnahme eine haarrissüberbrückende Wandbekleidung ausgeführt werden.

*Die genannten Maßnahmen **müssen detailliert geplant** und in der jeweiligen Position **des Leistungsverzeichnisses beschrieben sein.**"*

Das BdG-Merkblatt Nr. 3 „Gipsplattenkonstruktionen, Fugen und Anschlüsse" weist auf folgendes hin:

„Grundsätzliche Anforderung an Planung und Ausführung zur Vermeidung von Rissen und Verformungen.

*Fugen und Anschlüsse **sind generell zu planen.** Es handelt sich um eine Planungsleistung, die der Auftraggeber gemäß § 3 (1) der VOB/B zu erbringen hat."*

Obwohl die Schadensanfälligkeit von fehlerhaft ausgeführten Fugen im Allgemeinen bekannt ist, kenne ich kaum einen Planer, die Fugen und Anschlüsse im Detail als Ausführungsplanung vorlegt und sich schlussendlich auf die ausführende Firma verlässt. In der Folge kommt es häufig zu deutlichen Abrissen und enttäuschten Auftraggebern.

Abrisse im Trockenbaubereich müssen im Zuge der Gewährleistung (kostenneutral) beseitigt, d. h. fachgerecht geschlossen werden.

Baufehler entstehen oftmals durch das unbedachte Übernehmen vorgegebener Details von Produktherstellern, Merkblättern oder anderen Quellen:

Lehrsatz:
VORdenken ist besser als NACHdenken im Zuge teurer Mängelbeseitigung

3. „*Streiflicht*“

Bei der Bauabnahme gibt es fast immer Ärger seitens des Verkäufers, wenn ich zur Bewertung der Maler-, bzw. Spachtelarbeiten meine Taschenlampe hinzuziehe. Hierbei erlebte ich bereits verbale Beschimpfungen bis hin zu körperlichen Übergriffen. Solche Ausfälligkeiten als Resultat fehlender Selbstkontrolle sind immer ein Zeichen dafür, dass Fehler vorliegen und bewusst dem Auftraggeber verschleiert werden sollen. Dabei sollte der Auftragnehmer bei einer fachgerechten Ausführung im Rahmen der Beschaffenheitsvereinbarung zu seiner erbrachten Leistung stehen können (Abb. 8.15a, b).

Mit der Taschenlampe erzeuge ich ein sogenanntes *„Streiflicht“*. Warum?

In der Regel gibt es zum Zeitpunkt der Abnahme oder Vorabnahme in der Wohnung bzw. dem Gebäude noch keine Beleuchtung und/oder eine ausreichende Belichtung durch Tageslicht. Daher sind Räumlichkeiten zur seriösen Sichtflächenbewertung meist zu dunkel *(„diffusen Tageslichtverhältnissen“)*.

Spätestens beim Einzug gibt es einen „Aufschrei“ der Käufer, wenn die „Deckenfluter“ (heute LED-Beleuchtung) o. ä. angeschaltet werden. Die vorliegende Oberflächenqualität von Decken und Wänden entspricht nunmehr bei alltagsüblichen Belichtungsverhältnissen nicht den Beschaffenheitsvereinbarungen.

Die Verwendung einer Taschenlampe zur Abnahme stellt somit viel mehr ein Hilfsmittel für den Erwerber dar um die während der üblichen Nutzung zu erwartenden Lichtverhältnisse künstlich zu erzeugen. Ohne entsprechende Beleuchtung (künstliches Licht)

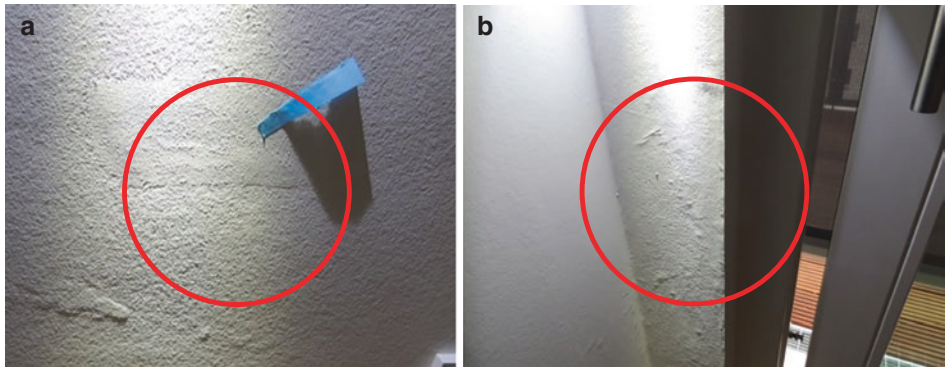


Abb. 8.15 **a** Streiflicht: Sichtbare Ausbesserungen. **b** Streiflicht: Unsaubere Verarbeitung

bzw. Belichtung (Sonnenlicht) lassen sich Sichtflächen hinsichtlich ihrer Oberflächenqualität nicht vollumfänglich bewerten.

Nach der DIN 18363:2010-04 Maler- und Lackierarbeiten, Abs. 3.1.4 heißt es:

„Die Oberflächen müssen entsprechend der Art des Beschichtungsstoffes und des angewendeten Beschichtungsverfahrens **gleichmäßig ohne Ansätze und Streifen** erscheinen."

Die Richtlinie zur visuellen Beurteilung beschichteter Oberflächen (Richtlinie-Oberflächen – **Rili-Ofl**). Arbeitskreis der Sachverständigen im bayerischen Maler- und Lackiererhandwerk besagt:

Rili-Ofl: *„Geprüft werden sollte unter **diffusen** Tageslichtverhältnissen."*

Rili-Ofl: *„Künstliches **Streiflicht** ist zur Beurteilung nicht zugelassen. Es stellt eine erhöhte Anforderung dar und ist gesondert zu vereinbaren."*

Rili-Ofl: *„Sichtbare **Rollerspuren** können bei Streiflichteinwirkung und/oder spitzem Betrachtungswinkel aufgrund von Glanzgrad- und Strukturunterschieden nicht immer ausgeschlossen werden (z. B. raumhohes Fenster oder langer Flur)."*

Rili-Ofl: *„**Ausbesserungsstellen,** die lediglich bei Streiflicht sichtbar werden, sind nicht zu beanstanden."*

Ich halte die o. g. Hinweise der Rili-Ofl für bedenklich. Die Hinweise sind ein Freibrief für genehmigten „Pfusch am Bau" und entbinden den Ausführenden von seiner handwerklichen Sorgfalt.

Der **Pfusch am Bau** beginnt nicht am Bau, sondern in den Köpfen der Verantwortlichen. Diese Richtlinie (Rili-Ofl) darf nicht ein Freibrief für Baupfusch sein.

Die DIN 1961 VOB/B „Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen"; weist auf folgendes hin:

§ 13 Mängelansprüche

*„(1) Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber seine Leistung zum Zeitpunkt der Abnahme frei von Sachmängeln zu verschaffen. Die Leistung ist zur Zeit der Abnahme frei von Sachmängeln, wenn sie die **vereinbarte Beschaffenheit*** hat und den anerkannten Regeln der Technik entspricht."

Ist die Beschaffenheit nicht eindeutig beschrieben, so ist die Leistung zur Zeit der Abnahme frei von Sachmängeln, wenn

- sie sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte, sonst für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art **üblich ist**
- und die der Auftraggeber nach der Art der Leistung **erwarten kann.**

Der Erwerber/Bauherr muss **nicht** erwarten, dass

- seine Wände Streifen oder Ausbesserungsstellen aufweisen, oder
- die Wand, Decke, Fußboden „wellig“ sind.

Diese Beanstandungen/Mängel sind keine üblich zu erwartende Leistungen und müssen im Rahmen der Gewährleistung beseitigt werden.

4. Anstrich Streifenbildung, sichtbare Ausbesserungen

Wenn es zu dunkel *(„diffuse Tageslichtverhältnisse“)* ist, kann man keine Abnahme der Maler-, Spachtelarbeiten durchführen, es sei denn, es werden Hilfsmittel hinzugezogen, z. B. eine Taschenlampe (Abb. 8.16a, b).

Decken und Wände müssen einen **gleichmäßigen, deckenden** Anstrich/Beschichtung aufweisen. Sichtbare Ansätze von der Farbrolle sind unzulässig, da dies nicht den genannten Anforderungen entspricht.

Werden nachträglich Ausbesserungsstellen (verursacht durch mechanische Beschädigungen) überstrichen, zeichnen diese sich i. d. R. andersfarbig ab, d. h. eine gleichmäßig, deckende Farbe ist nicht vorhanden.

Wenn deutliche, sichtbare Farbausbesserungen (Beschädigungen durch Fremdgewerke) erkennbar sind dann muss der Handwerker (leider) die gesamte Decke oder den Wandbereich streichen und sich diese Mehrleistung, möglichst vom Verursache, auch bezahlen lassen.

Fachbegriffe: (siehe auch DIN 55945 bzw. DIN EN ISO 4618)

Rollerspuren:	Strukturunterschiede in Beschichtungsoberflächen, die von der Applikation mit einem Farbroller herrühren
Wellen:	Wellenförmige Unebenheit in der Fläche
Spachtelspuren:	Durch Spachteln entstandene Strukturunterschiede

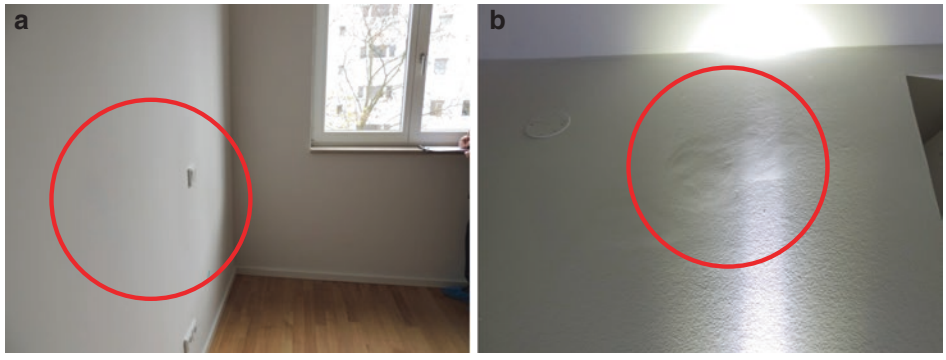


Abb. 8.16 **a** Deutliche Streifenbildung (im Foto nur schwer erkennbar). **b** Deutliche sichtbare Ausbesserungen

Das „Malerblatt“ macht es sich hinsichtlich notwendiger Oberflächenqualitäten einfach und schreibt:

„Hilfreich ist der Leitfaden „Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten bei Gebäuden““
(siehe o. g. Pkt. 1 dieses Artikels)

Somit wird auf die eigentliche Problematik nicht eingegangen. In der Praxis stellt sich das Ganze wie folgt dar:

Es setzt sich leider immer mehr durch, dass einige Handwerker im Halbdunkeln ihre Arbeit ausführen, weil sie evtl. „zu faul“ sind (Akkordarbeit) mit adäquaten Baustrahlern für eine optimale Belichtung zu sorgen. Die Folge ist, dass der Handwerker seine eigene Leistung nicht überprüfen kann. Das Gleiche gilt übrigens auch für die überwachenden Bauleiter. Warum überprüft der Fachbauleiter die Leistung seiner Mitarbeiter nicht ausreichend **vor** der Bauabnahme (nicht erst bei der Bauabnahme)? Dabei sollte er nicht vor dem „gefürchteten Streiflicht“ zurückschrecken, denn spätestens zur Abnahme sollte davon ausgegangen werden, dass eine kritische Abnahme der Oberflächenqualität bei alltagsüblichen Lichtverhältnissen erfolgt.

Übersicht

Für eine Bewertung von Sichtflächen (Wände und Decken) ist **nicht** die DIN 18202 zuständig, sondern **alleine** die Beschaffenheitsvereinbarung an der Oberfläche,

sei es bei Trocken-, und/oder Putzarbeiten.

Nach der DIN 18202, Abs. 1, werden *„Höhenversätze“* zwischen benachbarten Bauteilen nicht erfasst. Diese sind gesondert zu regeln.

Ausbesserungsstellen *„Beulen“* (Unstetigkeitsstellen im Verlauf einer Fläche) werden wie Sprünge oder Absätze betrachtet und werden deshalb nicht im Sinne der DIN 18202 bewertet.

5. „Wellen“/Absätze bei Spachtelarbeiten

Meist ist es dem Erwerber als Laien unbekannt, dass es für viele Bauteile und deren Verarbeitung unterschiedliche Qualitätsanforderungen gibt (Abb. 8.17a, b).

Zum Beispiel:

Wandputz bzw. Gipskartonwände in Oberflächenqualität Q1, Q2, Q3 und Q4.

Die genauen Unterschiede zwischen den Qualitätsstufen sind meist unklar. Oftmals steht im Bauvertrag für die Oberflächen „Q2“. Spätestens bei der Bauabnahme kommt es dann zu Enttäuschungen des Bauherren/Erwerbers. Enttäuschungen sind nun mal das Ergebnis falscher Erwartungen, da seitens des Bauherrn eine völlig andere Erwartungshaltung im Vergleich zum tatsächlich Vereinbarten besteht.

Q2 bedeutet für Gipskartonwände:

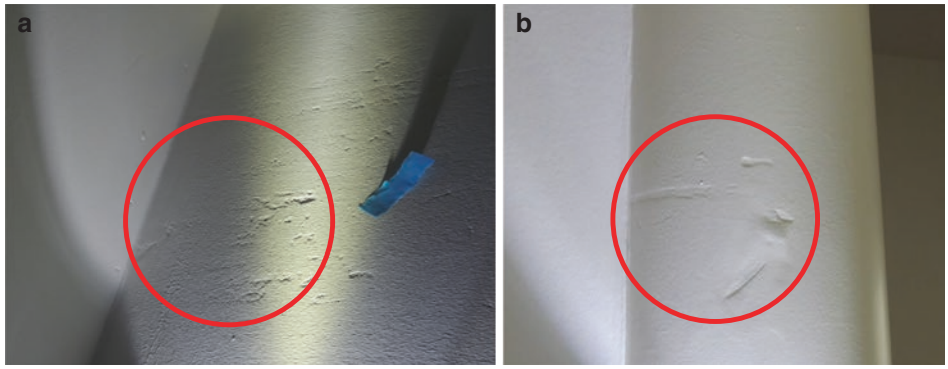


Abb. 8.17 **a** Deutliche Fehlstellen. **b** Deutliche Spachtelansätze/Fehlstellen

„Die Verspachtelung nach Qualitätsstufe 2 umfasst:

- *die Grundverspachtelung (Q1)*
- *das Nachspachteln (Feinspachteln, Finish) bis zum Erreichen eines stufenlosen Übergangs zur Plattenoberfläche.“*

Das heißt praktisch:

Im „Streiflicht“ sichtbare Abzeichnungen im Bereich der Plattenstöße stellen bei „Q2“ keinen Mangel dar.

Selbstverständlich hätte der Bauherr/Erwerber auch eine hochwertigere Oberfläche erhalten können, doch für einen Laien ist dies auf Basis der verbalen Beschreibung schwer einzuschätzen. Höhere Qualitätsstufen sind natürlich auch mit Mehrkosten verbunden. Eine ausführliche Beratung ist hier seitens des Bauträgers oder des Architekten notwendig.

Welche Leistungen darf ich erwarten bzw. wie muss das Ergebnis aussehen, wenn keine Qualitätsklasse (z. B. Q3, Q4) vorgegeben ist?

Zur Erfüllung eines Mindeststandards der Leistung gibt es die folgenden a.R.T. („anerkannten Regeln der Technik“):

- VOB/B (Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen/ DIN 1961:2016-09),
- DIN-Normen,
- Merkblätter,
- Verarbeitungsrichtlinien, usw.

Bei den „zulässigen“ Bautoleranzen (DIN 18202) gibt es die „normalen Bautoleranzen“, die i. d. R. vertraglich vereinbart werden und den „erhöhten Bautoleranzen“ entsprechen.

Wer höhere Anforderungen an ein Bauteil hat, muss wissen, welche Qualitäten es gibt und vereinbart wurden und das Qualität auch seinen Preis hat.

Rigips Verarbeitungsrichtlinien Trockenbau 2017

Oberflächengüte

In der Praxis werden häufig unterschiedliche, oft subjektive Maßstäbe angesetzt, die sich neben der Ebenheit vor allem an optischen Merkmalen, z. B. Markierungen der Kartonoberfläche und Fugenabzeichnungen, orientieren.

Werden bei der Beurteilung oder Abnahme der gespachtelten Oberflächen spezielle Lichtverhältnisse z. B. ***Streiflicht*** *als natürliches Licht oder künstliche Beleuchtung mit herangezogen, ist vom Auftraggeber dafür zu sorgen, dass bereits während der Ausführung der Spachtelarbeiten vergleichbare Lichtverhältnisse vorhanden sind.*

Da die Lichtverhältnisse in der Regel nicht konstant sind, kann eine eindeutige

Beurteilung der Trockenbauarbeiten nur für eine vor Ausführung der Spachtelarbeiten definierte Lichtsituation vorgenommen werden.

Die Lichtsituation ist dementsprechend vertraglich zu vereinbaren.

Zusammenfassung

Bei der Bauabnahme zwischen Verkäufer und Erwerber gibt es (leider) immer eine Vielzahl von kleineren Beanstandungen bis hin zu schwerwiegenden Mängeln.

Dabei stellt sich mir immer wieder die Frage, wie teils offensichtliche Beanstandungen nicht von der örtliche Bauleitung in den letzten Tagen vor der Bauabnahme bereits erkannt werden konnten.

Konnten oder wollten die Bauleiter die Beanstandungen nicht sehen?

Wird bewusst davon ausgegangen, dass der Erwerber gewissen Beanstandungen nicht sie nicht sieht *(„diffuse Tageslichtverhältnisse“)?*

Oder werden offensichtliche Beanstandungen mit der Einstufung als *„hinzunehmende Unregelmäßigkeiten“* abgelehnt?

Wer seine Arbeit nach den „anerkannten Regeln der Technik“ (a.R.T.) ausführt, braucht keine „Angst“ haben, dass seine Leistungen auch mittels Streiflicht bewertet werden.

Die schlussendliche Bewertung ob Unregelmäßigkeiten tatsächlich als „*hinzunehmend*“ zu bezeichnen sind, ist eine Frage des Baurechts an Juristen sowie Richter und **nicht** der Bautechnik. Allein sie entscheiden, was bauwerkvertragliche **Erfolgsschuld** erfüllt oder nicht.

Auszug aus: KNAUF Spachtelkompetenz:

Oberflächenqualitäten und Beschichtungen

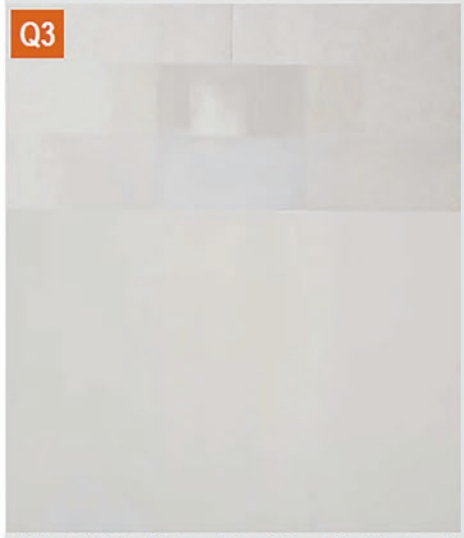
Qualitätsstufen Q1 bis Q4 in der Realität



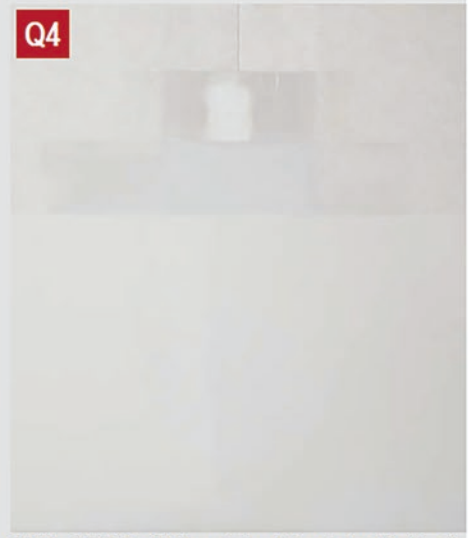
Q1: Knauf TRIAS in AK-Fuge mit Knauf Fugendeckstreifen Kurt (1x gespachtelt).



Q2: Knauf TRIAS in AK-Fuge mit Knauf Fugendeckstreifen Kurt (2x gespachtelt).



Q3: Knauf TRIAS in AK-Fuge mit Knauf Fugendeckstreifen Kurt (2x gespachtelt) und Knauf Readygips (breiter ausgespachtelt und vollflächig scharf abgezogen, < 1 mm Schichtdicke)



Q4: Knauf TRIAS in AK-Fuge mit Knauf Fugendeckstreifen Kurt (2x gespachtelt) und Knauf Readygips (vollflächig dick aufgespachtelt, > 1 mm Schichtdicke)

Literatur zum Thema

DIN 1961 *„Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen“*
DIN 18180:2014-09 *„Gipsplatten – Arten und Anforderungen“*
DIN 18181:2008-10 *„Gipsplatten – Verarbeitung“*
DIN 18202:2013-04 „Toleranzen im Hochbau – Bauwerke“
DIN 18205:2016-11 *„Bedarfsplanung im Bauwesen“*
DIN 18340/VOB *„Trockenbauarbeiten“*
DIN 18350/VOB 2015-08 *„Putz- und Stuckarbeiten“*
DIN 18363/VOB:2010-04 *„Maler- und Lackierarbeiten“*
DIN 18550-2:2018-01 *„Planung, Zubereitung Ausführung von Innenputzen“*
DIN 55945:2007-03 *„Ergänzende Begriffe zu DIN EN ISO 4618“*
DIN EN 13914-2: 2016-09 *„Planung und wesentliche Grundsätze für Innenputz“*
DIN EN 13963:2014-09 *„Materialien für das Verspachteln von Gipsplattenfugen“*
DIN EN ISO 4618:2015-01 *„Beschichtungsstoffe – Begriffe“*

BVG (Bundesverband der Gipsindustrie e. V.):

BVG-Merkblatt Nr. 1 Baustellenbedingungen 2016
BVG-Merkblatt Nr. 2 *Verspachtelung von Gipsplatten, Oberflächengüten 2017*
BVG-Merkblatt Nr. 3 *Fugen und Anschlüsse bei Gipsplatten-und Gipsfaserplatten-konstruktionen 2017*

IGB (Industriegruppe Baugipse)

IGB-Merkblatt Nr. 3 Putzoberflächen im Innenbereich

BFS (Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz):

BFS-Merkblatt Nr. 12 *Oberflächenbehandlung von Gipskartonplatten 2007*
BFS-Merkblatt Nr. 16 *Technische Richtlinien für Tapezier- u. Klebearbeiten.*

Praxisleitfaden *Ergänzend zum BVG-Merkblatt Nr. 2 – Hinweise und Richtlinien für Trockenbauarbeiten, Herausgegeben von der PUFAS Werk KG*

Arbeitskreis der Sachverständigen im bayerischen Maler- und Lackiererhandwerk:
Richtlinie-Oberflächen – Rili-Ofl

KNAUF *Spachtelkompetenz 2016-06*

Rigips *Verarbeitungsrichtlinien Trockenbau 2017*

Oswald, Rainer; Abel, Ruth: *Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten bei Gebäuden: Typische Erscheinungsbilder – Beurteilungskriterien – Grenzwerte. Wiesbaden: Springer Verlag, 2005*

Ertl, R.: *„Kommentar zur DIN 18202“*

Schulz, Joachim: *„Handbuch Sichtbeton -Sichtflächenbewertung“*

8.2.3 Innendämmung (nachträglich im Altbau)

Erscheinungsbild
Schimmelpilzbildungen aufgrund von erhöhter Raumluftfeuchte sind zunehmend in den Wintermonaten an der Tagesordnung.

Die Werbung hilft dabei nach dem Motto *„Geiz ist geil“,* sodass die Räume nicht ausreichend beheizt werden.

Vom Wohnungsnutzer wird allzu schnell die Ursache der Schimmelpilzbildung in der (seiner Meinung nach) unzureichend gedämmten Fassade gesehen.

Die Gerichte werden überlastet mit der steigenden Anzahl von Klagen auf nachträgliche Verbesserung der Fassadenwärmedämmung.

Gutachterliche Einstufung
Aufgrund der Energiesparberatungen, Energiepässe usw. wird die Nachfrage von Wärmedämmmaßnahmen angekurbelt. Die Industrie hat sich der Nachfrage angeschlossen und bietet inzwischen auch „die intelligente Innendämmung“ an. Das System soll sowohl „diffusionsoffen, kapillaraktiv als auch wärmedämmend“ sein. Dies wird gemäß Herstellerangaben durch einen porisierten mineralischen Leichtmörtelputz erreicht.

Nach Aussage des Herstellers darf die „intelligente Innendämmung“ nicht tapeziert und nur mit einer speziellen diffusionsoffenen Wandfarbe (max. 2×) gestrichen werden. Danach, wenn die Farbe „zu dick“ und die Diffusionsoffenheit nicht mehr gewährleistet ist, muss die alte Farbe wieder komplett entfernt und ggf. neu verputzt werden.

Mieter-, nutzungsfreundlich? Ist das die zukünftige Intelligenz?

Die Mindestdauerhaftigkeit wird heutzutage u. a. in DIN-Vorschriften mit 50 Jahren angegeben. In diesem Zeitraum wird die Wohnung bei normalen Renovierungsintervallen („Schönheitsreparaturen“) ca. alle 6 bis 10 Jahre malermäßig überarbeitet. Bei häufigem Mieterwechsel u. a. öfter.

Je öfter ich eine poröse Oberfläche streiche, je eher erreicht sie immer mehr eine geschlossene Oberfläche, sodass die Eigenschaft einer porisierten Oberfläche verloren geht. Dies ist auch bekannt beim „Sanierputz“ im Keller oder bei Schallschutzleichtbauplatten.

Des Weiteren darf man bei einer Innenwärmedämmung nicht vergessen, dass damit auch die Wohnfläche und somit auch die Mieteinnahmen reduziert werden.

Hinweis:
Skizze-Nr. 8.2.3-1, Skizze-Nr. 8.2.3-2

Beseitigung
Bei der Vielzahl der von mir erstellten „Schimmelgutachten“ muss ich (leider) immer wieder feststellen, dass die Ursache für die Schimmelpilzbildung falsches Heiz- und Lüftungsverhalten und **nicht** die Baukonstruktion ist. Fast alle Nachkriegsbauten, u. a. mit Hohlblockaußenwänden, wiesen keine Schimmelpilzbildungen auf trotz – nach heutiger Sicht – unzureichender Wärmedämmung.

Ein „Thermo-Hygrometer“ zeigt (im Display) die Raumluftfeuchtigkeit und die Temperatur an und kann bei entsprechender Kenntnis (siehe u. a. Broschüre *„Gesund Wohnen durch richtiges Lüften und Heizen“*) eine Hilfestellung sein, wann, wie oft und wie lange gelüftet werden muss. (Die Gerätekosten liegen zwischen 15,00 € und 30,00 €.)

Vorbeugung
Bevor eine Innendämmung überhaupt geplant bzw. ausgeführt wird, sind bauphysikalische, d. h. feuchteschutztechnische Nachweise sowie eine Bestandsaufnahme der Baukonstruktion erforderlich, um Folgeschäden zu vermeiden.

Für die Erstellung eines Energieausweises nach dem „Bauteilverfahren“ (EnEV § 9, Abs. 3) ist der U-Wert der innenraumseitigen Dämmschicht zu ermitteln. Dazu müssen die Einflussfaktoren, wie Diffusionswiderstand, Oberflächengüte der Außenwand sowie der Schlagregenschutz, eingehalten werden.

Gerade bei Innendämmsystemen ist ein hygrischer Nachweis erforderlich, der die geminderte (aufgrund der Innendämmung) Abtrocknung der schlagregenbelasteten Fassade sowie die von innen eindringende Wasserdampfdiffusion berücksichtigt.

Fazit
Eine Innendämmung ist nur möglich, wenn folgende Kriterien erfüllt werden:

- Bestandanalyse der Fassadenkonstruktion, d. h. äußerer Schlagregenschutz durch einen intakten Außenwandputz
- Berücksichtigung der Wärmebrücken, wie einbindende Querwände und Decken
- Normales Raumklima, d. h. richtiges Heiz- und Lüftungsverhalten ist erforderlich
- Feuchtetechnische, rechnerische, computerunterstützende Nachweise

8.3 Decken

8.3.1 Spachtelarbeiten an Filigran-Decken

Erscheinungsbild
An Filigrandecken kommt es häufig zu Rissbildungen (Richtig: Abriss zwischen zwei Bauteilen) im Stoß-Bereich der Betonfertigteildecken, welche häufig zu Mängelrügen führen (Abb. 8.18a, b).

Im Leistungsverzeichnis heißt es:

„Die Platten-Stöße b = 3 cm, gewebeverstärkt spachteln und malerfertig schleifen.“ oder *„Die Filigrandeckenstöße sind sauber zu schließen und zu verspachteln (malerfertig).“*

Gutachterliche Stellungnahme
Der Begriff „malerfertig“ bzw. „oberflächenfertig“ wird oftmals falsch verstanden.

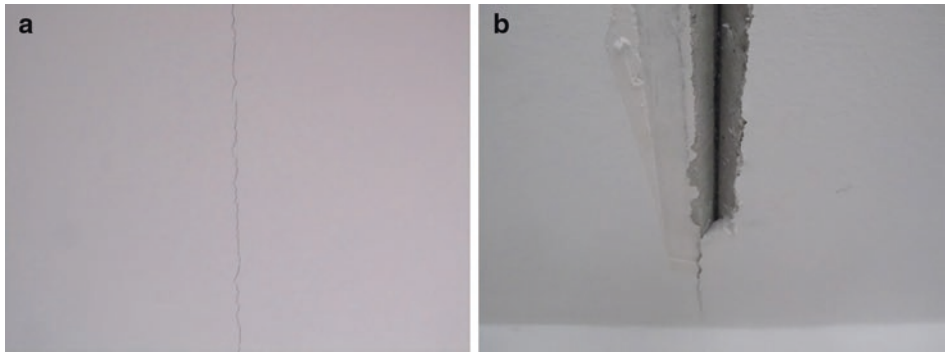


Abb. 8.18 **a** Rissbildung an Filigrandecke. **b** Fugenverspachtelung

Es bedeutet **nicht**, dass der Maler die Flächen nur noch zu streichen hat. Der Begriff „malerfertig" schließt folgende Leistungen gem. VOB/C, DIN 18 363:2010-04 (Maler- und Lackierarbeiten-Beschichtungen) **nicht** aus gem. Absatz:

4.1.5 Reinigen des Untergrundes,

ausgenommen Leistungen nach Abs. 4.2.5 („Besondere Leistungen"): …von grober Verschmutzung, soweit die Verschmutzung nicht vom Auftragnehmer verursacht wurde"

4.1.6 „Ausbessern von einzelnen kleinen Schäden in der Altbeschichtung und im Untergrund"

Es gibt keine Bauvorschrift, die ausdrücklich „malerfertig" behandelt bzw. definiert.

Spachteln der Elementstöße und Fugen der Filigrandecken bedeuten eben nur „an den Fugen" bzw. „an den Stöße" und beinhaltet **keine** vollflächige Spachtelung der gesamten Fläche.

Über die reine Qualität der Spachtelarbeiten hinaus, ist davon auszugehen, dass es Versätze zwischen den einzelnen Betonplattenstößen geben kann. Diese sind zu einer gewissen Maßabweichung zu tolerieren. Da es für diese Art der Bauteiltoleranz keine eindeutige Definition gibt, welche z. B. in der DIN 18 202 („Maßtoleranzen im Hochbau") wiederzufinden ist, gilt es hier ein Toleranzmaß konkret vertraglich festzulegen.

Weiterhin darf auch die Oberflächenqualität der Filigrandecke gewisse Unregelmäßigkeiten aufweisen, welche ebenso im Rahmen einer Beschaffenheitsvereinbarung explizit definiert werden sollten, insbesondere wenn es sich um Sichtflächen handelt.

Sollte nun eine vollständig ebene, gespachtelte Deckenfläche gewünscht sein, so ist ein **ganzflächiges** Spachteln der Deckenfläche als „besondere Leistung" vertraglich zu vereinbaren.

Ist das **Spachteln** „der Filigran-Decke" im Leistungsverzeichnis gemäß VOB/C DIN 18 363: 2010-04, Absatz 3.1.6, vereinbart, so gilt:

*„Ist eine Spachtelung vereinbart, sind die Flächen **ganzflächig** einmal mit Spachtelmasse zu überziehen und zu glätten."*

Eine normierte Begriffsdefinition gibt es nicht, welche genau beschreibt in welchen „Ausmaß“ gearbeitet werden muss und so bleibt nur die Auslegung des *„**Kommentars** zu DIN 18217“* (Betonflächen und Schalungshaut) mit den Unterscheidungen der

- vollflächigen,
- Teil- und Fleckspachtelung,

wie sie normalerweise alle Bestandteile des Innenausbaues sind.

Spachtelarbeiten im Rohbau sind nur dann gerechtfertigt, wenn:

A) die Leistungsbeschreibung einer Fläche fordert, deren Planebenflächigkeitstoleranz über den Belangen der DIN 18 202 („Toleranzen im Hochbau“) steht, das heißt:
   Die zul. Abweichungen müssen bei einem Messabstand von 0,1 m unter 2 mm (Stichmaß) liegen. Wenngleich eine solche Qualitätsforderung über die normalen handwerklichen Möglichkeiten des Rohbaus geht, obliegt es dem Auftragnehmer, ggf. darauf einzugehen. Dann aber wird er zumindest auf eine Fleckspachtelung, wenn nicht gar – sofern z. B. Lunker ausgeschlossen sind – auf eine vollflächige Spachtelung vorbereitet sein müssen. „Erhöhte Maßtoleranzen“ waren in dem unter „Erscheinungsbild“ zitierten Auszügen eines Leistungsverzeichnisses jedoch nicht gefordert.
B) Sofern Abweichungen gegeben sind, die über dem Toleranz-Soll der DIN 18 202 liegen, wovon vorrangig Zeile 6 und 7 Messpunktabstand 0,1 und 1,0 m betroffen sind.
   Hier kann es erfahrungsgemäß nur darum gehen, sich bzgl. einer „Teilspachtelung“, d. h. Flächen von mehr als 1 m^2 bis ca. 25 % der jeweiligen Flächeneinheit, hervorgerufen durch Niveaudifferenzen im Fugenbereich, „intern“ mit dem Nachfolgegewerk abzustimmen oder, widrigenfalls, entsprechend der DIN-Auflage die „Zusatzspachtelung“ auszuführen, also nur den Belangen der DIN gerecht zu werden.

Bezieht man sich allein auf die Belange der DIN 18 202, so gilt für „Sichtflächen“ und „oberflächenfertige“ Innenausbaubereiche („flächenfertig“) nach der Rohbauauslegung, Zeile 6 der zulässigen Toleranzen gem. Tab. 3 der genannten Norm.

Der Innenausbauer seinerseits hat aus seiner Sicht die Forderungen der Zeile 7 („Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen“) zu erfüllen, sofern im LV keine anderen Angaben bzgl. der Planebenflächigkeit enthalten sind.

Für den Sachverständigen gilt allein die Leistungsbeschreibung, wenn sie entsprechend der VOB/A § 7 zweifelsfrei und praxisgerecht ist. Dies ist nur der Fall wenn die beschriebenen Vereinbarungen vom ausführenden Gewerk, d. h. aus der Sicht des Herstellers des Rohbaus, verstanden werden können.

Hinweis
Filigranplatten werden während des Betoniervorgangs abgestützt.

Eine sog. „Aufschüsselung“ der Platten ist kaum zu vermeiden, sodass praktisch eine planebene Deckenunterseite niemals (vergleichbar mit der DIN 18 202 „erhöhte Maßtoleranzen“) erreicht werden kann.

Als eindeutige handwerkliche Vereinbarung ist die Beschreibung „*gewebeverstärkt*“ aus dem zitierten Leistungsverzeichnis zu verstehen. Es handelt sich hierbei um eine „Beschaffenheitsvereinbarung“. Sollte die Bauausführung nun ohne einen Gewebestreifen erfolgen, auch wenn dieser aus technischer Sicht nicht erforderlichen seien mag, so liegt eine mangelhafte Leistung vor.

Vorbeugung

In einer „eindeutigen und erschöpfenden“ Leistungsbeschreibung müssen Qualitäten (z. B. Q1 bis Q4) klar beschrieben werden.

Der Begriff „malerfertig“ ist laienhaft und genügt hierbei nicht als eindeutige Definition.

8.4 Badezimmer, siehe: *„Bauschäden in Bädern und Nassräumen“ von Schulz, J.*

1 Fußboden

Fußboden Abdichtung
Abdichtung Produkte
Abdichtung auf Holzbaukonstruktion

Abdichtung Tür „Schwelle“
Abdichtung Türlaibung
Abdichtung Türzarge
Abdichtung Aufkantung bodentiefe Fenster
Abdichtung Aufkantung Heizkreisverteiler
Abdichtung Rohrdurchdringung
Abdichtung Heizrohranbindung
Hersteller Abdichtung

2 Fußbodenentwässerung

Einzelablauf
Entwässerungsrinne
Hersteller Entwässerung

3 Gefälle

4 Duschen

Abdichtung unterhalb von Duschwannen

Bodengleiche Dusche: Fliesenbelag
Bodengleiche Dusche: Duschwanne
Lage der Dusche, neben
Tür
Schiebetür
Fenster
Montage Duschwannen
Duschabtrennungen
Türen
Hersteller Duschwannen

5 Badewannen
Abdichtung unterhalb von Badewannen
Lage der Badewanne
Montage Badewanne
Revisionsöffnungen
Hersteller Badewannen

6 Revisionsöffnungen

7 Wände
Abdichtung Wände
Abdichtung Duscharmaturen
Duschkopfhöhe

8 Fugen
Elastische Verfugung (Wand/Wand, Wand/Fußboden)
Starre Verfugung

9 Lüftung
innenliegender Badezimmer – Abluft
innenliegender Badezimmer – Zuluft/Nachstromöffnung
Fenster

10 Wandoberflächen
Raufasertapete
Gipsbaustoffe

11 Sanitärobjekte Montage
12 Baustoffe
13 Ausführungsplanung
14 Gerichtsurteile zum Thema Abdichtung

Risse

9

Allgemeines

„Risse“ können trotz fachgerechter Planung und Ausführung nicht „absolut“ verhindert werden.

Mit einer Planung kann man ggf. nur die **Rissbreite** beschränken.

Bis heute gibt es keine DIN-Normen bzw. „Regelwerke“, die sich nur mit der Problematik.

„Risse“ beschäftigen. Es gibt zwar diverse Veröffentlichungen bzw. Merkblätter, die das Thema behandeln, jedoch findet man immer wieder unterschiedliche Begriffe für ein und dieselbe Sache.

Die Bewertung von Rissen erfolgt nach Regeln. Ob man die Bezeichnung Regel, Regelwerk oder Norm benutzt, ist in letzter Konsequenz egal. Alle beinhalten den gleichen Grundgedanken:

Die allgemein verbindliche Feststellung von Verhaltens- bzw. Bewertungsregeln, z. B. für die Riss-Bewertung.

Weitere Ausführungen zum Thema Risse im Beton, siehe: ***„Handbuch Sichtbeton“.***

9.1 Rissbeschreibung

Es reicht **nicht** aus, eine pauschale Mängelbehauptung aufzustellen, z. B.

„Die Fassade weist Risse auf.“

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_9

Es müssen genau beschrieben werden:

- die Lage der Beanstandung „Verortung“ (z. B. Risse)
- der Rissverlauf (Skizze)
- die Rissbreite, evtl. Risstiefe usw.

Rissklassifizierung.

Konstruktionsbedingte Risse (z. B. Putzuntergrund).

a) Einzelrisse mit auffällig geradlinigem Verlauf (z. B. Stein-Putzrisse);
b) Risse mit weitgehender vertikaler oder waagerechter Ausrichtung (z. B. Deckenauflager);
c) Risse, die den Fugenverlauf nachzeichnen;
d) vertikal verlaufende Risse im Eckbereich von Mauerwerken im Abstand der Wanddicke;
e) Risse, die Mauerwerksöffnungen miteinander verbinden;
f) Schubrisse;
g) **Kerbrisse** (relativ geradlinig verlaufende Einzelrisse, z. B. diagonal verlaufende Risse im
Eckbereich von Öffnungen, z. B. Fenster).
Kerbrisse entstehen an fast sämtlichen Baustoffen wie Beton, Estrich und Putz. Ursache der Kerbrisse sind u. a. die Querschnittsänderung an „einspringenden“ Ecken (siehe Abbildung-Nr.:).
Aufgrund der „Kerbwirkung“ entstehen Zugspannungen, senkrecht zu den Diagonalen. Diese verursachen diagonale Risse vom Eckpunkt beginnend.
Beispiele:
Betonwände – Aussparungen
Fundament – Bodenplatte – „einspringende“ Ecke im Bereich der Stützen
Putz – Fensteröffnungen
Estrich – Türaussparung
h) **Abrisse**
Der Unterschied zwischen einem „Riss“ und einem „Abriss“ ist:
Der Riss entsteht innerhalb **eines** Baustoffes
Der Abriss entsteht **zwischen zwei** Baustoffen, z. B.:
- Gipskartonwand/Mauerwerkswand
- Wandputz/Fensterrahmen
- Sockelfliese/elast. Verfugung.

9.1.1 Rissbreite

Siehe Tab. 9.1 und Abb. 9.1a.

Tab. 9.1 Rissbreiten-Beschreibung

„Riss“	Beschreibung	*1 [mm]	*2 [mm]
„feiner Haarriss“	„gerade“ noch sichtbarer Riss	0,05	
„Haarriss“	haarfeiner Riss, der sich schon deutlich abzeichnet	0,20	0,20
„feiner Riss“	zwischen „Haarriss“ und „mittlerem Riss“	bis ca. 0,25	
„mittlerer Riss“	deutlich sichtbar und breiter (normalerweise wird die Rissbreite noch nicht angegeben)	bis ca. 0,50	
„großer Riss“	Angabe erforderlich: Breite: ……. mm Tiefe:……. mm	bis …….	

Riss-Definition, gem. Literatur

*1) Klocke, Wilhelm: Der Sachverständige und seine Auftraggeber“ IRB-Verlag 2003

*2) WTA-Merkblatt2-4, „Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze und Fassaden“ Ausgabe 2008-08

Rissbreiten-Vergleich

Zwecks Auswertung der Rissbreiten ist ein SOLL-IST-Vergleich erforderlich.

Je nach Baustoff sind unterschiedliche Rissbreiten „zulässig“, siehe nachfolgende Tab. 9.2:

Tab. 9.2 SOLL-Wert, zulässige Rissbreite (ggf. technischer Mangel)

Baustoff	Rissweite Wk [mm]	Bemerkung
Beton „Weisse Wanne“	0,20	Trennrissbreite in Abhängigkeit zur Druckwasserhöhe
	0,15	
	0,10	
Beton	0,40	Rissbreite gem. DIN 1045, in Abhängigkeit der Umgebungsklasse/Expositionsklasse
	0,30	
	0,30	
Putz	0,20	DIN V 18550:2005-04 „Putz und Putzsysteme“ Abs. C.2.4 *„Eine generelle Höchstrissbreite kann nicht angegeben werden, da diese je nach verwendetem Putz, Putzsystem und Putzgrund im jeweiligen Einzelfall separat zu bewerten ist.“*
Putz	0,20	DIN 18550-2:1985-01 „Putze aus Mörteln mit mineralischen Bindemittel“ zu Abs. 6.1 *„Haarrisse in begrenztem Umfang sind nicht zu bemängeln, da sie den technischen Wert des Putzes nicht beeinträchtigen.“* „Haarrisse“ < 0,20 mm, siehe o. g. Tabelle
Mauerwerk		Keine Vorschriften, Normen
Estrich		

9.1.2 Rissverlauf – Riss-Erscheinungsformen

Bezüglich des **Rissverlaufs** müssen folgende Risstypen unterschieden werden:

- Haarrisse
- Netzrisse
- Trennrisse
- Kerbrisse (Abb. 9.1b)
- „Abrisse“, usw.

Die **Tatsachenfeststellung** der Risse muss exakt wie folgt erfasst und dokumentiert werden:

Vertikale Risse: Wand
Der Rissverlauf, d. h. vom „Nullpunkt“ (Drehpunkt) bis zum Endpunkt
(größte Rissbreite – bei aufklaffenden Rissen),
geben die ersten Hinweise zur Rissursache (Abb. 9.2).
Zusätzliche Kenntnisse sind erforderlich, wie Verformungs- und Tragverhalten des Bauteils.

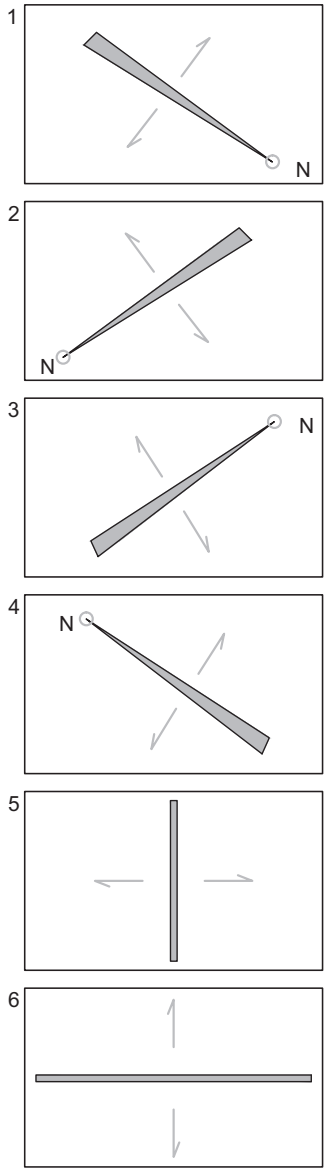
9.1.3 Rissursachen

Das Thema „Rissursachen“ ist sehr umfangreich und würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Nachfolgend daher eine Auswahl:

- konstruktiv bedingte Risse
- untergrundbedingte Risse
- baugrundbedingte Risse
- baustoffbedingte Risse



Abb. 9.1 **a** Rissbreite. **b** Kerbriss



Schräg von rechts unten nach links oben öffnend.

Schräg von links unten nach rechts oben öffnend.

Schräg von rechts oben nach links unten öffnend.

Schräg von links oben nach rechts unten öffnend.

Senkrecht verlaufend.

Waagerecht (parallel) verlaufend.

Hinweis:
Die Zugkraftrichtung verläuft rechtwinklig zur Rissrichtung

N ○ = "Nullpunkt" / Drehpunkt
⟵ ⟶ = Zugkraft

Abb. 9.2 Typische Rissverläufe (Beschreibung)

Nicht immer ist die Riss-Ursache „eindeutig“, sodass Aussagen getroffen werden müssen über die Wahrscheinlichkeit der Aussage [**Hinweis:** „apodiktisch“ = griech. = beweiskräftig].

Eine mögliche Zutreffenswahrscheinlichkeit kann klassifiziert werden in den Stufen 1–10:

Mängelstufen	oder Wahrscheinlichkeitsstufen	%, ca.
1. mangelfrei	1. mit Gewissheit nicht	0
2. fast nicht beeinträchtigt	2. höchst unwahrscheinlich	11
3. etwas beeinträchtigt	3. sehr unwahrscheinlich	22
4. noch befriedigend	4. unwahrscheinlich	33
5. unbefriedigend	5. fraglich	44
6. mangelhaft	6. möglich	55
7. sehr mangelhaft	7. wahrscheinlich	66
8. ungenügend, noch zumutbar	8. sehr wahrscheinlich	77
9. unzulänglich, nicht zumutbar	9. höchstwahrscheinlich	88
10. unbrauchbar, nicht verwertbar	10. mit Gewissheit	99–100

9.2 Risse in Wänden

Erscheinungsbild

9.2.1 Fall 1

Altbau

In einem mehrgeschossigen Altbau wurden im Zuge von Modernisierungsarbeiten teilweise nichttragende Wände herausgerissen, damit Küche/Bad größer, d. h. den heutigen Wohnvorstellungen, angepasst werden können.

Die darüber liegende Wohnung wurde bereits sehr umfangreich und kostenaufwendig umgebaut, u. a. wurden die Decken mit Art-Deco-Spachtelungen, Wände mit Vliestapeten usw. ausgeführt.

Da „Risse“ bei Abbrucharbeiten nicht absolut vermieden werden können (auch bei nichttragenden Wänden im Altbau), wurde zur Vermeidung eventueller Streitigkeiten vorab eine **Beweissicherung** über den IST-Zustand durchgeführt (Abb. 9.3).

Der Verursacher kam ohne große Streitigkeiten für den Schaden auf.

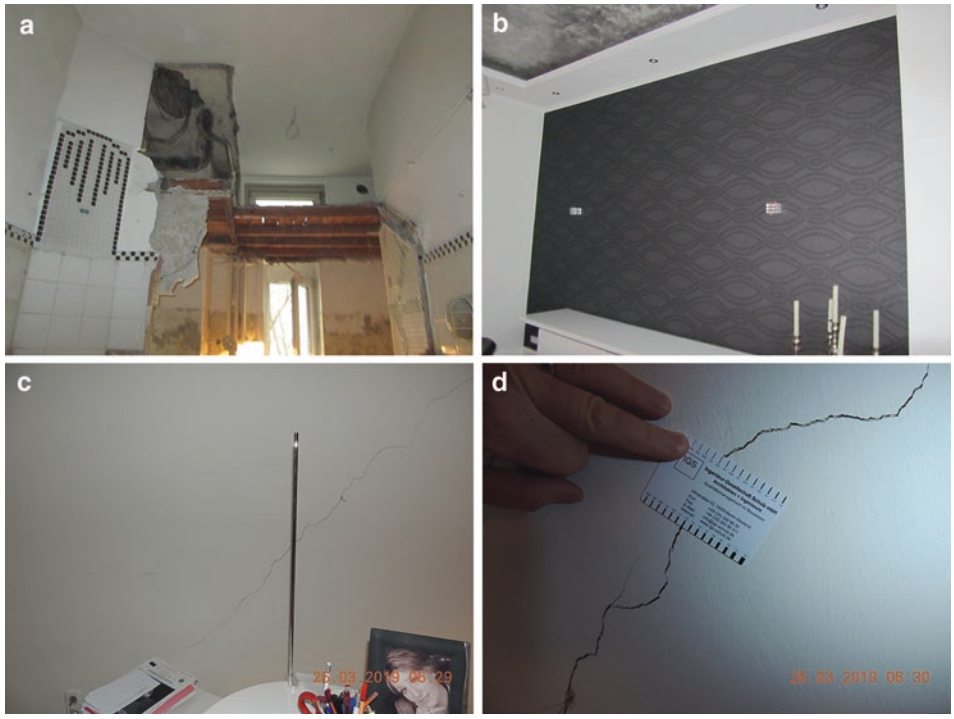


Abb. 9.3 **a** Abbruch von Wänden. **b** IST-Zustand. **c** Risse in tragender Wand. **d** Rissbreite

9.2.2 Fall 2

Neubau

In einem mehrgeschossigen Neubau entstanden an den Treppenhauswänden in jedem Geschoss sehr auffällige Risse.

Zur Überprüfung, wann es zu einem Stillstand der Rissbildung kommt, wurden sog. „Rissmonitore“ gesetzt, die jeden Monat (über mehrere Monate) überprüft/dokumentiert wurden.

Gutachterliche Stellungnahme

Beweissicherung, d. h. Tatsachenfeststellung

Es gibt unterschiedliche Arten von „Beweissicherungen“

- „vorsorgliche“ Beweissicherung (Vor Beginn der Baumaßnahme)
- akute Beweissicherung (nach Eintritt des Schadens)

Die **vorsorgliche** Beweissicherung stellt eine vorbeugende Maßnahme dar, z. B. vor Beginn von

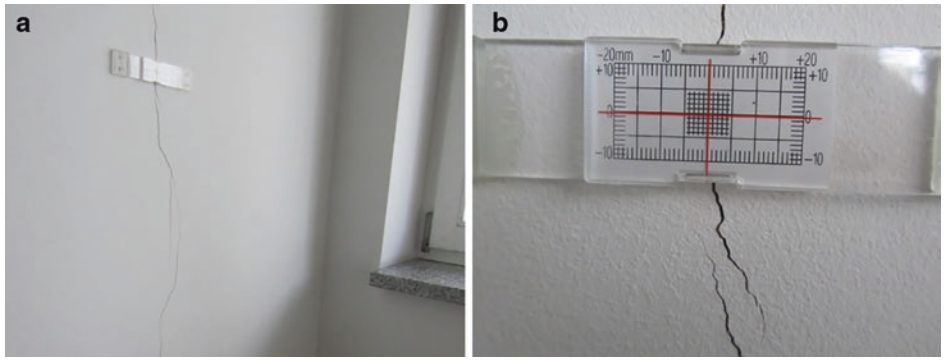


Abb. 9.4 **a** Risse in Wänden. **b** Riss-Monitor

- Abbrucharbeiten
- Lückenbebauungen
- Fundamentunterfangungen
- Wasserhaltungsarbeiten

Die Erfassung des IST-Zustandes geschieht, bevor evtl. Schäden auftreten können (Abb. 9.4). Erfahrene Bausachverständige kennen die Risiko-Bereiche, die entsprechend dokumentiert werden müssen.

Die **akute** Beweissicherung findet i. d. R. statt, wenn bereits ein Schaden entstanden ist, z. B. „Risse“. (Siehe vorheriges Kapitel: Riss-Dokumentation).

Anhand eines SOLL-IST-Vergleichs kann der Sachverständige feststellen, ob der Schaden im Zusammenhang mit den ausgeführten Arbeiten entstand.

Vorbeugung
Bei Neubaumaßnahmen oder Abbrucharbeiten an Nachbargebäuden ist gem. VOB/B § 3 Abs. 4 der IST-Zustand als sog. „Beweissicherung“ zu erfassen, um evtl. Streitigkeiten (z. B. Verursacher) zu vermeiden.

9.3 Putz – Risse

a) **Sackrisse** (10 cm bis 20 cm lange, nach unten durchhängende Horizontalrisse; innerhalb der ersten 2 h nach Putzauftrag);
b) **Schrumpfrisse** (netzförmig; innerhalb von 1 h bis 5 h nach Putzauftrag);
c) **Schwindrisse** (netzförmig oder als Y-Risse; bis zu 6 Monaten nach Putzauftrag);
d) **Fettrisse** bei mineralischen Edelputzen (sehr kurze, nur an der Oberfläche vorhandene Risse; während der Erhärtungsphase/des Abbindeprozesses).

e) **Abrisse**

Der Unterschied zwischen einem „Riss“ und einem „Abriss“ ist:

Der Riss entsteht innerhalb **eines** Baustoffes.

Der Abriss entsteht **zwischen zwei** Baustoffen, z. B.:

– Wandputz/Fensterrahmen.

Nach DIN 18 550-2:1985-01.

Übersicht

„Haarrisse in **begrenztem** Umfang sind nicht zu bemängeln, da sie den technischen Wert des Putzes nicht beeinträchtigen.“

„Haarrisse“ sind Risse mit einer Rissbreite von < 0,20 mm (siehe o. g. Tabelle-Nr.), d. h. alle Risse <= 0,20 mm sind.

Synonym „*begrenzter Umfang*“

Begrenzung, Einschränkung, Eingrenzung, Umgrenzung d. h.

Die Begrenzung auf einem definierten Umfang z. B.: Fläche 100 × 100 cm

Zum Vergleich:

Beim Sichtbeton sind „Lunker“ (Porigkeit) in einem „begrenzten Umfang“ an einer Prüffläche von 50 × 50 cm **zulässig.**

Kellenschnitt

Ein „Kellenschnitt“ ist ein **geplanter** Sollriss.

Dabei wird mittels einer Kelle in den angrenzenden noch frischen Putz ein „Schnitt“ geführt. Dieser kann nach dem Abbinden des Putzes wieder geschlossen bzw. überstrichen werden.

Er soll bewirken, dass der zu erwartende „Abriss“, verursacht durch das Schwindverhalten des Materials, in **diesem** Kellenschnitt auftritt.

Kellenschnitte können nur das „Rissbild“ eines entstehenden „Risses“ (hier: Abriss) beeinflussen (geradliniges Rissbild, statt unregelmäßigem Zick-Zack-Verlauf des Risses).

Der Kellenschnitt ist eine Art „Sollbruchstelle“ zwischen dem Materialwechsel Wandputz./. Fensterrahmen.

Größere Abrisse durch „Bewegungen“ in der Baukonstruktion werden von einem Kellenschnitt nicht „kaschiert“. Dazu könnten Fugenprofile oder elastische Fugenbänder bzw. APU-Leisten verwendet werden.

Um die vorh. Bewegungen der „vorgestellten“ Loggien zu übernehmen, wäre ein Fugenprofil bzw. eine Deckleiste erforderlich gewesen, wie es jetzt im Zuge der **Sanierung** („Sowiesokosten“) auch ausgeführt wird.

9.4 Trockenbau – Risse

Abrisse
Der Unterschied zwischen einem „Riss“ und einem „Abriss“ ist:
Der Riss entsteht innerhalb **eines** Baustoffes.
Der Abriss entsteht **zwischen zwei** Baustoffen, z. B.:

- Wandputz/Fensterrahmen

Synonym „begrenzter Umfang“:
Begrenzung, Einschränkung, Eingrenzung, Umgrenzung d. h.

Die Begrenzung auf einem definierten Umfang z. B.: Fläche 100 × 100 cm.

Zum Vergleich:

Beim Sichtbeton sind „Lunker“ (Porigkeit) in einem „begrenzten Umfang“ an einer Prüffläche von 50 × 50 cm **zulässig.**

Kellenschnitt
Ein „Kellenschnitt“ ist ein **geplanter** Sollriss.

Dabei wird mittels einer Kelle in den angrenzenden noch frischen Putz ein „Schnitt“ geführt. Dieser kann nach dem Abbinden des Putzes wieder geschlossen bzw. überstrichen werden.

Er soll bewirken, dass der zu erwartende „Abriss“, verursacht durch das Schwindverhalten des Materials, in **diesem** Kellenschnitt auftritt.

Kellenschnitte können nur das „Rissbild“ eines entstehenden „Risses“ (hier: Abriss) beeinflussen (geradliniges Rissbild, statt unregelmäßigem Zick-Zack-Verlauf des Risses).

Der Kellenschnitt ist eine Art „Sollbruchstelle“ zwischen dem Materialwechsel.

Wandputz./. Fensterrahmen.

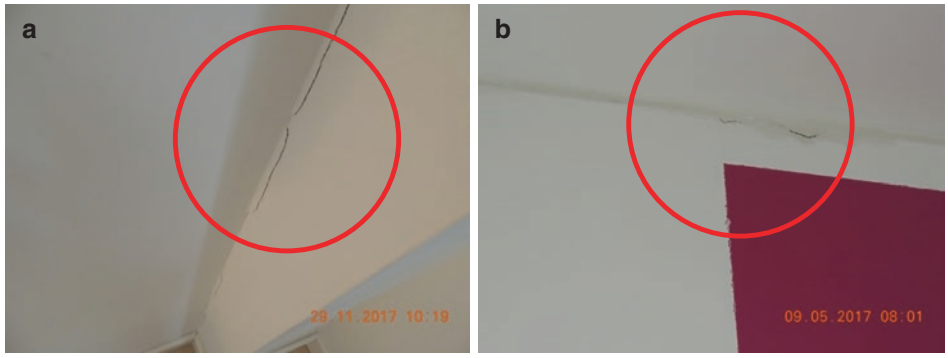


Abb. 9.5 **a** Abrisse im Ixelbereich zwischen Wand und Wand. **b** Abrisse im Ixelbereich zwischen Wand und Decke

Größere Abrisse durch „Bewegungen“ in der Baukonstruktion werden von einem Kellenschnitt nicht „kaschiert“. Dazu könnten Fugenprofile oder elastische Fugenbänder bzw. APU-Leisten verwendet werden.

Um die vorh. Bewegungen der „vorgestellten“ Loggien zu übernehmen, wäre ein Fugenprofil bzw. eine Deckleiste erforderlich gewesen, wie es jetzt im Zuge der **Sanierung** („Sowiesokosten“) auch ausgeführt wird.

Siehe auch Abschn. 8.2.2 (Abb. 9.5).

9.5 Beton – Risse

In der Stahlbetonbauweise können „Risse“ nicht verhindert werden. Sie gehören vielmehr zum Bemessungsprinzip, d. h. mittels einer Statik ist die „Begrenzung der Rissbreiten“ nach DIN 1045-1:2008-08, Abs. 11.2, zu berücksichtigen (Tab. 9.3 und 9.4).

Weitere Ausführungen zum Thema Beton, siehe: ***„Handbuch Sichtbeton“***.

Tab. 9.3 Rechenwerte der Rissbreite, DIN 1045-1:2008-08 (Tab. 18: Auszug)

Zeile	Spalte	1	2	3
	Anforderungs-klasse	Einwirkungskombination für den Nachweis der		Rechenwert der Rissbreite ***w*k** mm
		Dekompression	Rissbreiten-begrenzung	
1	A	Selten	–	0,2
2	B	Häufig	Selten	0,2
3	C	Quasi-ständig	Häufig	0,2
4	D	–	Häufig	0,2
5	E	–	Quasi ständig	0,3
6	F	–	Quasi ständig	0,4

Tab. 9.4 Rechenwerte der Rissbreite, DIN 1045-1:2008-08 (Tab. 19: Auszug)

Zeile	Spalte	4	Tab. 18: Rechenwert der Rissbreite wk [mm]
	Expositionsklasse: Umgebungsklasse für Bewehrungskorrosion	Mindestanforderungsklasse: Stahlbetonbauteile	
1	XC1 (Innenbauteil)	**F** = quasi-ständig	0,4
2	XC2, XC3, XC4	**E** = quasi-ständig	0,3
3	XD1, XD2, XD3, XS1, XS2, XS3	**E** = quasi-ständig	0,3

Expositionsklassen

Um die Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen zu gewährleisten, müssen sie u. a. gegenüber chemischen und physikalischen Einwirkungen aus der Umgebung widerstandsfähig sein.

Die unterschiedlichen Einwirkungen aus der Umgebung werden in Expositionsklassen eingeteilt (Tab. 9.5), für die folgende Abkürzungen verwendet werden:

0 – für **Zero** Risk (kein Angriffsrisiko)
C – für **C**arbonation (Carbonatisierung)
D – für **D**eicing Salt (wechselfähige Chloride, beispielsweise aus Streusalz)
S – für **S**eawater (Meerwasser)
F – für **F**rost (Frost und Tausalz)
A – für Chemical **A**ttack (chemischer Angriff)
M – für **M**echanical Abrasion (Mechanischer Angriff- Abrieb, Verschleiß o. ä.).

a) Die Feuchteangaben beziehen sich auf den Zustand innerhalb der Betondeckung der Bewehrung. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass die Bedingungen in der Betondeckung den Umgebungsbedingungen des Bauteils entsprechen. Dies braucht nicht der Fall zu sein, wenn sich zwischen dem Beton und seiner Umgebung eine Sperr schicht befindet.
b) Ausführung nur mit zusätzlichen Maßnahmen (z. B. rissüberbrückende Beschichtung, siehe auch DAfStb-Heft 525)
c) Bei Verwendung von Luftporenbeton, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger; siehe auch Fußnote e.
d) Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff siehe DIN EN 206-1 und DIN 1045-2.
e) Diese Mindestbetonfestigkeitsklassen gelten für Luftporenbeton mit Mindestanforderungen an den mittleren Luftgeh alt im Frischbeton nach DIN 1045-2 unmittelbar vor dem Einbau.
f) Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ($r < 0{,}30$ nach DIN EN 206-1) eine Festigkeitsklasse im Alter von 28 Tagen niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Betonfestigkeitsklasse ist auch in diesem Fall an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen.
g) Erdfeuchter Beton mit $w/z \leq 0{,}40$ auch ohne Luftporen.
h) Diese Mindestbetonfestigkeitsklasse erfordert eine Oberflächenbehandlung des Betons nach DIN 1045-2, z. B.
   Vakuumieren und Flügelglätten des Betons.
i) Bei Verwendung eines CEM III/B nach DIN 1045-2:2008-xx, Tab. F.3.1, Fußnote c) für Räumerlaufbahnen in Beton ohne Luftporen mindestens C40/50 (hierbei gilt: $w/z \leq 0{,}35$, $z \geq 360$ kg/m^3) (Tab. 9.6).

Tab. 9.5 Auszug aus Tab. 3 der DIN 1045-1:2008-08

1	2	3	4
Klasse	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnungz von Expositionsflächen (informativ)	Mindestbetonfestigkeitsklasse
1 Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko			
XO	Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall: alle Umgebungsbedingungen, ausgenommen Frostangriff, Verschleiß oder chemischer Angriff	Fundamente ohne Bewehrung ohne Frost, Innenbauteile ohne Bewehrung	C12/15
2 Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung			
XC1	Trocken oder ständig nass	Bauteile in Innenräumen mit üblicher Luftfeuchte (einschließlich Küche, Bad und Waschküche in Wohngebäuden); Beton, der ständig in Wasser getaucht ist	C 16/20 LC16/18
XC2	Nass, selten trocken	Teile von Wasserbehältern; Gründungsbauteile	C 16/20 LC16/18
XC3	Mäßige Feuchte	Bauteile, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat, z. B. offene Hallen; Innenräume mit hoher Luftfeuchte, z. B. in gewerblichen Küchen, Bädern, Wäschereien, in Feuchträumen von Hallenbädern und in Viehställen	C 20/25 LC20/22
XC4	Wechselnd nass und trocken	Außenbauteile mit direkter Beregnung; Bauteile in Wasserwechselzonen	C 25/30 LC15/28
3 Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Chloride, ausgenommen Meerwasser			
XD1	Mäßige Feuchte	Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen; Einzelgaragen	C 30/37 LC30/33
XD2	Nass, selten trocken	Solebäder; Bauteile, die chloridhaltigen Industriewässern ausgesetzt sind; Schwimmbecken	C 35/45 LC35/38
XD3	Wechselnd nass und trocken	Bauteile im Spritzwasserbereich von taumittelbehandelten Straßen; direkt befahrene **Parkdecks (b)**	C 35/45 LC35/38
4 Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Chloride aus Meerwasser			
XS1	Salzhaltige Luft, kein unmittelbarer Kontakt mit Meerwasser	Außenbauteile in Küstennähe	C 30/37 LC30/33

(Fortsetzung)

Tab. 9.5 (Fortsetzung)

1	2	3	4
XS2	Unter Wasser	Bauteile in Hafenanlagen, die ständig unter Wasser liegen	C 35/45 LC35/38
SX3	Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	Kaimauern in Hafenanlagen	C 35/45 LC35/38
5 Betonangriff durch Frost mit und ohne Taumittel			
XF1	Mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	Außenbauteile	C 25/30
XF2	Mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	Bauteile im Sprühnebel- oder Spritzwasserbereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen, soweit nicht XF4; Bauteile im Sprühnebelbereich von Meerwasser	C 25/30 (LP) e C 35/45
XF3	Hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	offene Wasserbehälter; Bauteile in der Wasserwechselzone von Süßwasser	C 25/30 (LP) e C 35/45 f
XF4	Hohe Wassersättigung, mit Taumittel	Verkehrsflächen, die mit Taumitteln behandelt werden; Überwiegend horizontale Bauteile im Spritzwasserbereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen; Räumerlaufbahnen von Kläranlagen; Meerwasserbauteile in der Wasserwechselzone	C 30/37 (LP) e, g, i
6 Betonangriff durch chemischen Angriff der Umgebung, d			
XA1	Chemisch schwach Angreifende Umgebung	Behälter von Kläranlagen; Güllebehälter	C 25/30
XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke	Betonbauteile, die mit Meerwasser in Berührung kommen; Bauteile in betonangreifenden Böden	C35/45 c oder f
XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung	Industrieabwasseranlagen mit chemisch angreifenden Abwässern; Futtertische der Landwirtschaft; Kühltürme mit Rauchgasableitung	C35/45 c
7 Betonangriff durch Verschleißbeanspruchung			
XM1	Mäßige Verschleißbeanspruchung	Tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luftbereifte Fahrzeuge	C30/37 c

(Fortsetzung)

Tab. 9.5 (Fortsetzung)

1	2	3	4
XM2	Starke Verschleißbeanspruchung	Tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luft- oder vollgummibereifte Gabelstapler	C30/37 c, h C35/45 c
XM3	Sehr starke Verschleißbeanspruchung	Tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch elastomer- oder stahlrollenbereifte Gabelstapler; Oberflächen, die häufig mit Kettenfahrzeugen befahren werden; Wasserbauwerke in geschiebebelasteten Gewässern, z. B. Tosbecken	C35/45 c
8 Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion Anhand der zu erwartenden Umgebungsbedingungen ist der Beton einer der vier folgenden Feuchtigkeitsklassen zuzuordnen.			
WO	Beton, der nach normaler Nachbehandlung Nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt	• Innenbauteile des Hochbaus; • Bauteile, auf die Außenluft, nicht jedoch z. B. Niederschläge, Oberflächenwasser, Bodenfeuchte einwirken können und/oder die nicht ständig einer relativen Luftfeuchte von mehr als 80 % ausgesetzt werden	
WF	Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist	• Ungeschützte Außenbauteile, die z. B. Niederschlägen, Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte ausgesetzt sind; • Innenbauteile des Hochbaus für Feuchträume, wie z. B. Hallenbäder, Wäschereien und andere gewerbliche Feuchträume, in denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80 % ist; • Bauteile mit häufiger Taupunktunterschreitung, wie z. B. Schornsteine, Wärmeübertragerstationen, Filterkammern und Viehställe; • Massige Bauteile gemäß DAfStb-Richtlinie „Massige Bauteile aus Beton“ [3], deren kleinste Abmessung 0,80 m überschreitet (unabhängig vom Feuchtezutritt)	

(Fortsetzung)

Tab. 9.5 (Fortsetzung)

1	2	3	4
WA	Beton, der zusätzlich zu Der Beanspruchung nach Klasse WF häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist	• Bauteile mit Meerwassereinwirkung; • Bauteile unter Tausalzeinwirkung ohne zusätzliche hohe dynamische Beanspruchung (z. B. Spritzwasserbereiche, Fahr- und Stellflächen in Parkhäusern); • Bauteile von Industriebauten und landwirtschaftlichen Bauwerken (z. B. Güllebehälter) mit Alkalisalzeinwirkung	
WS	Beton, der hoher Dynamischer Beanspruchung und direktem Alkalieintrag ausgesetzt ist	Bauteile unter Tausalzeinwirkung mit zusätzlicher hoher dynamischer Beanspruchung (z. B. Betonfahrbahnen)	

Betondeckung (gem. DIN 1045-1:2008-08, Auszug aus Tab. 4)
Die Betondeckung errechnet sich wie folgt:

$C_{nom} = c_{min} + D_c$
C_{min} = Mindestbetondeckung
D_c = Vorhaltemaß der Betondeckung zur Berücksichtigung unplanmäßiger Abweichungen (z. B. Toleranzen im Hochbau) (Tab. 9.7 und Abb. 9.6).

Verlegemaße
Bügel/Querbewehrung:

$$c_v \geq c_{min} + \Delta c = c_{nom,w}$$
$$\geq d_{sw} + \Delta$$
$$\geq c_{cal} - d_{sw}$$

Längsbewehrung:

$$c_{cal} \geq c_{min} + \Delta c = c_{nom,l}$$
$$\geq d_{sl} + \Delta c$$

Tab. 9.6 Grenzwerte bei chemischem Angriff (Die Beurteilung erfolgt nach DIN 4030)

Chemisches Merkmal	Referenzprüf-verfahren	XA1	XA2	XA3
Grundwasser[a]				
SO_4^{2-} [mg/l][f]	DIN EN 196-2	≥200 und ≤600	>600 und ≤3000	>3000 und ≤6000
pH-Wert [–]	ISO 4316	≤6,5 und ≥5,5	<5,5 und ≥4,5	<4,5 und ≥4,0
CO_2 [mg/l] angreifend kalklösende Kohlensäure	DIN 4030-2	≥15 und ≤40	>40 und ≤100	>100 bis zur Sättigung
NH_4^+ [mg/l][b] Ammonium	ISO 7150-1 oder ISO 7150-2	≥15 und ≤30	>30 und ≤60	>60 und ≤100
Mg^{2+} [mg/l] Magnesium	ISO 7980	≥300 und ≤1000	>1000 und ≤3000	>3000 bis zur Sättigung
Boden[a]				
SO_4^{2-} [mg/kg][c] insgesamt Sulfat	DIN EN 196-2[d]	≥2000 und ≤3000[e]	>3000[e] und ≤12000	>12000 und ≤24000
Säuregrad	DIN 4030-2	>200 Bauman-Gully	in der Praxis nicht anzutreffen	

[a]Die Klasseneinteilung chemisch angreifender Umgebungen gilt für natürliche Böden und Grundwasser mit einer Wasser- bzw. Boden-Temperatur zwischen 5 und 25 °C und einer Fließgeschwindigkeit des Wassers, die klein genug ist, um näherungsweise hydrostatische Bedingungen anzunehmen

[b]Gülle kann, unabhängig vom NH_4^+-Gehalt, in die Expositionsklasse XA1 eingeordnet werden

[c]Tonböden mit einer Durchlässigkeit von weniger als 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden

[d]Das Prüfverfahren beschreibt die Auslaugung von SO_4^{2-} durch Salzsäure; Wasserauslaugung darf stattdessen angewandt werden, wenn am Ort der Verwendung des Betons Erfahrung hierfür vorhanden ist

[e]Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern

[f]Falls der Sulfatgehalt des Grundwassers >600 mg/l beträgt, ist dies im Rahmen der Festlegung des Betons anzugeben

9.5.1 „Selbstheilung“ von Rissen im WU-Beton

Risse im Beton können unter bestimmten Voraussetzungen eine Selbstheilung erfahren:

- die Risse müssen wasserführend sein,
- keine wechselnde Grundwasserstände,

Tab. 9.7 Betondeckung in Abhängigkeit von der Expositionsklasse

Expositionsklassen	Mindestbetondeckung Betonstahl C_{min} [mm]	Vorhaltemaß Δc [mm]	Nennmaß Betondeckung $C_{mon} = c_{min} + \Delta c$ [mm]
XC1	10	10	20
XC2	20	15	35
XC3	20	15	35
XC4	25	15	40
XD1	40	15	55
XD2	40	15	55
XD3[a]	40	15	55
XS1	40	15	55
XS2	40	15	55
XS3	40	15	55

[a]Im Einzelfall können besondere Maßnahmen zum Korrosionsschutz der Bewehrung notwendig sein

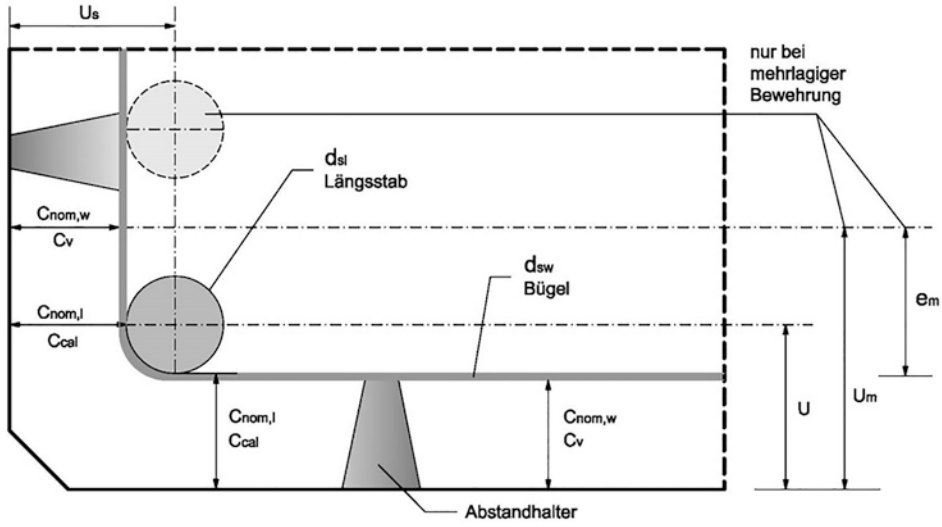


Abb. 9.6 Betondeckung

- das Wasser darf keine betonangreifende Stoffe enthalten,
- keine zu große Durchflussgeschwindigkeit des Wassers, in Abhängigkeit der Druckwasserhöhe (hw) und der Bauteildicke (hb) sowie der Rissbreite (Abb. 9.7).

Beispiel: Risse in der „weißen Wanne“ aus WU-Beton.

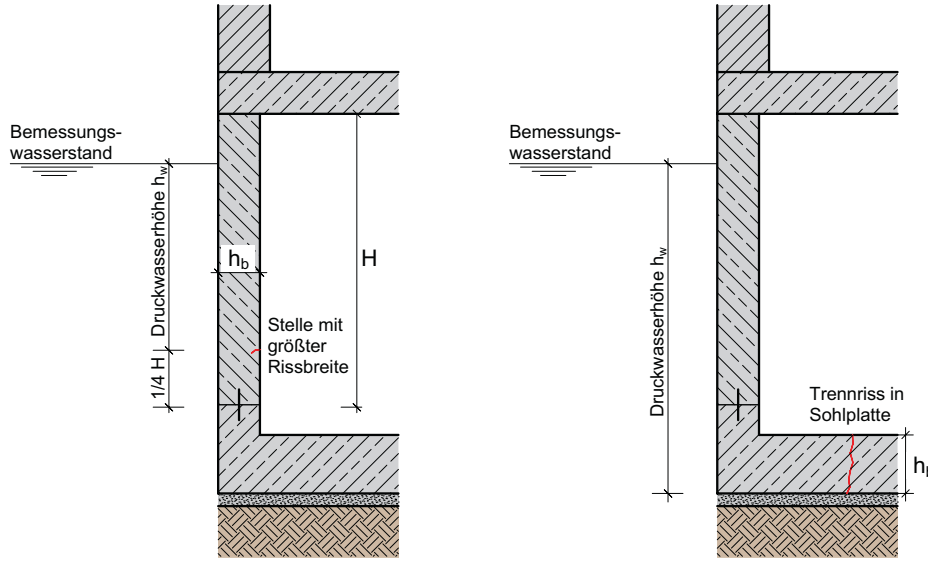


Abb. 9.7 Trennrissbreite in Abhängigkeit zur Druckwasserhöhe hw

Rissbreite: SOLL-IST-Vergleich

1. Da mir keine Schal- bzw. Architektenpläne vom KG vorliegen, folgende Annahmen gem. Abb. 22-3: **Das Grundwasser steht bis UK-Kellerdecke**

Wand: Wanddicke: hb1 = 0,50 m bzw. 0,41 m
Hx = 4,17–0,50 = 3,67 m
H = Hx = 3,67 m
hw = H -1/4 H = 2,75 m
Sohle: Sohlendicke: hb_2 = 1,00 m bzw. 0,90 m
Hw = H* + hb_2 = 3,67 + 1,0 = 4,67 m

Siehe Tab. 9.8 und 9.9.

Bei Druckwasserbeanspruchung (z. B.: Kellergeschoss voll im Grundwasser) muss nach der WU-Richtlinie die „Weiße Wanne“ mit der Beanspruchungsklasse 1 nachgewiesen werden.

Das Positionspapier des DAfStb zur WU-Richtlinie weist darauf hin, dass Risse bei hoher Nutzungsanforderung vermieden werden oder nachträglich verpresst werden müssen.

Tab. 9.8 Trennrissbreite zum Druckgefälle

Zeile	Rechenwert der	Druckgradient, Druckgefälle: **i = hw/hb**	
	1 Rissbreite wk [mm]	2 DAfStb-Heft 555: 2006, Tab. E.3.1	3 Nach LOHMEYER
1	0,20	<10	<2,5
2	0,15	<20	<2,5 bis <5
3	0,10	<30	>5 bis <25

Tab. 9.9 SOLL-IST-Vergleich

Zeile	1 SOLL	2 IST	3 Bemerkung
1		(1) Statik, Seite: 230	
2	Trennrissbreite in Abhängigkeit zur Druckwasserhöhe: **Wand:** I = hw/hb	2,75/0,41 = 6,7 (5,5)	
3	Zulässige Rissbreite unter Berücksichtigung der Selbstheilung des Betons nach Tab. 22.1.5.1-4, Spalte 3, Zeile Rissbreite: wk < 0,10 mm	Rissbreite: wk < 0,25 mm	wk = 0,10 < 0,25 mm
4	Trennrissbreite in Abhängigkeit zur Druckwasserhöhe: **Fundamentsohle:** I = hw/hb	4,67/1,0 = 5,0 (5,2)	
5	Zulässige Rissbreite unter Berücksichtigung der Selbstheilung des Betons nach Tab. 22-6, Spalte 3, Zeile Rissbreite: wk < 0,15 mm	Rissbreite: wk < 0,25 mm	wk = 0,15 < 0,25 mm
6	Expositionsklassen: DIN 1045-1:2008-08,Tab. 3: Oben: XD3 = wechselnd nass und trocken	Expositionsklassen: **Parkebene** Oben: XC3, XD1,XF2,XM1 Unten: XC4	XD3 > XD1
7	Betondeckung: DIN 1045-1:2008-08,Tab. 4: XD3 Oben: c = 40 + 15 = 55 mm	Betondeckung: Oben: c, nom = 55 mm Unten: c, nom = 45 mm	55 = 55 mm
8	Betongüte: XD3: C 35/45	Betongüte: C 30/37	C 35/45 > C 30/37

9.5.2 Risse – im Beton

1. **Beispiel:** Kerbrisse an Rechtecköffnungen (Abb. 9.8).

Ursache
In der Ecke entsteht aufgrund von Last-Umlenkungen eine „Kerbwirkung“, d. h. senkrecht zur Richtung der Hauptzugspannung entsteht eine Rissbildung.

1 = Riss
2 = Zugspannung



Abb. 9.8 **a** „einspringende Ecke“. **b** Kerbriss

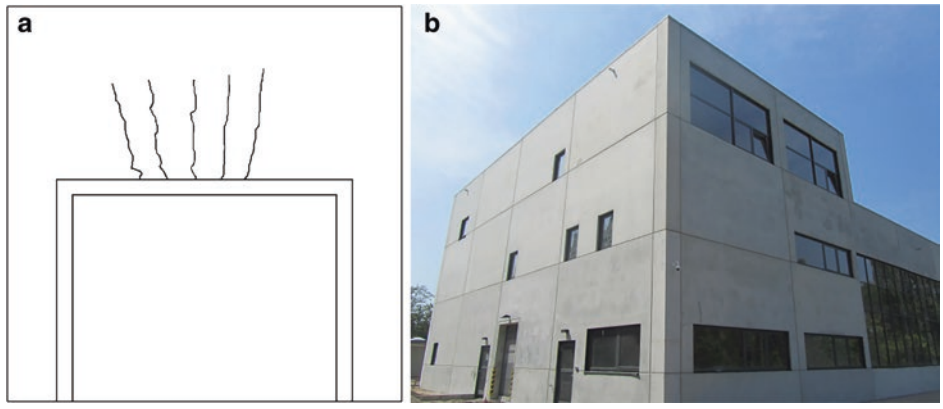


Abb. 9.9 **a** Biegeriss. **b** Biegeriss

2. **Beispiel:** Biegerisse (Abb. 9.9).

Ursache
Das Bauteil erfährt aufgrund der Durchbiegung Zugspannungen. Die Risse verlaufen senkrecht zum Zugrand, die Rissbreite nimmt vom Rand nach „oben“ ab.

Weitere Ausführungen zum Thema Beton, siehe: ***„Handbuch Sichtbeton“.***

Check for updates

Dach

10

10.1 Steildach

10.1.1 Dampfsperre

Fall 1

Erscheinungsbild
Steildächer von Einfamilienwohnhäusern werden oft als Kehlbalkendach ausgeführt. Im vorliegenden Fall wurde der Dachraum nicht ausgebaut und ist nur über eine Einschubtreppe zugänglich. Die Wohnungsdecke, also die Kehlbalkendecke, wurde mit Mineralwolle gedämmt und erhielt raumseitig eine Dampfsperre. Trotzdem waren die Mineralfaserplatten stellenweise feucht (Abb. 10.1a, b).

Gutachterliche Einstufung
Beim Öffnen eines Teilbereiches der Holzbalkendecke war folgender Konstruktionsaufbau sichtbar:

a) Mineralfaserdämmplatten zwischen den Balken
b) Raumseitige Dampfsperre, zweilagig

Die zweite Lage der Dampfsperre wurde auf die ursprünglich vorhandene, nach Aussage des Bauherrn, erst zu einem späteren Zeitpunkt als „Sanierung“ aufgebracht.

Die vorgefundene ölhaltige Flüssigkeit auf der Dampfsperre wurde zusammen mit einer Probe der durchfeuchteten Mineralwolldämmmatte zur Analyse in ein Baustofflabor gegeben. In geringer Konzentration waren Mineralölkohlenwasserstoffe, 0,27 Ma% bezogen auf die Gesamtprobe und 0,89 Ma% bezogen auf den Wasseranteil,

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_10



Abb. 10.1 **a** Dampfsperre, mehrmals nachgebessert. **b** Es wurde versucht, die Dampfsperre mit Klebebändern an Holzbalken luftundurchlässig zu befestigen. **c** Darunter liegender Raum: Lüftung > zweimal täglich?

nachweisbar. Der Ölgehalt ist jedoch kein baustoffspezifischer Bestandteil der Mineralwolle und muss durch Verunreinigung in das Dämmmaterial gelangt sein.

Mineralische Dämmstoffe müssen vor Feuchtigkeitseinfluss geschützt werden, da sie unter Feuchtigkeit ihre Wärmedämmeigenschaften verlieren.

Die zweite, nachträglich aufgebrachte Lage Dampfsperre war unsachgemäß befestigt. Die Randbefestigung war stellenweise undicht, d. h. nicht „dampfdicht“, da die Ränder nur mit einem Klebeband an den Holzsparren befestigt wurden.

Schwierigkeiten bei der nachträglichen Aufbringung einer Dampfsperre bereiten die Anschlussbereiche. Die Erfahrung zeigt, dass Sanierungen in bereits ausgebauten Dachräumen immer mit einem Restrisiko behaftet sind.

Die erhöhte Raumluftfeuchtigkeit drang aus den darunterliegenden Räumen in den darüberliegenden unausgebauten Dachraum ein.

Gerade bei Neubauvorhaben muss erst einmal ein „trocken wohnen“ erfolgen, d. h. noch mehr heizten und lüften als üblicherweise in einem „Altbau“.

Werden die Gegenstände auf der Fensterbank (Abb. 10.1c) 2 x täglich ab- und aufgebaut zur erforderlichen **horizontalen** Lüftung? (keine „angekippten“ Fenster)

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.1-1 und 10.1.1-2

Beseitigung
Um Luftdichtheit in den Räumlichkeiten unterhalb des Dachbodens zu erreichen, muss die raumseitige Deckenverkleidung und die alte Dampfsperre entfernt werden. Eine fachgerechte Ausführung, insbesondere an den Randabschlüssen, ist zwingend erforderlich.

Alternativ kann auf die vorhandene Gipskarton-Deckenunterverkleidung eine Alufolie verklebt werden. Anschließend kann diese tapeziert werden.

Vorbeugung
Wohnungen unterhalb von Dachräumen oder ausgebaute Dachräume erfordern einen **absoluten** dichten Anschluss der Dampfsperre. Doch dies ist die theoretische Anforderung, praktisch ist ein 100 %ig dichter Anschluss nur selten vorzufinden.

Fall 2

Erscheinungsbild
Ein bestehender Altbau wurde mit einem Dachgeschoss „aufgestockt“. Als Dachform wurde das typische „Berliner Dach“ gewählt, d. h. Steildach – Flachdach (im Gefälle zum Hof) – Steildach.

Vor Ablauf der Gewährleistung entstand im Bereich der „Mittelpfette zum Flachdach“ eine „Tropfstein-Höhle“. Nach Aussage des Mieters tropfte es immer in den Wintermonaten (Abb. 10.2a, b).

Beim stichprobenartigen Öffnen der Gipskartonverkleidung wurde festgestellt, dass sich oberhalb der Dampfsperre „Feuchtigkeit“ sowie feuchte Mineralfaserplatten befanden.

Die Architekten-Planung sah eine Zuluftöffnung im Traufbereich vor. Eine Abluftöffnung (am „Hochpunkt“) fehlte. Begründung des Architekten:

„Eine Abluftöffnung befindet sich doch im Traufbereich an der Hofseite, d. h. eindringende Zugluft steigt bis zum First (Hochpunkt), gelangt über das Flachdach und fällt am Steildach zum Fußpunkt und kann entweichen“. (Abb. 10.2c)

Der Kollege fehlte in der Vorlesung Bauphysik.

Gutachterliche Einstufung
Wir unterscheiden heutzutage (beim ausgebauten Dachraum) zwischen „belüftetem“ und „unbelüftetem“ Dachaufbau gemäß DIN 4108 [1.18].

Der **unbelüftete** Dachaufbau nutzt den gesamten Sparrenquerschnitt zur Volldämmung. Dieser Dachaufbau setzt jedoch voraus, dass die Dampfsperre **absolut**



Abb. 10.2 **a** „Tropfende Decke“. **b** Dampfsperre nicht dicht. **c** Architekten-Ausführungsplanung

dicht ist. Dies ist in der glatten „Fläche“ durchaus möglich. Schwachpunkte sind z. B. die Knickpunkte im Mittelpfettenbereich, die Traufpunkte, Giebelwandanschlüsse, Dachdurchdringungen.

Trotz der Vielzahl angebotener Klebebänder werden „Fehlstellen“ immer wieder entdeckt.

Der **belüftete** Dachaufbau lässt mind. 4 cm Luft zwischen Oberseite Wärmedämmung und Unterspannbahn. Eventuell aufgrund von „Fehlstellen“ eindringende Luftfeuchte kann und soll „kaminartig“ über die am Hochpunkt befindliche Abluftöffnung abgeführt werden.

Architekten-Details über die Be- und Entlüftung einschl. entsprechender erforderlicher Berechnungen gab es nicht.

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.1-1 und 10.1.1-2

Beseitigung
Da die Wohnungen genutzt werden, wurden auf Wunsch des Bauherrn keine Nachbesserungsarbeiten von innen durchgeführt.

Es müssen Berechnungen gemäß DIN 4108 [1.18] aufgestellt und erforderliche Be- und Entlüftungsmöglichkeiten vorgesehen werden. Die Entlüftung muss am Hochpunkt liegen.

Vorbeugung
Vor ca. 35 Jahren gab es so gut wie keine Literatur über Dachraumausbauten. Heutzutage gibt es eine Vielzahl davon, jedoch die Bauschäden werden nicht weniger.

Im Zeitalter der Energieeinsparung wird die Bauphysik immer wichtiger. Ich stelle leider immer wieder fest, dass wenig oder gar keine Bauphysikkenntnisse bei den meisten Architekten vorliegen.

Fall 3

Erscheinungsbild
Im Zuge eines Dachraumausbaus muss auch die Dachkonstruktion wärmegedämmt werden, Abb. 10.3a.

Im Rahmen einer stichprobenartigen Baustellenbesichtigung wurde festgestellt:

- Die Deckenunterseite war bereits mit 12,5 mm Gipskartonplatten verkleidet, Abb. 10.3b.
- Von der Dampfsperre waren nur noch die Klebebänder sichtbar, Abb. 10.3b.
- Im Bereich der Giebelwände war die Dampfsperre (auf dem rauen, unebenen Untergrund) mit einem „Würstchen“ (elastische Verfugung) befestigt, Abb. 10.3c.
- Im Bereich der Mittelpfette fehlte die Dampfsperre, Abb. 10.3d.

Die Firma, auf die „Fehlleistungen“ angesprochen, erwiderte:

- *„… sie wäre mit ihren Leistungen noch nicht fertig.“*
- *„… die Mittelpfette soll sichtbar bleiben, in diesem Bereich brauche keine Dampfsperre verlegt werden.“*

Gutachterliche Einstufung
„Noch nicht fertig …“ wollte die Firma ernsthaft die GK-Platten wieder demontieren für die fachgerechten Anschlüsse der Dampfsperre. Wer das glaubt ..[?]

Die DIN 4108-3:2001-07 [1.18] (4.3.3.1) unterscheidet zwischen



Abb. 10.3 **a** Dachraumausbau. **b** fehlende Dampfsperre. **c** Giebelwand: Dampfsperre? **d** Dampfsperre: Mittelpfette. **e** Giebelwand: Dampfsperre? **f** Dampfsperre?

- Belüftetes Dach
  „Bei belüfteten Dächern ist direkt über der Wärmedämmung eine belüftete Luftschicht angeordnet."
- Unbelüftetes Dach
  „Bei nicht belüfteten Dächern ist direkt über der Wärmedämmung keine belüftete Luftschicht angeordnet. Zu nicht belüfteten Dächern gehören auch solche, die außenseitig im weiteren Dachaufbau angeordnete Luftschichten oder Lüftungsebenen haben."

Ferner kennzeichnet die DIN 4108-3:2001-07 [1.18] (3.1.4-6) die „Dampfsperren“ als

- *„diffusionsoffene Schicht“* (Bauteilschicht mit $sd \leq 0{,}5$ m)
- *„diffusionshemmende Schicht“* (Bauteilschicht mit $0{,}5\ m < sd < 1500$ m)
- *„diffusionsdichte Schicht“* (Bauteilschicht mit $sd \geq 1500$ m)

Das heißt, je größer der „sd-Wert“ (diffusionsäquivalente Luftschichtdicke), desto „besser“/dichter die Dampfsperre

Der vorhandene Dachaufbau entspricht einem „unbelüfteten“ Dach, d. h. die erforderliche

- Unterspannbahn **muss** diffusionsoffen und
- die Dampfsperre **muss** absolut dampfdicht sein.

Im Bereich der Anschlüsse, z. B. an

- Giebelwand
- Mittelpfette
- Dachgaube

ist die Dampfsperre nicht **absolut** dicht angeschlossen aufgrund der „Fehlstellen“.

Diese Fehlstellen verursachen die Funktionsuntauglichkeit des Dachaufbaus!

Die ausgeführten Klebebänder sind nach Angabe des Produktherstellers nur für Verklebungen einzelner Bahnen zulässig und nicht für „Abschlüsse“ bzw. Anschlüsse an andere Bauteile. Dafür hat der Hersteller andere Klebebänder.

Die „Würstchen“ an der Giebelwand sind (wenn überhaupt) nur geeignet für unebene Untergrundflächen mit eine Mindestdicke als „Wulst“ und nicht für Rohmauerwerk mir Fugen.

Bevor Klebebänder ausgeführt werden, muss ein glatter Untergrund vorhanden sein.

Für den Brandschutz sind nicht 12,5 mm, sondern 15,0 mm GKF-Platten erforderlich, d. h. auch sämtliche Gipskartonarbeiten wurden nicht fachgerecht ausgeführt.

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.1-1 und 10.1.1-2

Beseitigung
Folgende Leistungen sind für die Mängelbeseitigung erforderlich:

- Sämtliche Gipskartonplatten müssen „zurückgebaut“ werden.
- Richtige Ausbildung der Dampfsperre
- Sämtliche Anschlüsse müssen mit dem richtigen Klebeband erneuert werden.
- Gipskartonplattendicke gem. Brandschutznachweis

VOR Montage der Gipskartonplatten ist eine Dichtheitsprüfung empfehlenswert.

Vorbeugung
Die „Fläche“ kann mit den vorhandenen Baustoffen dampfdicht hergestellt werden. Das „Risiko“ liegt in den Anschlussbereichen, daher müssen diese Details **geplant** (siehe Kapitel „Ausführungsplanung“) und mit der örtlichen Situation überprüft werden!

10.1.2 Unterspannbahn

Fall 1

Erscheinungsbild
Unterspannbahnen werden am Traufpunkt häufig nicht **auf** das Einhangblech der Rinne, sondern **unter** dem Einhangblech verlegt. Folge ist, dass eingedrungenes Wasser und Flugschnee ungehindert an der Fassade herunterlaufen können, Abb. 10.4a–c.

Gutachterliche Einstufung
Dachsteine oder auch Dachziegel sind wasserabweisend, aber nicht wasserdicht. Aus diesem Grund sind Unterspannbahnen erforderlich. Unter die Dachdeckung



Abb. 10.4 **a** Steildach. **b** Falsch verlegte Unterspannbahn. **c** Herablaufendes Regenwasser

eingedrungener Flugschnee oder Regenwasser müssen über die Unterspannbahn und das Einhangblech der Dachrinne in diese „geplant“ eingeleitet werden. Entsprechende Details und Beschreibungen dazu enthält u. a. das Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen. [2.16]

Leider ist in mancher „Fachliteratur“ auch abgebildet, dass die Unterspannbahn unter die Dachrinne geführt wird.

Folge: Fassadenverschmutzung, (Abschn. 6.8)

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.2-1, Skizze-Nr. 10.1.2-3

Beseitigung
Die Fassade ist einzurüsten und die Traufe, d. h. Einhangblech, Rinne und Traufbohle konstruktiv zu ändern.

Vorbeugung
Wasser muss geplant abgeführt werden!

Steildächer werden je nach Dachneigung und Dachraumnutzung mit entsprechenden Unterdächern, Unterdeckungen bzw. Unterspannbahnen versehen, über die das Wasser in die Rinne geplant geführt wird.

Fall 2

Erscheinungsbild
In einer Wohnsiedlung waren die Dachräume zu Wohnungen ausgebaut worden. Im Bereich der schräg liegenden Dachflächenfenster kam es zu Durchfeuchtungsschäden.

Oberhalb der Dachflächenfenster wurden die Dachziegel entfernt. Folgender Aufbau – von außen nach innen – war erkennbar (Abb. 10.5a–d):

- Betondachsteine auf Lattung und Konterlattung
- Unterspannbahn
- Wärmedämmung/Dampfsperre

Im Bereich der Fenster war die Unterspannbahn aufgeschnitten und oberhalb durch „Schlaufen“ ersetzt. Sämtliche Schlaufen (aus unterschiedlichen Materialien) waren falsch aufgeführt, u. a. die „Schlaufen“: Nicht unter, sondern auf die Unterspannbahn geführt. Das Material „zerbröselte“ inzwischen schon.

Gutachterliche Einstufung
Eine kleinformatige Dacheindeckung aus Dachsteinen – wie vorhanden – ist wasserabweisend, aber nicht wasserdicht. Evtl. eindringendes Wasser, Flugschnee usw. muss über **Unterspannbahnen** abgeführt werden.



Abb. 10.5 **a** Dachflächenfenster. **b** Unterlagskehle? **c** Unterspannbahn. **d** keine fachliche Ausführung

Wenn in diesen „wasserführenden" Unterspannbahnen „Löcher" für „Durchdringungen" eingeschnitten werden, wie z. B. **Dachflächenfenster**, muss über den „Löchern" eine sog. „Hinter-, bzw. Unterlagskehle" (zur Wasserumlenkung) eingebaut werden.

Die „technischen Regeln" besagen u. a., dass die Hinterlagskehle **unter** die Unterspannbahn geführt werden muss, damit eine Überlappung entsteht.

Somit wird eine „Unterläufigkeit" vermieden.

Vor Ort wurden bei der stichprobenartigen Untersuchung von 5 Dachflächenfenstern 5 **verschiedene** Ausführungsvarianten festgestellt, die alle falsch ausgeführt waren.

In allen Fällen wurde die „Hinterlagskehle" **nicht** unter, sondern auf der Unterspannbahn ausgeführt und mit Klebebändern befestigt, die sich teilweise schon wieder lösten.

Diese Klebebänder waren nicht (und können auch nicht dauerhaft) wasserdicht mit dem Untergrund (hier: Unterspannbahn) verklebt worden.

Aufgrund von z. B. „Faltenbildung" entstehen Fehlstellen, durch die das Wasser eindringen kann, sodass die **Hinter**lagskehle funktionsuntauglich wird.

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.2-2

Beseitigung
Sämtliche „Hinterlagskehlen“ sind gemäß o. g. Beschreibung zu erneuern.

Vorbeugung
Häufig ist die Lage bzw. der Dachflächenfenster beim Verlegen der Unterspannbahn noch nicht bekannt, sodass im Nachhinein „Löcher“ eingeschnitten werden.

Von Planern sind die Einbaudetails der Dachflächenfenster sowie die Anbindung der Unterspannbahn, vor Ausführung, anzufordern.

10.1.3 Sparrendämmung

Erscheinungsbild
Ein Dachraum wurde nachträglich zu Wohnzwecken ausgebaut. Die alten Sparren reichten im Querschnitt nicht aus, um die erforderliche Dicke der Wärmedämmung aufzunehmen. Sie wurden mit Holzbohlen aufgedoppelt. Die Sparrenzwischenräume wurden gedämmt, erhielten zur Raumseite eine Dampfsperre und als Innenverkleidung eine Querlattung mit Gipskartonplatten.

Monate später wurden in regelmäßigen Abständen dunkle Streifen sichtbar.

Gutachterliche Einstufung
Die Sparren bzw. die Aufdoppelung sind Wärmebrücken, die sich „dunkel“ auf den weißen Innenwandflächen abzeichnen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.3-1

Beseitigung
Die kostengünstigste Lösung ist, die Wandoberfläche in kürzeren Intervallen zu streichen. Dadurch wird jedoch die Ursache nicht beseitigt.

Eine weitere Möglichkeit ist es, auf der vorhandenen Dachschräge „Sandwichplatten“, d. h. Gipskartonplatten, im Verbund mit Hartschaum aufzubringen.

Vorbeugung
Unter den Sparren, d. h. raumseitig, ist eine dickere Lattung aufzubringen, damit nicht nur längs zwischen den Sparren, sondern **auch quer** (horizontal) auf den Sparren gedämmt werden kann. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass bei einem nicht hinterlüfteten Dach (Volldämmung) auf der Rauminnenseite eine Dampfsperre ausgeführt werden muss. Dies gelingt in der Praxis jedoch nicht immer.

Hinweis: Vordenken – ist besser als nachdenken !

10.1.4 Dachgauben

Erscheinungsbild
Die Dachgauben waren an der Außenseite mit „wasserfest verleimten“ Sperrholzplatten versehen. Das heißt, sie übernahmen sowohl den Feuchteschutz als auch den Geltungswert im Sinne des Erscheinungsbildes (Abb. 10.6a, b).

Der Architekt schickte eine Mängelrüge an die ausführende Firma, worin er beanstandete:

a) bräunliche Verfärbung im Schraubenlochbereich
b) Die Ränder der Holztafeln wiesen ebenfalls dunklere Verfärbungen auf.

Die Zinkbleche oberhalb der Holztafel wurden ohne Überstand, also ohne Tropfkante ausgeführt. Stattdessen führte ihr Gefälle Wasser zu den Holzverkleidungen.

Gutachterliche Einstufung
Wassertropfen haften an der Stirnseite der Holzverkleidung an und ziehen in das Holz ein. Das wiederum führt zu den Verfärbungen.

Beseitigung
Es ist eine Frage der Zeit, wann die Holzplatten ihre Funktionstauglichkeit verlieren und gegen wasserresistente Baustoffe, wie z. B. Faserzementplatten, Putz, usw. ersetzt werden müssen.

Im Zuge der Sanierung sind auch die Zinkbleche zu erneuern.

Vorbeugung
Nach dem Motto *„Wasser darf nicht zum Ruhen kommen“* sind entsprechende Details zu erstellen bzw. entsprechende Baustoffe auszuwählen.

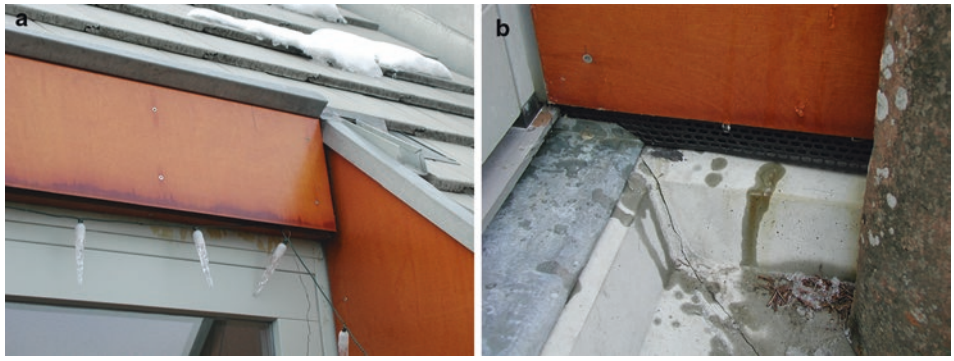


Abb. 10.6 **a** Bräunliche Verfärbung an Plattenrand und Schraubenloch. **b** Anhaftender Tropfen am Plattentenrand

10.1.5 Giebelwände: Innendämmung

Erscheinungsbild
Im Zuge eines Dachraumausbaus sollten auch die Giebelwände gedämmt werden. Bei Altbauten und einer Reihenhausbebauung (dazwischen liegende Häuser) ist dies nur nachträglich von innen möglich.

Der Giebelwand wurde eine Trockenbauwand als sog. „Vorsatzschale“ vorgesetzt. Das heißt, die tragenden Ständer bestanden aus U-Metallprofilen, deren Zwischenräume eine Mineralfaserdämmung sowie eine durchgehende Dampfsperre erhielten. Eine Gipskartonplatte bildete die Wandoberfläche, die gespachtelt und gestrichen wurde. Nach einigen Monaten wurden senkrechte dunkle Streifen in gleichmäßigen Abständen auf der Wandinnenfläche sichtbar.

Gutachterliche Einstufung
Die dunklen Streifen sind nichts anderes als die Abzeichnung der Metallprofile, die eine Wärmebrücke bilden.

Je mehr wir heutzutage dämmen, umso mehr zeichnen sich Wärmebrücken ab.

Dies kann man sich wie folgt vorstellen: Früher verteilte sich die Wärme bei ungedämmten Bauteilen von innen nach außen gleichmäßig. Heute entzieht sich die Wärme wie ein „Trichter“ durch die entsprechenden Wärmebrücken.

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.5-1

Beseitigung
Ähnlich wie beim Dach, siehe vorherige Kapitel, kann quer auf dem senkrechten Profil noch ein zweites Profil zur zusätzlichen Aufnahme einer Wärmedämmung aufgebracht werden. Alternativ wäre eine Sandwichplatte möglich.

Parallel ist zu überprüfen, ob an den beiden Traufseiten Undichtigkeiten vorhanden sind, die eine starke Querlüftung (Kältezufuhr) hinter den Profilen ermöglichen, sodass die Profile schneller auskühlen.

Vorbeugung
Jedes Außenbauteil muss im Hinblick auf Wärmebrücken überprüft werden. Konstruktionsbedingt lässt sich nicht jede Wärmebrücke vermeiden, jedoch durch zusätzliche Maßnahmen minimieren.

10.1.6 Dachausstieg im Treppenhaus

Erscheinungsbild
Bei Neu- oder Altbauten (Dachraumausbau) erlebe ich immer wieder, dass es teilweise sehr abenteuerliche Dachausstiege gibt.

„Fallhöhen“ von bis zu 8 m sind keine Seltenheit, Abb. 10.7a–c.

Oder aber die Leitern sind zu kurz bzw. weisen keine Halterungen auf, Abb. 10.7d, e. Hinzu kommt, dass falsche Dachflächenfenster eingebaut wurden, sodass man sich ohne Halt seitlich durch das Fenster „schlängeln“ muss.

Es hat oftmals den Anschein, dass die Zugänglichkeit zum Dachausstieg regelrecht „vergessen“ wurde und zur Bauabnahme irgendeine Leiter besorgt wurde.



Abb. 10.7 **a** 8 m „Fallhöhe“ hinnehmbar? **b** Zumutbar? **c** 8 m „Fallhöhe“ hinnehmbar? **d** Lebensgefährlich! **e** Ausstieg nur für „Schlanke“?

Gutachterliche Einstufung
In der Berliner Bauordnung steht u. a., dass bauliche Anlagen so zu entwerfen und zu unterhalten sind, dass die Sicherheit nicht gefährdet ist.

In der alten Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift (BGV D36-2006: Leitern und Tritte) stand unter § 7:

1. *Anlegeleitern müssen gegen Abrutschen gesichert sein.*
2. *Stufenanlegeleitern müssen mit einer Aufsetz-, Einhak- oder Einhängevorrichtung ausgerüstet sein.*

In der neuen DGUV 208-016, 2008-01 **(Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung)** steht u. a.:

In Abhängigkeit von der Arbeitsumgebung kann es erforderlich sein, die Standsicherheit der Leiter durch Zubehör sicherzustellen. Aufsetz-, Einhak- oder Einhängevorrichtungen am Leiterkopf.

Beseitigung
Bei Dachausstiegen, wie zuvor dargestellt (zu kurze Leiter, nicht abrutschsicher, Fallhöhe ca. 8 m, Fenster nicht weit genug zu öffnen, fehlende Halterung usw.), muss man sich weigern, den Dachausstieg zu benutzen (Abb. 10.7e).

Um den Dachausstieg gefahrlos nutzen zu können, sind erforderlich:

- neues Fenster
- längere, überstehende Leiter oder Leiter mit Haken und seitlicher Halterung

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Herstellern für „Dach- und Bodenzugänge“, die einen sicheren Zugang gewährleisten.

Vorbeugung
Auch Sicherheitsmaßnahmen sollten mehr Aufmerksamkeit bei einer Planung bekommen. Entsprechende Seminare bietet u. a. die Berufsgenossenschaft an.

10.1.7 Dachdurchdringungen, Schornsteinkopf

Erscheinungsbild
Bei diesem Objekt handelt es sich um ein Einfamilien-Reihenhaus, erbaut vor ca. 65 Jahren. Ca. 10 Jahren zuvor wurde der Schornsteinkopf in Sichtmauerwerk erneuert. Nunmehr wurde die Dacheindeckung (Biberschwanz) erneuert. Im Zuge der Erneuerung erhielt die Dacheindeckung erstmals eine Konterlattung mit Unterspannbahn. Dadurch erhöhte sich die Dacheindeckung gegenüber dem Nachbardach um ca. 3 cm, was „Probleme“ mit dem Denkmalschutz brachte, Abb. 10.8a.



Abb. 10.8 **a** Schornsteinkopf. **b** Innenansicht: „Lochsteine“. **c** Sicht von „unten“: Lochsteine mit Wasseraustritt

Jetzt kam es im Dachraum (Steildach) zu Feuchtigkeitserscheinungen am Schornstein, Abb. 10.8b. Die Bauherren reklamierten dies bei der Dachdeckerfirma mit dem Hinweis:

„Vor der neuen Dacheindeckung war der Schornstein trocken, d. h. die Dacheindeckung ist mangelhaft.“

Mittels einer Wasserprobe (Gartenschlauch) wurde festgestellt, dass die Zinkkehle und die neue Dacheindeckung **dicht** sind. Wasser tropfte aus dem Schornsteinkopf, Abb. 10.8c.

Gutachterliche Einstufung

Die neue Dacheindeckung war dicht!

Das „Sichtmauerwerk“ des Schornsteinkopfes wies stellenweise Fehlstellen innerhalb der Mörtelfugen auf. Bei starken Regenfällen drang über die Mörtelfugen Wasser in die Hohlkammern des Steines ein und „versickerte“ bis in den Dachraum.

Hinzu kommt, dass Mörtelfugen **nicht** wasserdicht, sondern nur „wasserabweisend“ sind.

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.1.7

Beseitigung
Die gesamten Mörtelfugen sind zu überprüfen, ggf. auszukratzen und neu zu verfugen.

Vorbeugung
Bei ausgebauten Dachräumen sind sämtliche (wenn nicht in Betrieb) Schornsteine abzubrechen, weil sie Durchdringungen, Fehlstellen in einer Dachhaut darstellen.

Wenn Sichtmauerwerk (hier Schornsteinkopf) vorhanden bzw. gewünscht ist, sind Klinker als Vollsteine ohne Hohlkammern auszuwählen.

Gerade bei „glattem“ Klinkermauerwerk mit besonders dichter Oberfläche, kann verstärkt Wasser über die Mörtelfugen in die Hohlkammern des Steines eindringen.

Ursache: Der Mörtel kann sich nicht ausreichend mit dem glatten, gebrannten Stein „verzahnen“, es entsteht ein Abriss.

10.1.8 Glasdach

Erscheinungsbild
Undichtigkeiten an einer Atriumverglasung führten zum Eintritt von Feuchtigkeit in das Rauminnere. Das gleiche Erscheinungsbild tritt auch immer wieder bei Wintergartenkonstruktionen auf.

Meistens kommt es (bei sehr flacher Dachneigung) am Traufpunkt/Fußpunkt der Dachflächenverglasung zu Undichtigkeiten.

Ursache ist hierfür im Regelfall das Querprofil, welches zum Wasserstau und zu Undichtigkeiten führt (Abb. 10.9a–c).

Gutachterliche Einstufung
Die vorhandene Atriumüberdachung besteht aus folgendem Aufbau:

a) Konstruktionsebene/Tragsystem
b) Verglasungsebene/Ausfachungsebene
c) Äußere Dichtebene gegen Wassereintritt von außen in den Glasfalzbereich
d) Äußeres Verglasungssystem (Haltefunktion der Dicht- und Verglasungsebene)
e) Abdeckleisten zur Erfüllung der ästhetischen Anforderungen an eine Dachkonstruktion

Zum Zeitpunkt der Ursachenfindung für die Undichtigkeiten, d. h. bei Begehung der Dachfläche, fehlten diverse Klemmschienen einschließlich Dichtungsgummis. Die daraus resultierenden offenen Fugen wurden mit einer elastischen Dichtmasse verfüllt.

Die Art und Weise der Sanierung entspricht nicht einer fachgerechten Ausführung und kann nur ein kurzfristiges Provisorium darstellen.

Vorbeugung

Zwischenzeitlich haben die Hersteller von Rahmenprofilen zur Herstellung von Glasdachflächen neue Details entwickelt, um Wasserstau zu vermeiden.

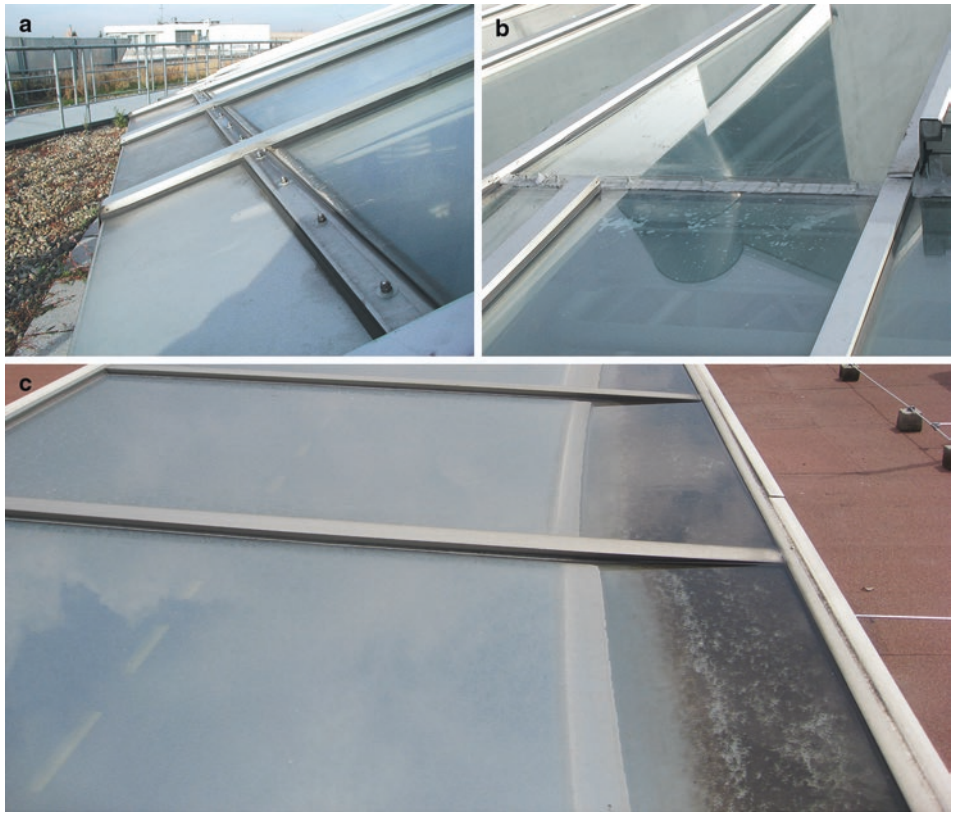


Abb. 10.9 **a** Wasserstau am Querprofil. **b** Silikonverfugung anstatt Klemmschiene. **c** Wasserstau: Schmutzansammlung – wofür dann Glas?

10.2 Flachdach

10.2.1 Abdichtung

Bitumenbahnen

Erscheinungsbild

Pfützenbildung auf dem Flachdach und Feuchtigkeit an den Deckenunterseiten der Räume eines Bürokomplexes führten zum Streit zwischen dem Bauherrn, der ausführenden Firma und dem Architekten (Abb. 10.10a–c).

Gutachterliche Einstufung

Die Entwässerung an Flachdächern kommt eine wesentlich größere Bedeutung zu als geneigten Dächern mit Gefälle. Mit abnehmender Dachneigung werden die Anforderungen an die Dichtigkeit und Ebenheit der Dachhaut größer.

Bitumen ist ein thermoplastischer und viskoseelastischer Baustoff. Unter dem Einfluss erhöhter Temperaturen und langanhaltender Belastung erfährt es eine plastische Verformung. Insbesondere bei Temperaturbelastungen im Hochsommer sind Flachdächer mit Gefälle ohne schweren Oberflächenschutz besonders anfällig.

Wie der vorliegende Fall zeigt, führen große Dachflächen ohne Gefälleplanung zu Pfützenbildung. Durch Leckstellen oder durchdrungene Abdichtungen kommt es zu Wasserschäden in den darunter liegenden Räumen. Zudem liegen die Dacheinläufe zur Abführung des Regenwassers höher als die Oberfläche des Daches, sodass das Wasser nicht ablaufen kann!

Eine „Bauernregel“ besagt, dass anhand der Dachneigung die Schadenfreiheit der Abdichtung ablesbar ist, d. h.:

Denkprovokation

Je flacher die Dachneigung, desto schadensträchtiger die Konstruktion („Restrisiko“):

60 Grad Dachneigung = 60 Jahre Schadenfreiheit
30 Grad Dachneigung = 30 Jahre Schadenfreiheit
5 Grad Dachneigung = 5 Jahre Schadenfreiheit

Beseitigung

Aufgrund der fehlenden Dachneigung d. h. Gefälle und den Vertiefungen in der Oberfläche, die immer wiederkehrend zu Pfützenbildung führen würden, entschied sich der Bauherr, die gesamte Abdichtung neu zu verlegen.



Abb. 10.10 **a** Pfützenbildung. **b** Fußpunkt durchdringt Abdichtung. **c** Fußbodeneinlauf liegt zu hoch. **d** Sanierung der Sanierung. **e** Neue Gefälledämmung, Abdichtung. **f** Erhöhung der Attika zur Aufnahme der Gefälledämmung

In diesem Zusammenhang wurde auch die Wärmedämmung ausgetauscht und der Attikabereich erneuert.

Vorbeugung

Um ein sicheres Ableiten des Niederschlagwassers von flachen Dächern zu gewährleisten, müssen bei der Planung bereits einige Entscheidungen getroffen werden:

a) Anzahl, Lage, Anordnung und Dimensionierung der Einlaufelemente und damit verbundenen Fallleitungen.
b) Die Auswahl des im Aufbau richtigen Regenwassereinlaufes, hinsichtlich des Anschlusses an die zu entwässernden Schichten oder der Höhenverstellbarkeit.
c) Das notwendige Gefälle zu den Entwässerungspunkten.

Die Mehrlagigkeit der bituminösen Dachhaut gewährleistet bei fachgerechter, d. h. vollflächiger homogener Verschmelzung der Lagen untereinander ein hohes Maß an Funktionalität. Besonders bei der Verlegung der Bahnen sind Einschlüsse von Verunreinigungen, Wasser und Luft zu verhindern, um eine vollflächige Verbindung der Lagen untereinander zu erreichen.

Auch Flachdächer können absolut dicht sein, dies erfordert jedoch eine Ausführungsplanung und eine **intensivere Bauüberwachung** als üblicherweise erforderlich.

Auf die entsprechenden Gerichtsurteile wird ausdrücklich hingewiesen.

Folien

Erscheinungsbild

Eine Wohnanlage aus den 70er Jahren erhielt ca. 25 Jahre später eine komplette Dachsanierung mittels einer einlagigen Kunststofffolie.

Die Fußbodeneinläufe lagen zu hoch, sodass sich Pfützen bildeten (Abb. 10.11a. Im Laufe der Jahre wurde die Kunststofffolie mehrmals repariert (Abb. 10.11b, c).

Inzwischen kam es zu wiederholten Wassereinbrüchen in den darunter liegenden Wohnungen.

Beim stichprobenartigen Öffnen der Folie wurde festgestellt, dass die Wärmedämmung (unter der Folie) nass war, Abb. 10.11d. Der zuvor beauftragte Sachverständige hatte die Undichtigkeiten trotz „Rauchprobe“ nicht festgestellt.

Beim Betreten der Dachfläche (mit Wasserpfützen) stellte ich fest, dass sich an einigen Nähten (Folienstöße) Luftbläschen bildeten, was u. a. ein Zeichen von „Fehlstellen“ ist.

Gutachterliche Einstufung

Einlagige Foliendächer sind bei fachgerechter Planung und Ausführung durchaus möglich. Jedoch halte ich (persönlich) eine mind. zweilagige Bitumenschweißbahnabdichtung für besser. Sie hat mehrere Vorteile:

- Das Risiko der „Faltenbildung“ an den Bahnenstößen ist geringer.
- Der Überlappungsstoß kann besser kontrolliert und verschweißt werden.
- Das Risiko vor mechanischer Beschädigung (u. a. Krähen, die die Nüsse „aufhacken“) ist geringer.

Beseitigung

Die Eigentümer entschlossen sich für eine erneute komplette Flachdach-Sanierung.



Abb. 10.11 **a** Pfützenbildung. **b** Reparatur „Teppich“. **c** Reparatur – Flicken. **d** Stehendes Wasser – unter der Abdichtung

In diesem Zusammenhang werden gleichzeitig das Gefälle (und die Dicke) durch eine Gefälle-Wärmedämmung erhöht und bessere Werte für den „Energiepass“ erreicht.

Vorbeugung
Wiederholt hat sich gezeigt, dass eine anfangs „preisgünstigere“ Sanierung im Endeffekt teurer wird. Sowohl bei Neu- und Altbauten (Sanierung) sollte nicht nur der Herstellungspreis berücksichtigt werden, sondern auch die „Hochrechnung“, was kostet mich das Objekt die nächsten 30 Jahren an Unterhaltung.

Eine „Wartung“ von Flachdächern ist grundsätzlich immer erforderlich!

Empfehlung: Wartungsauftrag mit einer Dachdeckerfirma

10.2.2 Flachdach im Gefälle – Pfützenbildung

Erscheinungsbild
Mit entsprechenden Abdichtungsbaustoffen können Flachdächer (theoretisch) auch ohne Gefälle („Null“-Gefälle) hergestellt werden und dicht sein.

Eine solche Ausführung wird jedoch nicht empfohlen, da es in der Praxis durch stehendes Wasser immer wieder zu Bauschäden kommt (erhöhtes „Restrisiko“).

Gutachterliche Stellungnahme

Lehrsatz:
Es gibt nur gute Baustoffe – jedoch machen wir (oftmals) falsche Bauteile daraus.

Das Flachdach muss unabhängig vom Abdichtungsbaustoff (z. B. Bitumenschweißbahn, Folien, WU-Beton usw.) als „Wanne“ hergestellt werden. Wenn Schäden auftreten, liegt dies meist weniger am gewählten Material selbst, sondern viel mehr an der Planung und Ausführung bzw. Verarbeitung von An- und Abschlüssen der Abdichtungsebene.

Sobald die Abdichtung ein Gefälle von kleiner als 2° aufweist, ist mit stehendem Wasser (Pfützenbildung) zu rechnen.

Bei der Verwendung von Bitumenschweißbahnen bzw. Folienabdichtungen ist eine fachgerechte Verarbeitung unumgänglich. Werden die Abdichtungsbahnen nicht völlig faltenfrei verlegt (= Praxis), staut sich Wasser in den Falten (vgl. Skizze 10.2.2-1).

Gefriert das Wasser (ca. 10 % Volumenvergrößerung), vergrößert sich die Falte. Wiederholt sich dieser Vorgang mehrfach und wird die Überlappung zweier aneinander stoßender Bahnen/Folien überwunden, dringt Wasser in die Dachkonstruktion ein (Unterläufigkeit). Dies führt zu massiven baulichen Schäden.

Dies stellt nur ein wichtiges Argument für den Grundsatz dar, dass Wasser auf einer Abdichtungsschicht nicht ruhen, sondern fließen muss.

So sollten Dächer (auch Balkone und Terrassen) immer mit einem ausreichenden Gefälle geplant werden. Die Ausführung eines Gefälles zur gezielten Wasserableitung ist immer sinnvoll.

Entsprechende Hinweise sind u. a. aus den folgenden Normen und Richtlinien zu entnehmen:

- DIN 18531-1 „Dachabdichtungen“
- Flachdachrichtlinien

Um ein Dachgefälle in der Ausführungsplanung zu beschreiben, ist es bei Architekten oftmals üblich, mit pauschalen Angaben wie *„2 % Gefälle“* (mit Richtungspfeil) zu arbeiten.

Jedoch lassen sich solche unpräzisen Angaben praktisch nicht umsetzen und führen an vielen Anschlusspunkten zu Problemen. Besonders an den Kehlen treten so Neigungen von << 2 % auf und Pfützenbildung ist die Folge.

Die korrekte Beschreibung eines Gefälleplanes ist eine zeitaufwendige planerische Aufgabe für den Architekten und kann nie durch pauschale Angaben ersetzt werden. Nur mit diesem Bewusstsein können kostenintensive Bauschäden durch die Dachabdichtung im Vorhinein verhindert werden.

In gleicher Häufigkeit sind verstärkt Pfützenbildungen um Fußbodenentwässerungen festzustellen (Abb. 10.12a, b).

Ursache für diesen typischen Fehler ist, dass der Klebeflansch der Entwässerung nicht vertieft eingebaut wurde, sondern auf dem gleichen Höhenniveau wie die ihn umgebene Wärmedämmung. Der dadurch resultierende Wasserstau führt zu den bereits genannten Schäden.



Abb. 10.12 **a** Pfützenbildung um Dachentwässerung. **b** Pfützenbildung um Dachentwässerung. **c** Starke Pfützenbildung. **d** Faltenbildung. **e** Starke Moosbildung

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.2.3-1, Skizze-Nr. 10.2.3-2

Vorbeugung
Grundsätzlich sind auch Flachdächer mit einem ausreichenden Gefälle (>2°) zu planen.

Ein genau definierter Gefälleplan stellt somit eine zwingende Notwendigkeit dar, um dies zu gewährleisten. Pauschale Gefälleangaben münden hingegen oft in einer unüberlegten Ausführung und somit in gravierende Bauschäden.

Darüber hinaus sind im Speziellen sämtliche An- und Abschlüsse (Durchdringungen, Aufkantungen usw.) vom Architekten im Detail vorzugeben.

Es bleibt anzumerken, dass allgemeine Detailvorlagen und Empfehlungen von Herstellern dabei keine absolute Planungssicherheit bieten und immer kritisch (zum Objekt) zu hinterfragen sind (Tab. 10.1).

10.2.3 Entwässerung

Erscheinungsbild
Auf einem Flachdach bildeten sich immer wieder vor den Fußbodeneinläufen Pfützen (Abb. 10.13a). Zudem kam es zur Blasenbildung zwischen der ersten und der zweiten Bitumen-Abdichtungslage. Nach Aufschneiden der Blasen kam Wasser zwischen den beiden Abdichtungslagen zum Vorschein (Abb. 10.13b).

Gutachterliche Einstufung
Die Entwässerungsüberläufe der Dachfläche wurden hier zu hoch eingebaut, sodass das Wasser nicht abfließen konnte und sich an den Gefälleendpunkten Pfützen bildeten. Die oberste Lage der Abdichtungsaufkantung entlang der Attika war stellenweise lose.

Zudem wurde festgestellt, dass die Dachrinne mit Kontergefälle eingebaut wurde und bei Regenfällen so mit stehendem Wasser in der Rinne gerechnet werden muss.

Beseitigung
In der Regel reicht es aus, die Blasen in der Abdichtung aufzuschneiden und mit einem „Flammenwerfer“ zu trocknen. Die Stellen werden mit einem sogenannten Schleppstreifen einseitig fixiert und mit einer neuen oberen Dachabdichtungsbahn überdeckt.

Diese Ausführungsempfehlung ist u. a. den Flachdachrichtlinien [2.15] zu entnehmen.

Vorbeugung
Unabhängig von der Größe des Flachdaches müssen mindestens zwei Entwässerungspunkte pro Dachfläche eingeplant werden.

Die Entwässerung ist nach der DIN 1986-100 zu planen.

Der Architekt hat die TGA-Planung mit seiner Ausführungsplanung zu koordinieren.

Tab. 10.1 **Gefälle** auf Flachdächern, Hofkellerdecken etc.

Richtlinie/Norm	Text
Flachdach-richtlinie 2016-12 Fachregel für Abdichtung –	1.2.16 Unterlagen/Unterkonstruktionen von Abdichtungen ohne Gefälle. Flächen mit einem planmäßigen Gefälle kleiner 2 % sind wie gefällelose Flächen zu behandeln. 1.4 (6) **Bel gefällelosen Flächen sollte ein schwerer Oberflächenschutz angeordnet werden.** **2.2 Dachneigung, Gefälle** (1) Die Unterlage der Abdichtung soll für die Ableitung des Niederschlags-wassers mit einem **Gefälle von mindestens 2 %** in der Fläche geplant werden. (2) Gefällelose Flächen können In **begründeten Fällen,** z. B – infolge reduzierter Anschlusshöhen an Türen, – konstruktiv vorgegebene Lage der Entwässerungseinrichtungen, die eine **Gefällegebung** nicht ermöglichen, (3) Das tatsächliche **Gefälle** kann infolge von vorhandenen Toleranzen/ Abweichungen **vom planmäßigen Gefälle** abweichen. 2.5 (6) Besteht die Gefahr, dass sich geringfügige, aber länger einwirkende Mengen stehenden Wassers schädigend auf Schutz- und Belagsschichten auswirken (z. B. **bei Plattenbelägen im Mörtelbett**), soll durch eine **planmäßige Gefällegebung** oder andere Maßnahmen für eine Wasserableitung gesorgt werden. 2.3. **Entwässerung** (2) Dachflächen mit nach innen abgeführter Entwässerung müssen unabhängig von der Größe der Dachfläche mindestens einen Dachablauf und mindestens einen Notüber- oder Notablauf erhalten. Für die Bemessung der Dachabläufe und Notentwässerung ist das „Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen“ zu beachten. **Dachflächen ohne Gefälle** erfordern besondere Maßnahmen, z. B. Anordnung der Abläufe an den Stellen maximaler Durchbiegung. (2) Flächen, die für die Aufnahme von Abdichtungen oder den damit zusammenhängenden Schichten vorgesehen sind, müssen stetig verlaufen, sauber und frei von Fremdkörpern sein. Bei konstruktiver Möglichkeit wird empfohlen, bereits die Unterlage/Unterkonstruktion im **Gefälle** auszuführen
Flachdach-richtlinie 2008-10 **alt Ersatz für:** 2001-09 Fachregel für Abdichtung –	2.3.1 (1) **Dachneigung, Gefälle** „Flächen, die für die Auflage einer Dachabdichtung und/oder den damit zusammenhängenden Schichten vorgesehen sind, **sollen** für die Ableitung des Niederschlagswassers mit einem **Gefälle von mindestens 2 %** geplant werden.“ **[IBOLD: Dieser Absatz ist aus der alten Fachregel übernommen. Schon hier wird beschrieben, dass es kein „Muss“ im Sinne der modalen Hilfsverben ist, eine Dachneigung von 2 % zu planen. Sollen beschreibt eine freiwillig durch Verabredung oder Vereinbarung beschlossene Verpflichtung, von der nur in begründeten Fällen abgewichen werden darf.]**

(Fortsetzung)

Tab. 10.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
	3.2.1 (1) „Grundsätzlich ist durch bautechnische Maßnahmen dafür zu sorgen, dass das auf die Abdichtung einwirkende Wasser dauernd wirksam so abgeführt wird, dass es keinen bzw. nur einen geringfügigen hydrostatischen Druck ausüben kann. Bei planmäßiger Anstaubewässerung darf der Wasserstand maximal 100 mm betragen.“
	4.8 **Dachentwässerung** (3) „**Flansche** in der Abdichtungsebene sollen in der Unterlage eingelassen werden.“ d. h. nur in begründeten Ausnahmefällen Abweichungen „zulässig“, z. B. Instandsetzungen bei Altbauten (keine ausreichende Türschwelle vorhanden) d. h. keine Pützenbildung vor Dachentwäserung!
DIN 18531-1:2010-05 **Ersatz für:** 2005-11 1991-09 „**Dachabdichtungen –** Abdichtungen für nicht genutzte Dächer“. **Teil 1:** Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze	6.2 **Anwendungskategorien für Dachabdichtungen** 6.2.1 „Allgemeines: Je nach geplantem Anwendungszweck werden 2 Kategorien für Dachabdichtungen nach 6.2.2 und 6.2.3 unterschieden.“
	6.2.2 **Anwendungskategorie K1 (Standardausführung)** „Dachabdichtungen, an die übliche Anforderungen gestellt werden, sind der Anwendungskategorie K1 zuzuordnen. Voraussetzung ist, dass grundsätzlich eine **Mindestneigung** der Abdichtungsebene **von 2 %** eingehalten wird. Für Dächer und/oder Dachbereiche mit einem Gefälle < 2 % gelten für die Dachabdichtung hinsichtlich der Stoffauswahl die Bemessungsregeln für die Anwendungskategorie K2 (siehe DIN 18531-3:2010-05, Kap. 4).“
	6.2.3 **Anwendungskategorie K2 (höherwertige Ausführung)** „Dachabdichtungen, an die durch Planer/Bauherren (z. B. aufgrund höherwertiger Gebäudenutzung, Hochhäuser, Dächer mit erschwertem Zugang) erhöhte Anforderungen gestellt werden, sind der Kategorie K2 zuzuordnen. Hierbei ist **ein Gefälle von mindestens 2 %** in der Abdichtungsebene und mindestens 1 % im Bereich von Kehlen einzuhalten.“
	6.4 Dachneigung „Für die Ableitung des Niederschlagswassers sind Dachabdichtungen grundsätzlich mit einem **Gefälle von mindestens 2 %** zu planen. Das Gefälle kann durch die Tragkonstruktion, durch eine zusätzliche Gefälleschicht (z. B. Estrich) oder eine Gefälledämmschicht erreicht werden. Dächer und/oder innenliegende Rinnen und Kehlen mit einem Gefälle unter 2 % erfordern aufgrund erhöhter Beanspruchung aus stehendem Wasser besondere Maßnahmen (siehe auch 6.2.2).“

(Fortsetzung)

Tab. 10.1 (Fortsetzung)

Richtlinie/Norm	Text
DIN 18531-3:2010-05 **Ersatz für:** 2005-11 **„Dach-abdichtungen. Abdichtungen für nicht genutzte Dächer.“** Teil 3: Bemessung, Verarbeitung der Stoffe, Ausführung der Dachabdichtungen	5.6.2 Dachabdichtung aus Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen (5) „Bei einlagigen Dachabdichtungen aus Polymerbitumenbahnen nach DIN 18531-2: 2010-05, Tab. 3, Nummer 11 muss das **Gefälle** der Unterlage **mindestens** **2,0 %** betragen.“
	Hinweis: Es sind **>3 % Gefälle** erforderlich aufgrund: • Pfützenfreiheit • zulässigen Ebenheitstoleranzen • evtl. Deckendurchbiegung • Höhenversprünge an Bahnenüberlappungen
OLG Düsseldorf Urteil 06.02.2009 21 U63/09 BGH Urteil vom 25.03.2010 VII ZR 25/09	**„Wenn der Bauträger ohne Not von den a.R.T. abweicht, so stellt dies in mehrerlei Hinsicht einen Mangel dar.“** – hier Unterschreitung des **Mindestgefälle von 2 %** unterhalb eines Dachaufbaus – Nur dann, wenn kein hinreichendes Gefälle konstruiert werden kann (z. B. Altbau), ist eine Sonderlösung mit einer verstärkten Abdichtung zulässig. Diese ist der Ausnahmefall und keine Alternative zu dem **erforderlichen Gefälle**

Die Fußbodeneinläufe („Festflansch“) sollten ca. 2 cm tiefer liegen, als die Dachfläche, sodass ein ungehinderter Ablauf von Wasser möglich ist. Flachdacheinläufe müssen an den niedrigsten Punkten des Dachses liegen um über ein wirksames Gefälle von mindestens 3 % den zu entwässernden Dachbereich zu erfassen.

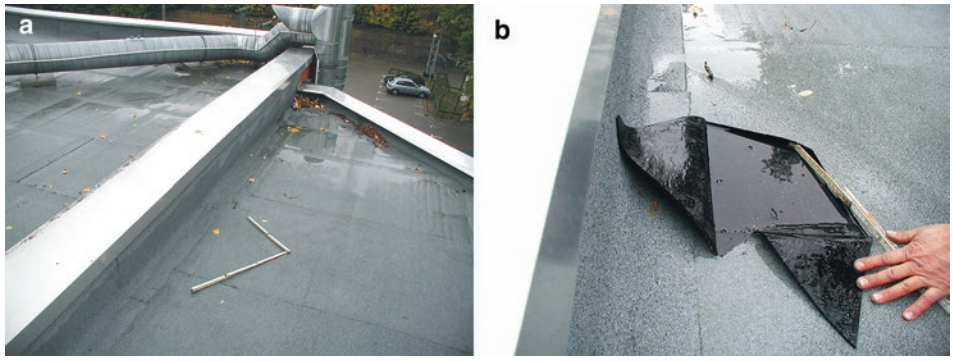


Abb. 10.13 **a** Pfützenbildung vor Fußbodeneinlauf. **b** Wasser unterhalb der oberen Abdichtungslage

Flachdacheinläufe sind regelmäßig zu warten. Besondere Sorgfalt ist an das Anschließen des Einlaufes an die Dachhaut zu legen sowie auch auf eine gute Verklebung der Dichtungsschichten mit den entsprechenden Klebeflanschen oder Anschlussfolien.

Weitere Hinweise sind den Flachdachrichtlinien [2.15] zu entnehmen.

10.2.4 Absturzsicherungen z. B. „Securanten“

Erscheinungsbild

Es gib eine „Bauernregel“ die besagt, dass anhand der Dachneigung die „Lebensdauer“ einer Dachdeckung zu erkennen ist. Folglich gilt bei

60 % Dachneigung eine „Lebensdauer“ von ca. 60 Jahren
30 % Dachneigung eine „Lebensdauer“ von ca. 30 Jahren

Ein Flachdach bedeutet immer ein erhöhtes „Rest“-Risiko in Bezug auf Undichtigkeiten und deren Folgen, vorausgesetzt, es wird nicht regelmäßig gewartet.

Gutachterliche Einstufung

Zur Wartung von Flachdächern sind Sicherheitskonstruktionen für den Handwerker erforderlich, so genannte „Securanten“ (Abb. 10.14a).



Abb. 10.14 **a** Securanten. **b** Mit Sicherung! **c** Sicherung? **d** Fallschutz

„Securanten“ gibt es schon seit Jahrzehnten auf dem Markt.

Anschlageinrichtungen waren und sind in den Regeln für den Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz u. a. vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaft, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstung“ Nr. ZH1/709 geregelt.

Die alte Bau-Berufsgenossenschaft wies in ihrer Unfallverhütungsvorschrift (VBG 37 „Bauarbeiten“) bereits 1993 unter § 12 „Absturzsicherungen“ auf folgendes hin:

> „Einrichtungen, die ein Abstürzen von Personen verhindern (Absturzsicherungen) müssen vorhanden sein, bei mehr als 3 m Absturzhöhe … an Arbeitsplätzen und Verkehrswegen auf Dächern.“

Außerdem wies die alte Flachdachrichtlinie 2001-09 unter Pkt. 1.4 darauf hin, dass bereits in der **Planung** Anschlagpunkte für Sicherheitsleinen vorgesehen werden sollten.

Bereits in der alten Bauordnung für Berlin 1979, stand unter § 3:

„Bauliche Anlagen sind so zu entwerfen, anzuordnen, zu errichten, zu ändern und zu unterhalten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit, nicht gefährdet werden.“

In der DIN 4426: Anwendungsgebiet u. a. Sicherheitseinrichtungen an Dächern, Fassaden usw., steht unter Pkt. 5.2.2:

„Für die vom Dach aus vorzunehmenden Arbeiten und die hierzu erforderlichen Verkehrswege sind Vorrichtungen zum Anbringen von Umwehrungen an Absturzkanten dauerhaft in die bauliche Anlage einzubauen.“

Aufgrund des § 19 des Arbeitsschutzgesetzes vom 07. August 1996 verordnete die Bundesregierung in der sog. Baustellenverordnung unter § 1:

„Diese Verordnung dient der wesentlichen Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen.“

Eine Möglichkeit, diese Vorschriften zu erfüllen, ist u. a. die Flachdachabsturzsicherung „Securant“.

Diese Absturzsicherung wird fest an der Dachkonstruktion befestigt. Sie kann dann über Jahre hinweg als Anschlagkonstruktion bzw. als Anschlagspunkt für Handwerker genutzt werden.

Vorbeugung

Bei jeder Flachdachsanierung sind stets sog. „Securanten“ zu planen und einzubauen!

10.3 Staffelgeschoss

Erscheinungsbild

Bei einem Neubau eines Mehrfamilienhauses war das Dachgeschoss als sog. „Staffelgeschoss“ (zurückspringendes Geschoss mit einem Flachdach) geplant, Abb. 10.15a. Das auskragende Flachdach wies ein Gefälle „zum Gebäude“ auf (Abb. 10.15a, b). Unterhalb der Auskragung (Dachüberstand) bildete sich auf der Außenwand bereits eine Vermoosung, Abb. 10.15c.



Abb. 10.15 **a** Dachgeschoss = „Staffelgeschoss“ als Holzkonstruktion. **b** Dachüberstand. **c** Außenwand (Holzwerkstoffplatten). **d** Geöffnete Außenwand

Vom Wohnungseigentümer (WEG) wurden eine Vielzahl von Mängeln beanstandet, u. a. die Dämmeigenschaft der Außenwände des „Staffelgeschosses".

Aus Kostengründen (Wunsch der WEG) wurde nur an einer Stelle stichprobenartig die Außenwand geöffnet. Es ergab sich folgender Wandaufbau:

Statt eines Wandputzes wurde eine Holzwerkstoffplatte (FSH = Furnierschichtholz) geplant und ausgeführt. Die Wärmedämmung war (aufgrund der Absackung) „gestückelt". Die Rückseite der Holzplatten wies stellenweise „Stockflecken" auf.

Der RA der WEG wollte u. a. wissen:

„Den Grad der Wahrscheinlichkeit, mit der die Wärmedämmung durch Stockigkeit und Verfaultheit beeinträchtigt sind."

Gutachterliche Einstufung
Außenwände

Ich hätte gern eine apodiktische eindeutige Aussage getroffen [**Hinweis:** „apodiktisch" = griech. = beweiskräftig].

Daher hatte ich angeregt, die **gesamte** Holzverkleidung oder stichprobenartig eine Platte je Gebäudeseite entfernen zu lassen. Dies wurde vom Rechtsanwalt (der WEG) **nicht** gewünscht.

Ohne weitere Bauteilöffnungen („Bedenkenanmeldung") habe ich die Beeinträchtigung (Stockflecken usw.) wie folgt bewertet:

Mit *„Wahrscheinlichkeit"* (aufgrund der Dachform) wird von 4 Gebäudeseiten „nur" die Seeseite betroffen sein.

Der Grad (%) der „Wahrscheinlichkeit" wird von mir auf ca. 66 % geschätzt.

Vordach

Das Fehlen der Tropfkanten ist sowohl ein Planungs- als auch ein Ausführungsfehler, da die a.R.T. nicht eingehalten wurden:

Lehrsatz:
Wasser weg vom Gebäude.

Der Regen fällt nicht nur vertikal, sondern auch bei geringstem Wind (Druck/Sog) schräg, sodass das Regenwasser seitlich unter dem „Vordach" auf die Fassade trifft.

Regen weist eine Fallgeschwindigkeit von ca. $V_F \sim 5$ m/s auf. Bei einer Windstärke liegt die Windgeschwindigkeit ca. 3 Mal so hoch wie die Fallgeschwindigkeit des

Regens, d. h. bei Gewitterregen und bei Sturm muss mit schrägem Wassereindrang (unter dem Winkel von 20–45 %) unter die Glasabdeckung gerechnet werden!

Hinweis:
Skizze-Nr. 10.3-1, Skizze-Nr. 10.3-2

Vorbeugung
Außenwände

Die Außenwände bestehen aus einer hinterlüfteten Konstruktion mit einer KS-Tragschale sowie einer Wetterschale aus Holzwerkstoffen. Die Wetterschale besteht aus einer FSH(Furnierschichtholz)-Platte mit einem farblichen Anstrich und ist, da sie der Witterung frei ausgesetzt ist, jedoch nicht in Erdkontakt und/oder ständigem Wasserkontakt steht, der Gefährdungsklasse 3 gemäß DIN 68 800-3 [1.59] zuzuordnen. Somit muss ein Holzschutz gegen Insekten, Pilze und Auswaschung geplant werden.

In der DIN heißt es im Punkt 2.3.2 „Bestehende Gefährdung“:

> Eine Gefahr durch den Befall holzzerstörender Pilze liegt vor, wenn die Holzfeuchte 20 % langfristig übersteigt. Für Holzbauteile, die in eingebautem Zustand unmittelbar durch Niederschläge und andere Feuchteeinwirkungen beansprucht werden, ist ein Oberflächenanstrich (Beschichtung) keine ausreichende Schutzmaßnahme, um das Ansteigen der Holzfeuchte über 20 % langfristig zu verhindern.

D. h., es ist **nicht** auskömmlich, einen Anstrich auf einen Holzwerkstoff aufzubringen, wenn dieser der Witterung ausgesetzt ist.

Es muss viel mehr durch baukonstruktive und/oder bauchemische Maßnahmen erreicht werden, dass die Holzfeuchte nicht langfristig über 20 % steigt. Dies wird bei dieser Konstruktion allein durch einen chemischen Holzschutz **nicht** zu erreichen sein und sollte, wie bereits oben erwähnt (z. B. größere und zusätzliche Tropfkanten), baukonstruktive Maßnahmen nach sich ziehen.

Des Weiteren sagen die *„Fachregeln des Zimmerhandwerks“* bzgl. der Winddichtheit, dass bei hinterlüfteten Konstruktionen mit durchströmbaren Dämmstoffen die Anordnung einer wasserabweisenden, diffusionsoffenen Schicht erforderlich ist.

Um das Durchströmen und das Hinterströmen des Dämmstoffes und dem damit einhergehenden Verlust der Dämmwirkung zu verhindern, ist die Anordnung einer winddichten, diffusionsoffenen Schicht ($S_d \leq 0{,}3$ m) erforderlich. Diese sollte zwischen Traglattung und Wärmedämmung angeordnet werden. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf die An- und Abschlüsse zu legen, um auch die Schlagregensicherheit zu gewährleisten.

Ebenso wurde bei dieser Konstruktion der Sockelbereich falsch geplant.

Um die Spritzwasserbelastung, insbesondere bei glatten Böden und starker Bewitterung, so gering wie möglich zu halten, ist die Holzverkleidung mind. 300 mm über OKFF abzuschließen. Dies kann durch eine Ausbildung einer mind. 200 mm breiten Kiesschüttung (Körnung: 16/32) auf 150 mm verringert werden.

Vordächer

Wenn gegen die Fachregel verstoßen wird „Wasser weg vom Gebäude“ (hier: Dachüberstand/Unterseite – zum Gebäude), dann müssen

a) die Tropfkante (hier: Blech) vergrößert werden,
b) **zusätzlich** eine Tropfkante vor der vertikalen Holzverkleidung angebracht werden.
Besser: Dachgefälle nach außen, zur Dachrinne

Die fachgerechte Ausbildung des Dachrandes mit den in den Fachregeln vorgegebenen Überdeckungen, Anschlusshöhen und Abständen verhindert eine Befeuchtung der Plattenoberflächen bzw. der Plattenkanten infolge Verwirbelungen bei hoher Windanströmung von unten.

Abweichungen von den vorgegebenen Maßen sind gesondert zu vereinbaren, das Schutzziel muss dann mit kompensierenden Maßnahmen erreicht werden.

Schädlingsbefall

11

11.1 Schimmelpilz

Erscheinungsbild
Dargestellt ist hier kein spezieller Fall, vielmehr soll der Eindruck vermittelt werden, wie sich Schimmel zum Teil hinter abgenommenen Tapeten oder Einbauschränken ausbreiten kann (Abb. 11.1a–e).

Gutachterliche Einstufung
Schimmelpilzbildung ist immer ein Indikator für fehlerhafte bauliche und/oder nutzungsbedingte Situationen.

Bauphysikalische Vorgänge, wie Bauteildurchfeuchtungen oder Tauwasserausfall, gehen Schimmelpilzbildungen meistens voraus.

Bauteildurchfeuchtungen führen direkt zur Schimmelpilzbildung, wohingegen Tauwasserausfall, der durch ein Ungleichgewicht des Raumklimas oder aber auch als Sekundärfolge einer Bauteildurchfeuchtung entstehen kann, nicht sofort zum Schimmelpilz führen muss.

Ist die absolute Menge der von außen eindringenden Feuchtigkeit hoch, führt dies zu einer relevanten Erhöhung des relativen Feuchtigkeitsgehalts in der Raumluft. Nachfolgend kommt es zur Rekondensation an kalten Bauteiloberflächen.

Verschiedene Ursachen können zur Schimmelpilzbildung führen. Häufige nutzungsbedingte Ursachen sind

- falsches Lüftungsverhalten,
- permanente Kipp-Lüftung oder
- unzureichende Beheizung von Räumen.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_11



Abb. 11.1 **a** Mit Schimmelpilz überzogene Wand. **b** Schimmelpilz in einer Raumecke. **c** Großes Aquarium, viele Pflanzen. **d** Schimmelpilz u. a. am Fenster Lüftung über angekippte Fenster. **e** Schimmelpilz im Sockelbereich der Außenwandecke. **f** Wärmebrücke unter der Zimmerdurchfahrt und ungedämmter Unterzug

Baulich bedingte Ursachen finden sich u. a. in geometrischen oder konstruktiven Wärmebrücken, vertikaler und horizontaler Durchfeuchtung von Außenwänden oder auch durch Funktionsstörungen von Einzelraumlüftern (Abb. 11.1f).

Beseitigung
Zwingende Voraussetzung für die Schimmelpilzbeseitigung ist die gründliche Beseitigung der zweifelsfrei erkannten Ursache.

Zum Beispiel müssen kapillar aufsteigende Feuchtigkeit dauerhaft verhindert und die Wände entsprechend getrocknet werden. Erst nachdem die Ursache beseitigt wurde, kann mit der Symptombeseitigung begonnen werden.

Da Schimmelpilzsporen lungengängig sind, müssen vor der Beseitigung bestimmte Schutzmaßnahmen getroffen werden. Der Umgang mit Baustoffen und Bauprodukten, die mit Schimmelpilz befallen sind, richtet sich nach der jeweiligen Intensität des Befalls.

Desinfektion mit Reinigungsmitteln, chemische Reinigung, abflämmen und entfernen sind einige Maßnahmen zur Behandlung von befallenen Bauteilen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 11.1-1

Vorbeugung
Vorbeugend sind konstruktive Mängel durch ausreichende Planungs- und Bauüberwachungsmaßnahmen zu vermeiden. Eigentümern wird empfohlen, Nutzer oder Mieter über richtiges Lüftungs- und Heizverhalten der Räumlichkeiten aufzuklären und dem **Mietvertrag** entsprechende Informationen beizulegen.

11.1.1 Wärmebrücken

Erscheinungsbild
Eine Altbauwohnung (Baujahr ca. 70er Jahre) wies im **Erdgeschoss** an mehreren Stellen **Schimmelpilz** auf, u. a.

- im Wohnzimmer:
  - links und rechts an der Decke,
  - links und rechts über der Scheuerleiste

Der betroffene Wohnzimmer-„Erker“ befand sich links und rechts neben Balkonen, die nicht thermisch getrennt waren (Abb. 11.2a).

- in der Küche:
  - hinter/unter der Einbauküche (Abb. 11.2c, d)

Die Küche befand sich

- neben einer (kalten) Durchfahrt
- neben einem Balkon (ohne thermische Trennung)
- über einem unbeheizten Keller (Abb. 11.2b)



Abb. 11.2 **a** Wärmebrücke Balkon. **b** Durchfahrt. **c** Verstellte Außenwand. **d** Dahinter: Schimmel **e** Grundriss EG-Wohnung. **f** Oberflächentemperaturen Küche

Im Kinderzimmer wurde eine feuchte Wand beanstandet (Abb. 11.2e, f).

Über einen Zeitraum von 2 Wochen wurden mittels eines Hygrothermografen die Raumluftfeuchte und die Raumtemperatur überprüft (Abb. 11.3). Ergebnisse:

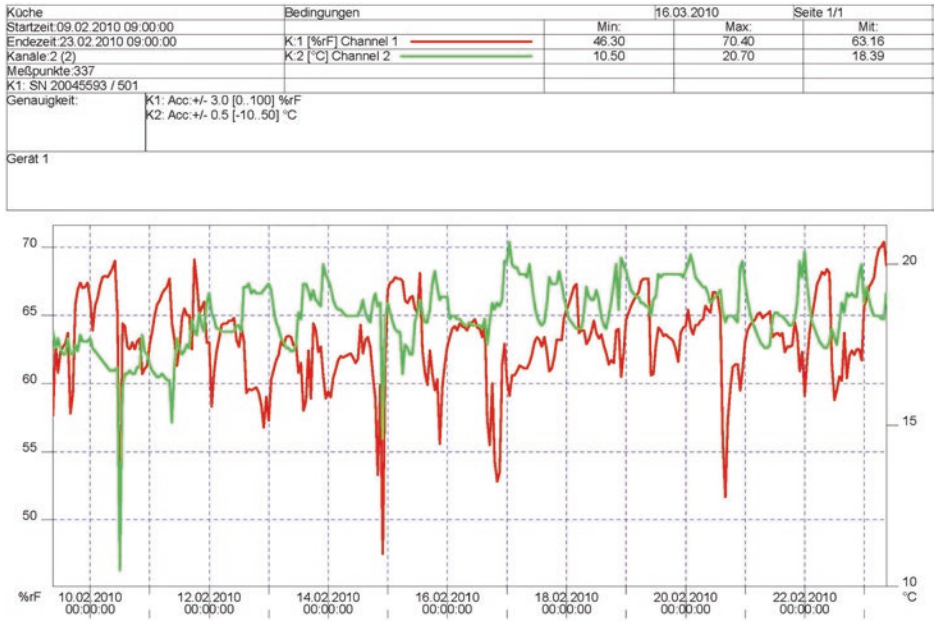


Abb. 11.3 Auswertung Thermohygrograph

Küche

Raumluftfeuchtigkeit i. M. 63 %
Raumtemperatur i. M. 18 °C

Wohnzimmer

Raumluftfeuchtigkeit i. M. 59 %
Raumtemperatur i. M. 19,9 °C

Zusätzlich wurde in den Außenwandecken eine „Temperatur-Raster"-Messung durchgeführt, d. h. die Temperatur-Wandoberfläche wurde gemessen. Ergebnis:

Wohnzimmer: Oberflächentemperatur 13,2 °C
Küche: Oberflächentemperatur 9,2 °C

Raum: Küche („Muster"-Beschreibung)
Im o. g. Zimmer hatte sich Schimmelpilze gebildet.

Raum-Beschreibung

Fenster: „Isolierglas" mit Rahmen aus PVC
Außen-Wand: d = 30 cm Mauerwerk HBL

Wand-Oberflächen: Raufasertapete
Decke: Stahlbeton
Decken-Oberflächen: Raufasertapete
Heizung: Zentralheizung

Himmelsrichtung:
Raum-Temperatur [°C]:

Wand-Temperatur [°C]: 7,5 °C
Raumluftfeuchtigkeit [%]: (bis zu 70 %)

Oberflächenfeuchtigkeit [%]:

Außentemperatur [°C]: ± 1 °C, leichter Schneefall

Bemerkungen
Ungedämmte Außenwand
Schimmelbildung an der Außenwand hinter den Küchenmöbeln

Mobilar vor Außenwänden
Die Verdeckung von Außenwänden durch Mobiliar ohne Bodenfreiheit behindert die gleichmäßige Temperierung der Wandoberflächen durch die zirkulierende Raumluft. Derartige Außenwandflächen haben in der Praxis eine Oberflächentemperatur (Winter) von etwa 2 bis 5 °C unter den regulären raumseitigen Oberflächen benachbarter Außenwandflächen. Bei Altbauten kann es daher schnell zur Unterschreitung der Taupunkttemperatur kommen.

Vorhänge vor Außenwänden
Die Abdeckung von Außenwänden durch flächige oder konzentriert in Raumecken geraffte, dichte Vorhänge behindert die gleichmäßige Temperierung der Wandoberflächen durch die zirkulierende Raumluft. Derartige Außenwandflächen haben in der Praxis eine Oberflächentemperatur (Winter) von etwa 2 bis 5 °C unter den regulären raumseitigen Oberflächen benachbarter Außenwandflächen. Bei Altbauten kann es daher schnell zur Unterschreitung der Taupunkttemperatur kommen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 11.1-2

Wasserdampfproduktion in Wohnräumen durch Nutzer			
Wannenbad	ca. 1,0	Liter	pro Person
Duschbad	ca. 1,5	Liter	pro Person
Trocknende Wäsche			
(4,5 kg Trommel geschleudert) (4.5 kg Trommel tropfnass)	1,0–1,5 2,0–3,0	Liter Liter	

Kurzgericht	0,4–0,5	Liter	pro Mahlzeit
Langgericht	0,5–0,8	Liter	pro Mahlzeit
Braten	ca. 0,6	Liter	pro Mahlzeit
Spülmaschine	ca. 0,2	Liter	pro Spülgang
Waschmaschine	0,2–0,3	Liter	pro Waschgang
Zimmerpflanzen	0,5–1,0	Liter	pro Tag
Freie Wasseroberfläche (Aquarien, Zimmerbrunnen)	0,9–1,2	Liter	pro m^2 und Tag
Atmung (1 Person) während der Schlafphase, d. h. pro Nacht	ca. 0,1 ca. 1,0	Liter Liter	pro Stunde pro Person

Tatsächliche gemessene Raumluftfeuchtigkeit und Raumtemperatur: MUSTER
Gutachterliche Einstufung
Die betroffenen Gebäude-Außenwandecken weisen sog. „geometrische Wärmebrücken“ auf. Hinzu kommt, dass die Balkondecken keine thermischen Trennungen aufweisen, so dass zusätzlich Wärme entzogen wird. Die Raumecken kühlen verstärkt aus. Hinzu kommt ebenfalls, dass in der Küche aufgrund der Einbauküche keine Wärme an die gefährdete Außenwandecke gelangen kann.

Falsches Lüftungs- (angekippte Fenster) und Heizverhalten, ein ungünstiger Raumgrundriss und die Möblierung bildeten die Grundlage der Schimmelpilzbildung.

Vorbeugung
„Geometrische“ Wärmebrücken können nicht vermieden werden, es sei denn, dass die Gebäudeecken rund ausgebildet werden.

In der Planung muss bereits die Möblierung sinnvoll berücksichtigt werden. Dazu sind jedoch bauphysikalische Kenntnisse erforderlich, was leider nicht immer der Fall ist.

11.2 Holzzerstörende Insekten

Erscheinungsbild
Nachfolgende Abbildungen zeigen Holzbalken eines Dachstuhles, welches durch einen Holzbock zerstört wurde, sodass die Tragfähigkeit der Deckenbalken nicht mehr gewährleistet war (Abb. 11.4a, b).

Gutachterliche Einstufung
Im Gegensatz zu Pilzen sind holzzerstörende Insekten eine Gefahr für das trockene Holz. Hausbockkäfer, Klopf- und Nagekäfer, Holzameisen und der braune Splintholzkäfer u. a. sind Insektenarten, wie sie in unserer Region auftreten.



Abb. 11.4 **a** Zerstörtes Dachgebälk. **b** Zerstörter Holzbalken. **c** neuer Holzfußboden, alter Deckenbalken. **d** „Tragende“ Stütze

Wesentliche Voraussetzung für das Leben ist ein minimales Wasserangebot. Hierfür reicht bei verbautem Holz Regen, Kondenswasser, aufsteigende Bodenfeuchte oder in der Luft vorliegender Wasserdampf aus.

Der Hausbockkäfer „Holzbock“ ist unter den Holz zerstörenden Insekten der mit Abstand gefährlichste Zerstörer des verbauten Holzes. Er ist ausgesprochen Wärme liebend. Deshalb findet man ihn häufig im Sommer auf stark erwärmten Dachböden.

Beseitigung

Bei einem nachweislich größeren lebenden Befall sind bekämpfende Gegenmaßnahmen erforderlich. Die in älteren Gebäuden neu eingebauten Hölzer, wie in vorliegendem Fall,

sind gründlich vorbeugend zu schützen, da mit dem Ausschlüpfen einzelner Käfer aus dem alten Holz bzw. mit einer Zuwanderung des Schädlings immer gerechnet werden muss.

Vorbeugende und bekämpfende chemische Holzschutzmaßnahmen dürfen entsprechend der DIN 68800 [1.59] nur mit Schutzmitteln durchgeführt werden, die ein gültiges Prüfzeichen und die erforderlichen Prüfprädikate besitzen. Die Verarbeitungshinweise der Herstellerfirmen sind zu beachten. Eine zuverlässige und erfahrene Fachfirma ist für die Beseitigung zu beauftragen.

Vorbeugung
Während sich ein Pilzbefall allein durch bauliche Maßnahmen, die Feuchtigkeit vom Holz und von Holzwerkstoffen fernzuhalten, vermeiden lässt, kann Insektenbefall hierdurch im Allgemeinen nicht verhindert werden.

Da die Verwendung von Hausbockimmunen Hölzern, wie Kernholz von Nadelholz oder Laubholzarten, sich als weitere Holzschutzmaßnahme in der Praxis nur selten verwirklichen lässt, kommt als vorbeugende Maßnahme gegen Hausbockkäfer in erster Linie eine Behandlung des Holzes mit einem amtlich zugelassenen Holzschutzmittel infrage.

11.3 Echter Hausschwamm

Erscheinungsbild
Der echte Hausschwamm wird häufig

- im Fußpunkt eines Kehlbalkens,
- in Balkonbereichen und
- Streifbalken in Bädern festgestellt.

Im nachfolgenden Beispiel ist in der Unterkellerung einer Durchfahrt Echter Hausschwamm entstanden.

Gutachterliche Einstufung
Der echte Hausschwamm ist aufgrund verschiedenster Besonderheiten in seinen Lebensbedingungen der mit Abstand gefährlichste Gebäudepilz, der zugleich am schwierigsten zu bekämpfen ist.

Zu seiner Entstehung und Ausbreitung benötigt er eine niedrigere Holzfeuchtigkeit, als andere Gebäudepilze. Er kann unter Umständen sogar auch auf trockenes Holz übergreifen. Die in der Praxis verwendete Bezeichnung Mauerschwamm ist etwas irreführend, da der Hausschwamm ausschließlich Holz, Holzprodukte und ähnliche organische Substanzen befällt und das Mauerwerk nicht direkt angreift oder beschädigt.



Abb. 11.5 **a** Myzelwachstum entlang der Kellerwand. **b** Verdacht auf Holzschwamm. **c** Verdacht auf Holzschwamm

In diesen Bereichen kann es aber zu erhöhter Feuchte von Putz und Mörtel kommen (Abb. 11.5a).

Eine Art der Ausbreitung findet über die Sporen statt. Ein gut ausgewachsener Fruchtkörper produziert diese Sporen millionenfach und verteilt sie in der Raumluft. Fallen die Sporen in großer Anzahl auf einen Nährboden, z. B. Holz, so bedarf es zum Keimen und zur Verbreitung nur noch günstiger Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse. Eine Ausbreitung über Myzelstränge ist aber genauso denkbar.

Beseitigung

Vor einer Sanierungsmaßnahme sollte immer ein Fachinstitut, eine Materialprüfanstalt oder ein unabhängiger und fachkompetenter Sacherverständiger eingeschaltet werden. Auch die Hausschwammbeseitigung sollte nur von entsprechend ausgebildeten Fachfirmen durchgeführt werden.

Vorbeugung

Hier gilt, wie auch schon beim Schimmelpilzbefall, baukonstruktive Fehler und damit verbundenen Feuchtigkeitseinfluss zu vermeiden. Da der echte Hausschwamm jedoch

häufig in Altbauten auftritt, kann z. B. vor Kauf einer solchen Immobilie nur geraten werden, einen fachkompetenten Sachverständigungen zur Begutachtung der Bausubstanz einzuschalten.

11.4 Legionellen

Erscheinungsbild
Bei der Überprüfung der Wasserqualität in einem Hotel wurden Legionellen im Trinkwasser festgestellt (Abb. 11.6a, b).

Gutachterliche Einstufung
Der Erreger für die Infektionskrankheit des Menschen, die sogenannten Legionärskrankheit (Legionellose), ist die Legionella pneumophila.

Die Infektion erfolgt hauptsächlich durch Einatmen erregerhaltiger, lungengängiger Aerosole von zerstäubtem warmen Wasser, beispielsweise unter der Dusche oder aus einem Luftbefeuchter. Aber auch Anlagen, wie künstliche Wasserfälle, Fontänen und auch Rutschen in Schwimmbädern, können u. a. die Erreger übertragen. Übertragungen von Mensch zu Mensch werden derzeit ausgeschlossen.

Wenige Legionellen sind auch im kalten Grundwasser vorhanden. Bis zu Temperaturen von etwa 20 °C vermehren sich Legionellen nur sehr langsam, sodass in diesem Bereich schon wegen der zu erwartenden geringen Konzentration kein nennenswertes Erkrankungsrisiko besteht. Erst über 20 °C steigt die Vermehrungsrate allmählich an und ist etwa zwischen 30 und 45 °C optimal.

Ab etwa 50 °C erfolgt meist kaum noch eine Vermehrung, bei etwa 55 °C ist diese nicht mehr möglich und es kommt langsam zum Absterben. Eine sichere und mit steigenden Temperaturen zunehmend raschere Abtötung findet erst knapp oberhalb von 60 °C statt.

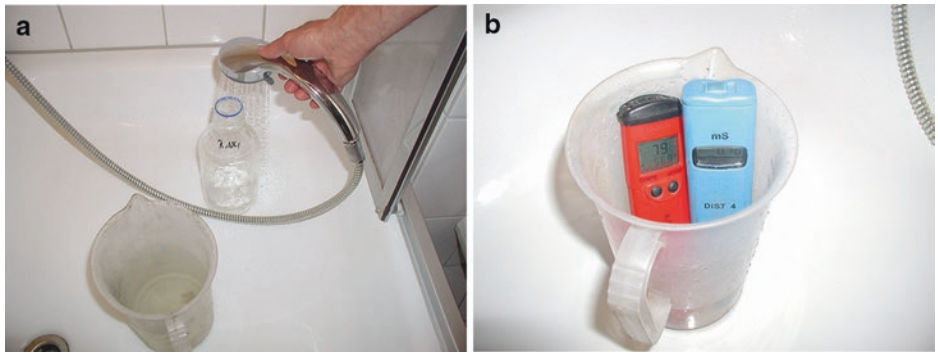


Abb. 11.6 **a** Wasserprobe. **b** Messgeräte

Beseitigung
Für eine wirkungsvolle Bekämpfung haben sich folgende Methoden bewährt:

a) Sinnvolle Planung der Verrohrung der Armaturen
b) Wartung und Kontrolle
c) Behandlung mit Chlordioxid
d) Behandlung mit Ozon

Eine Reihe weiterer Verfahren können eingesetzt werden, sind jedoch mit Nachteilen behaftet. So ist zum Beispiel auch eine Wassertemperatur über 70 °C wirksam, doch mit dieser ist auch ein hoher Energieverbrauch verbunden; Verbrühungsgefahr an den Zapfstellen oder auch der Nachteil, dass bei großen Leitungslängen ein Temperaturverlust einkalkuliert werden muss.

Hotelbetreibern wird geraten, dass sie auch bei Leerstand der Zimmer das Wasser in regelmäßigen Abständen anstellen. Ruhendes, d. h. nicht zirkulierendes, Wasser könnte eine Gefahrenquelle darstellen.

Vorbeugung
Hier gelten die unter Beseitigung genannten Bedingungen.

Außenanlagen

12

12.1 Geländeentwässerung

Erscheinungsbild
Bei Regenfällen oder schmelzendem Schnee verschließen sich die Kapillaren im Erdreich, sodass überschüssiges Wasser in Gefällerichtung abläuft. Im aufgeführten Beispiel wurde ein Wasserschaden in den Erdgeschosswohnungen einer Wohnsiedlung mit Außenanlagen beanstandet.

Gutachterliche Einstufung
Auch zum Zeitpunkt der Schadensbegutachtung bzw. Ursachenfindung verlief das Gelände mit **Gefälle zum** Wohngebäude. Vor bzw. bei Eintritt des Wassers in die Erdgeschosswohnungen fehlten jedoch die Rasenkantensteine, vielmehr Holzbalken, rings um das Gebäude.

Da Rasenflächen bei starken Regenfällen vermindert Wasser aufnehmen, lief dieses auf der Oberfläche des Bodens in Gefällerichtung ab und sammelte sich in den Vertiefungen der Rasenfläche. Selbst die umlaufende Kiesschicht vor dem Wohnhaus konnte das Eindringen von Wasser in das Gebäude nicht verhindern.

Hinweis:
Skizze-Nr. 12.1-1, Skizze-Nr. 12.1-2

Beseitigung
Wie auf den Abb. 12.1a, b zu sehen ist, wurden ersatzweise schon Maßnahmen getroffen, um den Verlauf des Wassers zu stoppen. Die Einbettung von Rasenkantensteinen oder vielmehr die Holzbalken sollten das Eindringen von Wasser in das Gebäude stoppen. Doch das Wasser sammelt sich nicht nur in den Vertiefungen der Rasenfläche vor dem

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_12



Abb. 12.1 **a** Rasenfläche mit Gefälle zum Gebäude. **b** Geländeführung, „Schutz wall“ vor tiefer liegenden Türschwellen

Holzbalken, sondern durchfeuchtet diesen auf Dauer. Das heißt, der Holzbalken muss gegen einen Rasenkantenstein aus Beton ausgetauscht werden.

Die Schadens-Ursache ist jedoch mit dieser Lösung nicht behoben.

Vorbeugung

Grundsätzlich gilt: ***Wasser weg vom Gebäude!***

Das heißt, Gefälleneigungen von Außenanlagen o.ä. dürfen nie zum Gebäude geführt werden, sondern immer in die entgegen gesetzte Richtung.

Wenn, wie an vorliegendem Objekt, Tiefgaragen unterhalb der Geländeroberfläche geplant sind und deren Belüftung und Belichtung über Lichtschächte erfolgt, darf die Anordnung dieser nicht mit der Gefällerichtung der Außenanlagen kollidieren.

12.1.1 Fall 2

Erscheinungsbild

Ein Neubau wurde mitten auf der „Wiese“ errichtet. Das Gelände war nicht „eben“, sondern wies ein **Gefälle zum Gebäude** auf. Es lag ein bindiger, lehmhaltiger Boden vor. Ein Bodengutachten gab es nicht (Abb. 12.2a, b).

Der Hauptweg zum Gebäude war gepflastert und wies ein Gefälle zum Gebäude auf. **Folge:** Wasser floss in Richtung zum Tor/Tür, eine Türschwelle fehlte (Abb. 12.2c).

Auf der Rückseite des Gebäudes befand sich eine Kellertür, die keine Türschwelle aufwies. Das Gelände wies ein Gefälle zur Tür auf.

Das Kellergeschoss wies an den Wänden eine „Dickbeschichtung“ von ca. 1 mm auf. Eine Horizontalabdichtung der Kellersohle fehlte.

Zitat Architekt:

„Es ist doch eine kapillarbrechende Kiesschicht unter der Kellersohle vorhanden.“



Abb. 12.2 **a** Gefälle zum Gebäude. **b** Fehlende Türschwelle. **c** Fehlende Entwässerungsrinne

Gutachterliche Einstufung

Grundsätzlich ist immer ein Bodengutachten erforderlich.

Augenscheinlich konnte man jedoch leicht erkennen, dass lehmhaltiger Boden vorhanden war, sodass eine „Wanne" als Abdichtung gem. alter DIN 18195-6, [1.31] erforderlich war.

Aufgrund der Bodenverhältnisse konnte das Wasser nicht versickern, sodass mit drückendem Wasser zu rechnen war. Hinzu kommt, dass das Wasser aufgrund des Gefälles des Grundstücks zum Gebäude geführt wurde.

Beseitigung

Das gesamte Kellergeschoss muss nachträglich als „Wanne" abgedichtet werden. Vor den Türen sind Entwässerungsrinnen vorzusehen, die an das Entwässerungssystem angeschlossen werden müssen. Dafür ist im Kellergeschoss eine Hebeanlage vorzusehen.

Vorbeugung

Wasser muss *„weg vom Gebäude"* geplant werden.

Die Wege dürfen **nicht** mit Gefälle zum Gebäude geführt werden, andernfalls sind große Entwässerungsrinnen, insbesondere vor den Haustüren, erforderlich.

Fazit: Fehlende Architekten-Koordinierung zwischen TGA-, und Außenanlagen-Planer.

12.1.2 Fall 3

Erscheinungsbild

Jahrelang war der Treppenhausflur im Bereich der Hauseingangstür durchfeuchtet. Das angrenzende „Gelände“ (Betonwerksteinplatten im Sandbett) wies ein Gefälle „zum Gebäude“ auf. Daraufhin wurde (nachträglich) eine Fußbodenentwässerung im Abstand von ca. 1,00 m zum Hauseingang eingebaut (Abb. 12.3a, b).

Es blieb weiterhin feucht im Treppenhaus.

Gutachterliche Stellungnahme

Bei starkem Regenfall „versiegelt“ das Oberflächenwasser die Kapillarwirkung der Pflaster-Fugen, sodass das Wasser im Gefälle zum Gebäude abläuft.

Jede Außentür bedarf einer Abdichtungsaufkantung mit Anschluss an die „Türschwelle“. Davon darf nur abgewichen werden, z. B. bei niveaugleiche „Türschwellen“, wenn **Ersatzmaßnahmen** geplant werden, z. B.

- Gefälle „weg vom Gebäude“
- Entwässerungsrinne mit Anschluss an ein Entwässerungssystem
- Überdachung

Mit der Möglichkeit einer Verstopfung eines Bodeneinlaufs ist regelmäßig zu rechnen. Da eine Dimensionierung der Regenwasseranlage (auch Rinnen) für eine nur kurzzeitige und auftretende Regenspitze zu unverhältnismäßig großen und unwirtschaftlichen Leitungsanlagen führen würde, mit schlechten hydraulischen Eigenschaften im

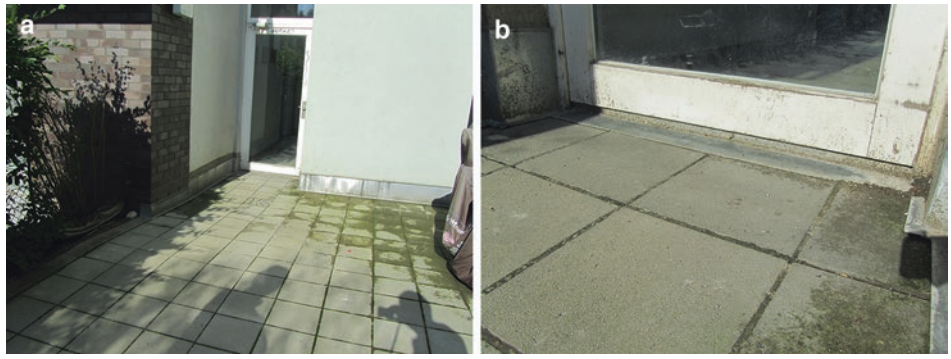


Abb. 12.3 **a** Gefälle zum Hauseingang. **b** Fehlende Abdichtung

Teillastbereich, erfolgt die Bemessung der Leitungen i. d. R. nur für ein mittleres Regenereignis, dem sog. „Berechnungsregen".

Der Berechnungsregen ist im Normalfall ein idealisiert betrachtetes Regenereignis, das gekennzeichnet ist durch eine konstante Regenspende „r" in L/S/ha in einer bestimmten Zeitspanne, der Regendauer „T" in Minuten (Blockregen).

Diese Betrachtungsweise ist bereits stark vereinfachend, da ein natürliches Regenereignis innerhalb seiner Regendauer immer unterschiedliche Intensitäten aufweist, siehe:

a) DIN EN 12056/DIN 1986-100: 2002–03, Abs. 9.3.1 [1.21/1.13]
b) DIN 1986-2: 1995-03, Abs. 7.1 [1.11]

Eine kurzzeitige **Überlastung** der Regenentwässerungsanlage bei größeren Regenspenden wird damit planmäßig in Kauf genommen!

Da mit einem Überlastungsfall in den Leitungen gerechnet werden muss, sind in überlastungsgefährdeten Bereichen besondere Anforderungen an Rohre, Formstücke, Verbindungen und Halterungen zu stellen, siehe:

c) DIN 1986-1: 1988-06, Abschn. 4.3.2 [1.11]

Bestand und Wirkung einer Abdichtung hängen nicht nur von der fachgerechten Planung und Ausführung der Abdichtung ab. Zwischen einem abzudichtenden Bauwerk und seiner Abdichtung bestehen Wechselbeziehungen, die bei der Planung des Bauwerks berücksichtigt werden müssen. Insbesondere ist die Beanspruchung der Abdichtung durch entsprechende konstruktive Maßnahmen in zulässigen Grenzen zu halten. Auf diesen an und für sich selbstverständlichen Sachverhalt und die daraus zu ziehenden Folgerungen wurde in der alten DIN 18195 [1.26] ausdrücklich hingewiesen.

Obwohl der Gelbdruck der DIN 4122: 1978-03 „Abdichtung von Bauwerken"

(später ersetzt durch DIN 18195 [1.26]) bereits im Mai 1966 (!), d. h. vor mehr als 50 Jahren, und der Weißdruck im Juli 1968 erschien, ist diese Norm in weiten Kreisen der Architekten und Bauleiter noch heute offensichtlich unbekannt.

Die alte DIN 18195 [1.26] wendete sich ausdrücklich nicht nur an den Abdichtungsfachmann, sondern auch an die, die für die Gesamtplanung und Ausführung des Bauwerks verantwortlich sind.

Von Architekten wird mindestens die Kenntnis der einschlägigen Normen über die Abdichtung von Bauwerken zu verlangen sein:

DIN 1986 [1.11], DIN 18195 (alt) [1.26], DIN 18336, DIN 18338 usw.

12.2 Gartenzaunsockel

Erscheinungsbild

Beanstandet wurden die abgebildeten Kalkausscheidungen auf den Betonsteinen des Gartenzaunsockels (Abb. 12.4a, b).



Abb. 12.4 **a** Gartenzaunsockel aus Betonsteinen. **b** Ausblühungen

Gutachterliche Einstufung

Die partiellen Ausbleichungen und Weißfärbungen an der Oberfläche der Betonsteine sind auf chemische Vorgänge im Materialgefüge und auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

Ausblühungen (Kalkausscheidungen) entstehen häufig im Zusammenhang mit verstärkter Feuchtigkeit.

Das beim Erhärtungsprozess des Betons frei werdende Kalkhydrat des Bindemittels gelangt mit dem Anmachwasser durch die Kapillaren an die Betonsteinoberfläche. Dort nimmt das Kalziumhydroxid Kohlensäure auf, wodurch schwer lösliches Kalziumkarbonat entsteht. Dieses scheidet auf der Oberfläche aus. Von außen eindringendes Regenwasser, Tauwasser etc. fördern Ausblühungen zusätzlich.

Im Laufe der Zeit werden die Ausblühungen (Ausbleichungen) von weichem Regenwasser gelöst und abgewaschen.

Hinweis:
Skizze-Nr. 12.2-1

Beseitigung

Zur schnellen Beseitigung kann die Oberfläche abgebürstet werden. Die Kalkausscheidungen können aber ebenso mit Zementschleierentferner beseitigt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Oberfläche rauer und stumpfer wird.

Eine dauerhafte Beseitigung kann nicht gewährleistet werden.

Vorbeugung

Da Ausblühungen durch ständig eindringendes Wasser nicht nur begünstigt, sondern hervorgerufen werden, muss bei der Ausführung ein **Gefälle** in die Abdeckplatten mit eingeplant und die Betonsteine zum Erdreich hin abdichtet sowie aufsteigende Feuchtigkeit durch eine Horizontal-, Querschnittsabdichtung unterbunden werden.

12.3 Gartenzäune und Pfeiler

Erscheinungsbild
Korrosion an der Geländereinbindung in den Betonpfeiler (Abb. 12.5a, b).

Gutachterliche Einstufung
Der Anschlusspunkt zwischen Beton und Geländer ist bei Regen und Schnee ständiger Feuchtigkeit ausgesetzt. Die Schäden nur dann auf, wenn die vorgenannten Faktoren zusammentreffen; also fehlender Korrosionsschutz, Wasser und Sauerstoff.

Der Beton rund um die einbindenden Geländerteile carbonatisiert, d. h. ein alkalischer Korrosionsschutz der eingebundenen Stahlteile ist nicht mehr gegeben.

Die Volumenvergrößerung durch Rost im Stahl führt zu Abplatzungen („Absprengung“) des Betons.

Beseitigung
Abhängig vom Ausmaß der Korrosionserscheinungen wird das Geländer bzw. die Wand instand gesetzt. Dies geschieht zum einen durch die Überarbeitung des Korrosionsschutzes oder zum anderen durch die Änderung der Geländerkonstruktion. In beiden Fällen ist mit einem erheblichen Aufwand zu rechnen, da alle korrodierenden Geländerteile freigelegt werden müssen. Hilfreich bei der Entscheidung für die Erneuerung des Geländers ist der vorliegende Schädigungsgrad.

Vorbeugung
Prinzipiell ist zu vermeiden, Stahlgeländer in Beton oder Mörtel -ohne Schutzmaßnahmen- einzubinden.



Abb. 12.5 **a** Betonpfeiler mit Stahlgeländer. **b** Stahlkorrosion

12.4 Grundstücksgrenzmauern

Erscheinungsbild

Bei einer Grundstücksgrenzmauer wurden bereits einige Monate nach ihrer Fertigstellung Feuchtigkeitsschäden und Ausblühungen sichtbar (Abb. 12.6a bis f).



Abb. 12.6 **a** Wand aus Sichtmauerwerk. **b** Ausblühungen. **c** Ausblühungen. **d** Ausblühungen. **e** Ausblühungen. **f** Ausblühungen

Gutachterliche Einstufung

Mauerwerkskronen oder auch gemauerte Grundstückswände sind aufgrund ihrer exponierten Lage extremen Witterungsbedingungen ausgesetzt. Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede spielen eine wesentliche Rolle.

Schlagregen kann von allen Seiten angreifen und hat auf Dauer eine intensive Mauerwerksdurchfeuchtung zur Folge.

Während Außenwände vor beheizten Räumen relativ schnell austrocknen können, bleiben frei stehende Mauerwerkswände lange Zeit feucht. Auf der Oberfläche von gefällelosen Schichten kann Wasser länger verweilen und in Mauerwerksfugen eindringen.

Wasser dringt in den Abriss –zwischen Mörtelfugen und Mauersteine- in das Bauteil ein und hinterlässt beim Austritt eine weiße Kruste (Kalkausblühungen)

Je nach Hohllagigkeit im Stein bzw. Mörtelfuge, kann es bis zu Frostschäden führen.

Gemäß. DIN 1053-1 sind unmittelbar der Witterung ausgesetzte, horizontale und leicht geneigte Sichtmauerwerkflächen durch geeignete Maßnahmen so auszubilden, dass Wasser von oben nicht in das Mauerwerk bzw. in die Fugen eindringen kann.

Beseitigung

Hier ist es die einfachste Lösung, das Sichtmauerwerk im Schadensbereich abzutragen und neu zu mauern. Die gesamte Mauerwerkskrone muss nachträglich mit einer **im Gefälle** aufgebrachten Abdeckplatte oder Abdeckblech vor Feuchtigkeit und Regen geschützt werden.

Da die Stoßfugen der Abdeckplatten nicht dicht sind, ist zwischen Mauerwerk und Abdeckplatten z. B. eine Dichtschlämme aufzutragen.

Vorbeugung

Als oberer Abschluss von Sichtmauerwerkswänden bieten sich als Schutz vor Witterungseinflüssen Abdeckungen aus wasserdichten Bauteilen an. Es werden Betonfertigteile oder abgekantete Bleche aus Zink, Aluminium und Kupfer angeboten.

Wichtig ist, dass die **Abdeckungen im Gefälle** aufgebracht werden, seitlich ausreichend Überstand bieten und Tropfkanten berücksichtigt werden.

Hinweis:

Jede Bauteil-„Abdeckung“ (z. B. Dach-Attika, Mauerwerk, Garagenrampen-Wände usw.) sollte ein **Gefälle** zu derjenigen Seite mit dem geringsten Schadensrisiko aufweisen, damit Niederschlagswasser mit dem auf dem Abdeckblech sich ablagernde Verunreinigungen ablaufen kann, ohne dass das Bauteil (z. B. Fassade) verschmutzt wird.

Bei Abdeckungen mit massiven Platten (z. B. Betonwerkstein) ist zu beachten, dass die Stoßfugen nicht dicht sind, d. h. eine Abdichtung (z. B. Dichtschlämme) ist erforderlich.

12.5 Betonpflastersteine

Erscheinungsbild
Bei der Neugestaltung einer Außenanlage wurde die Verlegung der Betonpflastersteine beanstandet (Abb. 12.7a, b).

Gutachterliche Einstufung
Nach DIN 18318 [1.44], Abs. 3.3.2, müssen Pflastersteine mit ausreichender Fugenbreite je nach Rastermaß mit 3 bis 5 mm Fugenbreite auf das vorbereitete Pflasterbett verlegt werden.

In vorliegendem Fall sind die Pflastersteinfugen entweder kleiner 3 mm oder sogar fingerbreit, d. h. größer als 5 mm, verlegt worden.

Beseitigung
Wenn für den Auftraggeber die Fugenbreiten optisch nicht vertretbar sind, müssten die Pflastersteine noch einmal aufgenommen und neu verlegt werden. Andernfalls einigen sich Auftragnehmer und Auftraggeber über eine Minderung der Rechnungssumme.

Vorbeugung
Für die fachgerechte Verlegung der Betonpflastersteine gelten eine Vielzahl von Vorschriften:

DIN 483 Bordsteine aus Beton [1.2];
DIN 18299 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art [1.39];
DIN 18300 Erdarbeiten [1.40];
DIN 18315 Verkehrswegebauarbeiten; Oberbauschichten ohne Bindemittel [1.41];
DIN 18316 Verkehrswegebauarbeiten; Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln [1.42];
DIN 18317 Verkehrswegebauarbeiten; Oberbauschichten aus Asphalt [1.43];

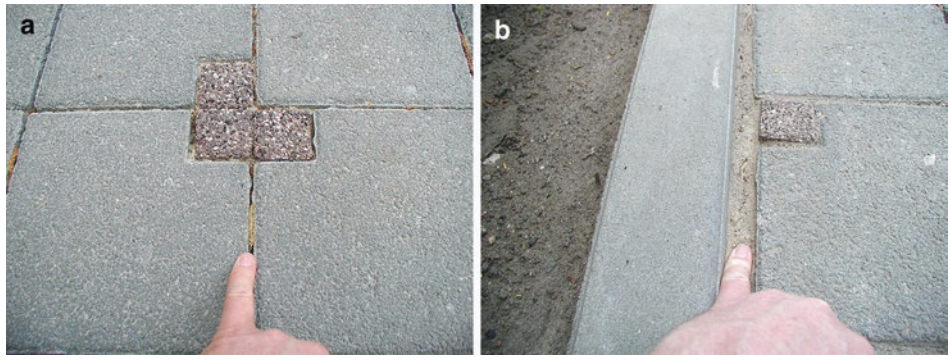


Abb. 12.7 **a** Zu geringe Fugenbreite. **b** Zu große Fugenbreite

DIN 18318 Verkehrswegebauarbeiten; Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen [1.44];

DIN EN 1338 Pflastersteine aus Beton [1.8].

12.6 Rolltore

Erscheinungsbild

Beanstandet und behauptet wurde von den Eigentümern des Grundstücks, dass das elektrisch betriebene Rolltor nach Kanalisationsarbeiten funktionsunfähig geworden sei (Abb. 12.8a).

Gutachterliche Einstufung

Da die Eigentümer des Grundstücks annahmen, dass das Fundament infolge der Kanalisationsarbeiten in seiner Lage verändert wurde und infolge dessen das Tor aus der Führungsschiene springt, war zum Zeitpunkt der Begutachtung bereits die Stelle um den Torpfosten ausgehoben.

Festgestellt wurde, dass nicht ein Betonfundament, sondern ausgekeilte Steinbrocken und eine zementähnliche Substanz den Torstahlpfosten Standhaftigkeit geben sollten (Abb. 12.8b).

Kleinste Zaunanlagentore schließen schlecht, wenn die senkrechten Pfosten über Einzelfundamte gehalten werden.

Die Ursache liegt im unterschiedlichen Setzungs- und Senkungsverhalten der Fundamente. Auch die einbetonierte Führungsschiene muss frostfrei gegründet werden.

Eigenlasten, Frost und Setzungen können zur Funktionsuntauglichkeit des Rolltores führen.



Abb. 12.8 **a** Rolltor. **b** Torpfosten im Erdreich ohne – Fundament

Beseitigung
Infolge dessen sind also nicht die Kanalisationsarbeiten die Ursache für die Funktionsstörung des Rolltores. Das heißt, um die Funktion zu garantieren, muss ein Streifenfundament betoniert und das Rolltor neu montiert werden.

Vorbeugung
Um eine leichte Bedienbarkeit von Rolltoren zu gewährleisten, müssen diese immer auf frostfreien Streifenfundamenten und nicht Einzelfundamenten gegründet werden.

12.7 Garagen-Anbau

Erscheinungsbild
An einem unterkellerten Einfamilienhaus (Neubau) wurde anschließend eine Garage (Betonfertigteil) angebaut. Die Gründung der Garage erfolgte auf zwei Streifenfundamenten. Der Boden bestand aus „weichem“, bindigem Lehmboden.

Nach starken Regenfällen erhielten beide Streifenfundamente einen durchgängigen V-förmigen Riss. Die Garage „kippte“ zum Haus hin. Beim Zurückrücken der Garage kam es zu diversen Schäden an der selbigen (Abb. 12.9).

Gutachterliche Einstufung
Die Ursache des Fundamentrisses war das Aufweichen und Absenken des bindigen Bodens im Baugrubenbereich. Das Streifenfundament hatte zu wenig Stahlbewehrung zur Aufnahme der Zugkräfte, so dass es zur Rissbildung kam.

Beseitigung
Aufgrund der vorh. Bodenverhältnisse ist es nicht gewährleistet, dass die Nachverdichtung des Bodens ausreicht, dass zukünftig weitere Absenkungen auszuschließen sind.



Abb. 12.9 Schiefstellung der Garage, d. h. zum Gebäude „gekippt“

Die Garage ist vorübergehend zu entfernen und nach Ersatzmaßnahmen wieder aufzustellen. Aufgrund einer neu aufzustellenden Statik sind u. a. folgende Abfangungen möglich:

a) Konsole unter neuem Streifenfundament
b) Mauerwerkspfeiler (unter neuem Streifenfundament) bis zum Hausfundament

Hinweis:
Skizze-Nr. 12.7-1

Vorbeugung
Grundsätzlich ist bei jedem Neubau ein Bodengutachten erforderlich!

Anbauten (hier Garage), nicht unterkellert, an bestehende unterkellerte Gebäude sind mit ihrem Fundament unter ca. 30° abzutreppen.

12.8 Innenhofgestaltung

Erscheinungsbild
An einem Altbau zeigten sich in der Erdgeschosswohnung, im Sockelbereich/Hofseite, Feuchtigkeitsschäden, Abb. 12.10a.

Mit einem elektronischen Messgerät wurden erhöhte Feuchtewerte bestätigt.

Die WEG hatte vor einigen Jahren eine Hofsanierung durchgeführt, d. h. die „versiegelte“ Hoffläche wurde entfernt und durch eine „Gartenlandschaft“ ersetzt. Dabei wurden die Grünflächen und deren Bepflanzung bis an das Gebäude geführt, Abb. 12.10b.

Auch neue, profilierte Hoftüren kamen zur Ausführung. Türschwellen, Abdichtungsaufkantungen und fachgerechte Entwässerungsrinnen fehlten, Abb. 12.10c.

An einer Tür wurde zwar eine Entwässerungsrinne ausgeführt, jedoch mit zu großem Abstand. Abdichtungsanschlüsse fehlten. Der Holztürrahmen „stand“ im Wasser, Abb. 12.10d.

Gutachterliche Stellungnahme
Altbauten weisen in der Regel keine funktionstauglichen Abdichtungen auf, da es sie zum Zeitpunkt der Bauwerkserrichtung noch nicht gab.

Es wurden lediglich bitumenhaltige Teer-Anstriche verwendet, die auf einem unverputzten Rohmauerwerk (Vor- und Rücksprünge der Steine) nicht dicht sein können.

Es wäre empfehlenswert gewesen, im Rahmen der Hofsanierung u. a. eine Vertikalabdichtung (aus Bitumenschweißbahnen) herzustellen.

Beseitigung
- Erstellen einer „Baugrube“ zur Vorbereitung einer Vertikalabdichtung, die bis ca. 10 cm unter Oberkante Fundament geführt werden muss.



Abb. 12.10 **a** Feuchte Mauerwerkssockel. **b** Bepflanzung bis ans Gebäude. **c** Fehlende Entwässerungsrinne. **d** Holzzarge ohne Abdichtungsanschlüsse

- Die Grünanlage wird nicht mehr bis zum Gebäude geführt, stattdessen in einem Abstand von ca. 40 cm Ausführung von Rasenkantensteinen. Der Zwischenraum wird mit Kies gefüllt.
- Die Hoftüren, insbesondere die Rahmen, müssen einen Schutz erhalten, ansonsten ist Nassfäule vorprogrammiert.
- Vor jeder Tür ist eine funktionstaugliche Entwässerungsrinne vorzusehen.
- Das Gehwegpflaster vor der Hoftür ist mit Gefälle *„weg vom Gebäude“* neu zu verlegen.

Vorbeugung

Auch bei einer Hofsanierung wäre es empfehlenswert gewesen, einen Architekten als Berater hinzuzuziehen. Wer ist jetzt für die „Planung“ verantwortlich?

Die Eigentümer selbst!

Fazit Am falschen Ende „gespart“.

12.9 Müllunterfahrt

Erscheinungsbild

Im Müllraum einer großen Wohn-Gemeinschaftsanlage kam es zu erheblichem Feuchtigkeitseintritt an der Decke. Kalkfahnen und beschädigter Oberflächenputz sowie Korrosion der Metallteile waren die Folge (Abb. 12.11).

Gutachterliche Einstufung

Zuerst sollte der Planer dieser großen Wohnanlage gefragt werden, warum er die Müllräume im Untergeschoss vorgesehen hat. Möglicherweise aber auch war es der Wunsch des Bauherrn, die Erdgeschossflächen nicht mit Funktionsräumen zu belegen und unschöne Müllsammelplätze in der Hofanlage zu vermeiden.

Damit dem Hausmeister der Wohnanlage oder der Müllentsorgungsfirma der Transport der Tonnen auf die Straße erleichtert wird, hat der Architekt eine sogenannte Müllunterfahrt als Verbindungsglied zwischen Müll- und Außenraum geschaffen. Die hohen Wartungskosten wurden hierbei nicht berücksichtigt.

Nun eben diese besagte Müllunterfahrt führte zu oben genannten Feuchtigkeitsschäden.

Die Ursache liegt im Einbau der Müllunterfahrt bzw. des Lastenaufzuges. Da das Gelände zu den eingebauten Regenrinnen nicht im Gefälle verläuft, sondern eben ausgeführt ist, läuft das Wasser in alle Richtungen. Der Schwachpunkt in der Konstruktion ist der Durchbruch für den Lastenaufzug zum Untergeschoss. Fraglich ist, wie dieser bei vorhandener Konstruktion überhaupt dauerhaft richtig abgedichtet werden soll bzw. wurde. Das Wasser läuft entlang des Aufzuges ungehindert in den Müllraum.

Auch der nachträgliche Einbau einer „Entwässerungsrinne“ führte nicht zum gewünschten Ziel.



Abb. 12.11 **a** Tropfsteinhöhle im KG. **b** Müllunterfahrt im EG

Beseitigung

Eine nachträglich dauerhaft dichte Abdichtung ist bei dieser Konstruktion nicht möglich. Selbst im Gefälle verlegter Oberbelag kann nicht verhindern, dass Regenwasser entlang der Unterfahrt in den Müllraum eindringt.

Die einzige, aber sicher nicht im architektonischen und praktischsten Sinne sinnvollste Lösung ist, die Müllunterfahrt „einzuhausen“. Hierfür können verschiedenste Materialien und Konstruktionen gewählt werden.

Vorbeugung

Müllunterfahrten müssen sorgsam geplant werden, wenn sie sich nicht ganz vermeiden lassen!

„Offene“ Konstruktionen sind im Regelfall schadensanfällig, sodass grundsätzlich nur „geschlossene“ Müllunterfahrten geplant und ausgeführt werden sollten.

Schwimmbäder, Pool

13

13.1 Poolsanierung

Erscheinungsbild

In den 90er Jahren wurde eine moderne Villa mit Poolanlage errichtet. Die Abmessungen des Pools betrugen 6,00 × 12,00 m mit einer Tiefe von fast 3,00 m, d. h. mit einem Fassungsvolumen von 216.000 Litern Wasser. Die Poolwände wurden bis zur Höhe von 2,50 m in Stahlbeton ausgeführt, wohingegen die restlichen 50 cm einschließlich der Überlaufrinneneinfassung aus Ziegelsteinen gemauert wurden. Ein eingespachteltes Vlies übernahm die abdichtende Aufgabe und wurde mit speziellen Schwimmbadfliesen verkleidet.

Bereits innerhalb des ersten Jahres nach der Fertigstellung des Pools drang Feuchtigkeit aus Rissen in den Wänden sowie aus den Wanddurchdringungen (Zirkulation und Wasserzufuhr) der angrenzenden Tiefgarage heraus. Auffällig war, dass die Feuchtigkeit sich nur im Bereich der oberen 50 cm der Wand niederschlug.

Daraufhin wurde eine Firma, ein sog. „Poolservice“, mit der Sanierung beauftragt. Die Handwerker gingen wie folgt vor:

- Die Fugen um die Poolleuchten wurden freigelegt und mittels Silikon „abgedichtet“, ebenso die Wanddurchdringungen.
- Einige an den Wänden horizontal verlaufende Fliesenfugen wurden mit einer „Flex“ durchtrennt und mit Silikon ersetzt.

Nach Abschluss der „Sanierung“ trat **mehr** Feuchtigkeit als je zuvor aus dem Pool.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_13

Gutachterliche Einstufung

„Gummi-Würstchen“ (hier: elastische Verfugung) ersetzen keine Abdichtung (Abb. 13.1a, b). Generell sind Fliesenfugen nicht wasserdicht, d. h. Wasser dringt in die Fugen ein und sammelt sich in den Hohlräumen des Mörtelbettes der Fliese. Daher ist eine funktionstaugliche Abdichtung unterhalb des Mörtelbettes zwingend erforderlich. Gefährliche Schwachstellen sind Durchdringungen, ihnen muss besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Erschreckend ist zu beobachten, wie viele sog. „Spezialfirmen“ für Poolarbeiten mit falschen Einbauteilen, z. B. im Durchdringungsbereich, arbeiten. Hierbei fehlt meistens auch der Klebeflansch o.ä. Die Abdichtung wird stumpf gestoßen und in den seltensten Fällen an und auf die Einbauteile, wie z. B. Abläufe, geführt.

Hinweis:
Skizze-Nr. 13.3-1

Beseitigung

Vor der Beseitigungsmaßnahme müssen die Ursache der Fehler gefunden und entsprechende Schlüsse daraus gezogen werden.

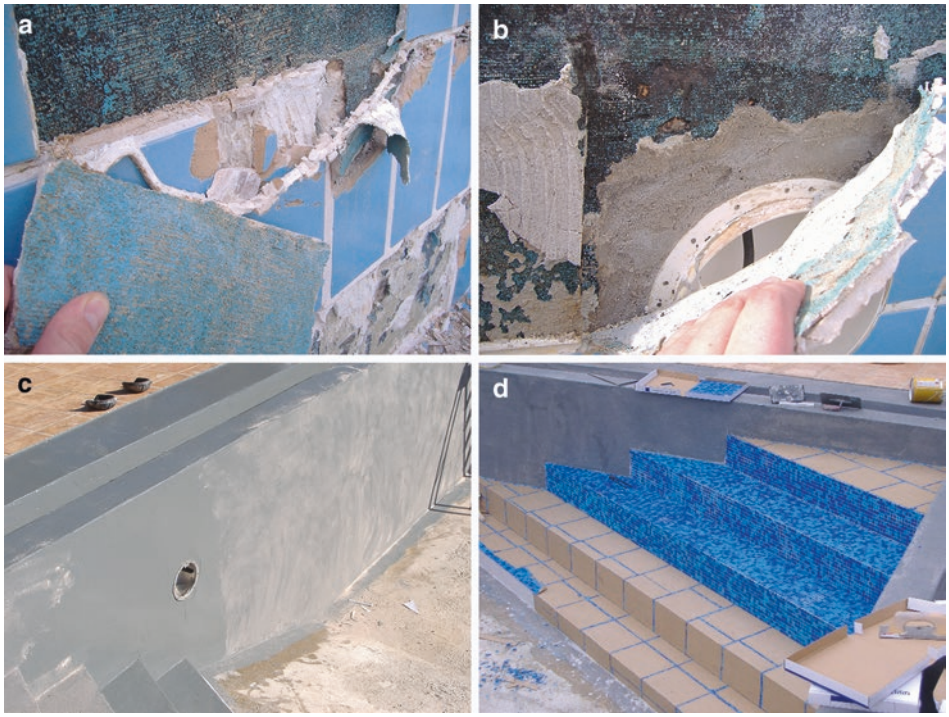


Abb. 13.1 **a** „Abdichtung“ mittels „Silikonwürstchen“. **b** „Silikonwürstchen“. **c** Komplett neue Abdichtung. **d** Mosaikfliesen

Ursache des Schadensbildes sind die nicht fachgerecht abgedichteten Wanddurchlässe in den Betonwänden. Zudem entstand durch die unterschiedlichen Materialeigenschaften von Beton und Ziegel ein horizontaler Abriss in den Wänden.

Ins Unermessliche stieg die Undichtigkeit des Pools mit der Sanierungsmaßnahme des „Fachbetriebes“, da dieser die Abdichtung mit der „Flex“ durchtrennte.

Um die Ursache des Schadens zu beheben, gab es folgende Lösungsmöglichkeiten:

- Aufbringen einer streichfähigen Abdichtung **auf** die vorhandenen Fliesen.
- Teilabbruch der Fliesenbeläge bei Erhaltung der aufwendigen, umlaufenden Überlaufrinne.
- Abbruch des gesamten Fliesenbelages und Aufbringen einer neuen sachgerechten Abdichtung sowie neuer Fliesen.

Der Eigentümer entschied sich für die letzte, wenngleich aufwendigste Variante mit Zusatzmaßnahmen:

Die Schwimmbadtiefe wurde von 3,00 m auf 1,80 m verringert, sodass zukünftig fast 86.400 L Wasser abzüglich der Einstiegsschräge mit Treppen gespart werden können. Hinzu kommt der Vorteil der leichteren Reinigung des Pools.

- Aufgrund zwischenzeitlich neu entwickelter Technologien im Schwimmbadbau wurden neue Unterwasserleuchten sowie Zu- und Abläufe eingebaut.
- Komplett neue Abdichtung als „Wanne“ (Abb. 13.1c)
- Der gesamte Pool einschließlich Rinne wurde mit Glasmosaikfliesen verfliest (Abb. 13.1d).

Vorbeugung

Lehrsatz:
Bauen ist ein Kampf mit dem Wasser!

Nicht jede Abdichtung erfüllt die Anforderungen eines Pools, denn hierbei müssen Chlore und Salze, ggf. weitere chemische Stoffe berücksichtigt werden. Voraussetzung bei der Planung eines Swimmingpools ist ein sog. „Anforderungsprofil“. Darin muss u. a. folgendes enthalten sein:

- Poolabmessung, insbesondere Tiefe
- Unfallgefahren
- Reinigung, Wartung
- Energieaufwand
- Wasserzirkulation, Zeituhr
- Wassereigenschaften

- Abdichtung, widerstandsfähig gegen Chlor, Salze usw.
- Qualitätskontrolle der Abdichtung
- Gewährleistung
- Standsicherheit der Wände und Sohle: Statik
- Flieseneigenschaften
- Wanddurchdringungen mit Klebeflansche usw.

Vor Verlegung der Fliesen muss die Abdichtung durch einen qualifizierten Sachverständigen überprüft werden.

Gewerbe und Industriebau

14

14.1 Industriefußböden

14.1.1 Betonwerkstein

Erscheinungsbild
Kantenabplatzung, Risse im Betonwerkstein sowie Fehlstellen in der Verfugung wurden vom Betreiber beanstandet (Abb. 14.1a, b).

Gutachterliche Einstufung
In der Regel müssen Betonwerksteinplatten mit normaler Beanspruchung, die einer schleifenden Beanspruchung ausgesetzt sind, der Härteklasse II nach DIN 18500 [1.52] entsprechen.



Abb. 14.1 **a** Kantenabplatzung im Betonwerkstein. **b** Hubwagenbelastungen von Industriefußböden

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_14

Für Betonwerksteinplattenbeläge, die einer besonders starken Beanspruchung ausgesetzt sind (wie im vorliegenden Fall), ist die Härteklasse I erforderlich. Grundvoraussetzung ist eine *„eindeutige und erschöpfende"* Ausschreibung („Beschaffenheitsvereinbarung") und ein entsprechender Auftrag.

Der hier beanstandete Verschleiß des Bodenbelags ist auf die schleifende Beanspruchung durch die Einkaufswagen zurückzuführen. Unter anderem führte der fehlende Fugenplan bei der Ausführung zu unterschiedlicher Dimensionierung der Fugenbreiten sowie zur Missachtung von Arbeits- und Bewegungsfugen. Schäden, die hieraus entstanden sind, waren Risse, die sich über die Betonwerksteinplatten hinweg zogen.

Besonders ins Auge fallend sind Kantenabplatzungen. Hierfür waren verschiedene Ursachen verantwortlich, die sich ggf. überschnitten:

- Kantenüberstände
- Überzähne, zulässig im Rahmen der Maßtoleranzen
- Überbelastung

In der Regel werden die Kantenabplatzungen dadurch verursacht, dass die „Überzähne" durch Stoßbelastung der Räder (Hubwagen, schwere Einkaufswagen) zerstört werden.

Generell gesehen, besitzt der vorhandene Betonwerkstein einen zu geringen Härtegrad für die Beanspruchung durch Einkaufs- und Hubwagen.

Beseitigung
Verschiedene Möglichkeiten können angewandt werden. Beim Abschleifen der Oberfläche sind zwei verschiedene Anwendungsverfahren möglich.

Kostengünstige Variante Pulverschliff, d. h. Schleifkörper und Polierstoff in einem. (Verunreinigungsgrad: mäßig) Eine anschließende Steinglanz-Steinbodenpflege, die einen hochverschleißfesten, selbstglänzenden Schutzfilm bildet, ist notwendig. Nach Anwendung dieses Verfahrens ist eine tägliche Reinigung mit einem Kombinationsprodukt für Reinigung und Pflege ein „Muss".

Es dürfen keine fett-, wachs- oder säurehaltigen Reinigungs- und Pflegemittel angewandt werden. Zudem müssen sie rückstandsfrei sein. Empfohlen wird eine Edel-Steinseife, welche bei den Fachbetrieben für Betonwerkstein erhältlich ist. Eine periodische Grundreinigung, u. a. zur Erhaltung der Rutschsicherheit, ist nach dem Schleifverfahren durchzuführen.

Kostenintensive Variante Mittelschliff, d. h. bündiges Schleifen der Fläche in mehreren Gängen. (Verunreinigungsgrad: hoch) Die Entsorgung von Schleifschlamm ist notwendig.

Alternativ zur Steinglanz-Steinbodenpflege kann hier ein Nass-Kristallisationsverfahren angewandt werden, welches einen brillanten Glanz hinterlässt und verschleißfest durch die Erhärtung der Oberfläche wirkt. Die anschließende Pflegeanleitung entspricht der des Pulverschliffs. Von einem erhöhten Pflegemittelverbrauch ist aufgrund der aufgerauten Oberfläche auszugehen.

Das Auswechseln stark beschädigter Betonwerksteinplatten vor Anwendung der Verfahren ist notwendig. Außerdem stellt das Abschleifen der Oberfläche nur kurzfristig eine optische Verbesserung dar. Das heißt, nach dem Schleifen würde nach einem Zeitraum „x" der Abrieb erneut auftreten.

Die zweite Möglichkeit des Sanierungsvorschlages ist die Oberflächenvergütung. Sie ist nur mittels einer Epoxidbeschichtung möglich, jedoch mit Beeinträchtigung der Optik.

Bei einer Erneuerung des Bodenbelages ist ein *„Anforderungsprofil"* zwischen dem Bauherrn und dem Planer aufzustellen, in dem u. a. festgelegt werden muss:

1. Betonwerkstein, Härteklasse
2. Verlegung mit „erhöhten Maßtoleranzen", ggf. sind noch höhere Anforderungen zu stellen.
3. Kantenschutz im Bereich von Übergängen, Bewegungsfugen usw., Anfertigung von Detailzeichnungen notwendig
4. Fugenplan und Bemessung
5. Statik der Betonsohle, Rissbreitenbeschränkung

Vorbeugung
Hinweise zur Neuverlegung (Pflegeanleitung) des Plattenbelages sind einzuhalten.

14.1.2 Keramikbeläge

Erscheinungsbild
Im Fußboden eines Molkereibetriebes traten bereits innerhalb der Gewährleistungsfristen u. a. Risse in den Fugen des im Rüttelverfahren verlegten Keramikbelages auf.

Der für das Beweissicherungsverfahren beauftragte Sachverständige notierte folgende Zustände, die verteilt auf die Gesamtfläche des Fußbodens stellenweise auftraten:

a) Hohllagigkeit des Keramikbelages
b) Übelriechende Feuchtigkeit im Mörtelbett
c) Einbrüche, Zerfall und Absenkungen des Mörtelbettes
d) Zerfallene und zerbröselte Dämmschicht
e) Undichtigkeiten an der Deckenunterseite

Um sich schrittweise der Ursache oben genannter Zustände zu nähern, wurden zunächst folgende Schichten des Fußbodenaufbaus freigelegt:

1. Keramikplatten mit Epoxydharzverfugung, Bett- bzw. Lagerfuge aus Epoxydharz
2. Mörtelbett im Gefälle von 60–120 mm
3. PE-Folie

4. 2-lagige Bitumenabdichtung
5. 60 mm Wärmedämmplatten
6. Dampfsperre
7. Stahlbetondecke

Der erste Gerichtssachverständige kam zu dem Ergebnis, dass

„bei vorliegendem undichten Schichtenaufbau und Durchfeuchtungen es sich primär um einen Ausführungs- und Systemfehler handelt, der im Zusammenhang mit der Ausführung von Dichtschichten in Verbindung mit Plattenbelägen im Rüttelverfahren zu sehen ist."

Ein zweiter Gerichtssachverständige stellte fest, dass die

„Mängel bezüglich der Durchfeuchtung des Mörtelbettes systembedingt sind und auch aufgetreten wären, wenn der Haftverbund des Keramikbelages ausreichend gewesen wäre."

Er kommt zu dem Ergebnis, dass das Dämmmaterial sowie das Mörtelbett, ausgeführt als Lastverteilungsplatte, für die vorhandene Belastung ausreichend ist und dass das vor Ort eingebrachte Mörtelbett von minderwertiger Qualität ist, sodass die unterhalb liegende Dämmung die anfallende Druckbelastung nicht aufnehmen kann.

Auf Grundlage der oben genannten Erkenntnisse stellt ein weiterer Sachverständiger (Statiker) eine statische Nachberechnung des Fußbodenaufbaus nach FEM (Finite Elemente) auf und kommt darin zu dem Ergebnis, dass der vorhandene Aufbau „in Ordnung ist". Seiner Berechnung legt er folgende Daten zugrunde:

a) Elastisch gebettete Platte nach FEM, $2{,}0 \times 2{,}0$ m
b) Mörtelbett $d \geq 100$ mm aus C 25/30 (B25)
c) Belastung aus einer Radlast in Feldmitte

Gutachterliche Einstufung

Für den Fußbodenaufbau lag weder ein Anforderungsprofil noch eine Detailplanung vor. Dies zeigt, wie unbekümmert Planer mit ihrer Aufgabenstellung umgehen und sich, wie zum Beispiel in vorliegendem Fall, mit hochsensiblen Nassbereichen nicht nur annähernd auseinandersetzen.

Bei großflächigen Industriefußböden haben sich Keramikplatten im Rüttelverfahren bewährt, u. a. aufgrund der geringen Maßtoleranzen im Höhenversatz.

Das Mörtelbett (Dickbett) im Rüttelverfahren darf aber nicht mit einem Estrichbelag gleichgesetzt werden. „Rüttelbeläge" sind eine spezielle Ausführung der Dickbettverlegung zur direkten Aufnahme von Keramikbelägen.

Das hier eingebaute Mörtelbett mit unterschiedlicher Dicke („Gefälleestrich") entspricht keiner Norm und stellt damit eine Sonderkonstruktion dar.

Ausgleichsschichten zur Ausbildung eines Gefälles dürfen zwar unterschiedliche Materialdicken aufweisen, jedoch ist dieses Mörtelbett (Ausgleichsschicht) nicht mit einer statisch nachgewiesenen Lastverteilungsplatte vergleichbar.

Ist eine Lastverteilungsschicht erforderlich (wie unten aufgeführt), muss diese eine gleich bleibende Dicke aufweisen und entsprechend der Belastung statisch bemessen werden.

Bei Lastverteilungsplatten (Estrich oder Beton), die auf Dämmplatten aufgebracht werden, spielt die Druckfestigkeit eine untergeordnete Rolle, da sie im Wesentlichen auf Biegung beansprucht werden.

Unterschiedlich dicke Mörtelschichten mit erhöhter Feuchtebelastung, die aus dem Nutzungsverhalten entstehen, führen zu unterschiedlichen Formveränderungen und Spannungen (Schwinden).

Bei Gabelstaplern mit entsprechenden Radlastne reichen die in der Norm z. B. DIN 18560-7 [1.55], festgelegten Mindestdicken für die Lastverteilungsschicht nicht aus, d. h. sie müssen erhöht werden.

Die Funktion einer Lastverteilungsschicht übernimmt der Schwimmende Estrich, der entsprechend seiner Belastung dimensioniert sein muss. Liegen höhere Belastungen vor, wie hier im Molkereibetrieb, ist ein statischer Nachweis, z. B. nach Mann/Zeus erforderlich. Einen entsprechenden Hinweis gibt u. a. das ZDB-Merkblatt „Bemessung von Lastverteilungsplatten auf Dämmschichten“ [2.12].

Fehlt eine fachgerechte, gleichbleibend dicke Lastverteilungsschicht, kann es unter Einzellasten zum Durchstanzen des Mörtelbettes kommen. Dies wiederum kann, bei geringer Druckfestigkeit der Dämmplatte, zu Stauchungen führen. Eine mögliche Folge sind Undichtigkeiten in der Abdichtungslage.

Die Bemessung einer erforderlichen Lastverteilungsplatte nach Manns/Zeus bzw. Wertergaard/Eisenmann ergibt eine Dicke von ≥ 10 cm, damit der Druck von der Dämmplatte schadensfrei aufgenommen werden kann. Vor Ort wurde stattdessen jedoch nur ein Mörtelbett mit 6 – 12 cm Dicke eingebaut.

Hinweis:
Skizze-Nr. 14.1.2-1

Beseitigung

Vorab jeglicher Sanierungsplanung ist zwischen Bauherrn und Planer ein Anforderungsprofil aufzustellen, aus dem u. a. hervorgeht:

a) Belastung (Gabelstapler, Maschinen)
b) Physikalische Beanspruchung
c) Chemische Beanspruchung (Öle, Säuren, Fette)
d) Randbedingungen (Wärmedämmung, Abdichtung)
e) Nutzung (Reinigung, Ebenheit)

Auf dieser Grundlage ist eine Ausführungsplanung einschließlich Statik zu erstellen. Aus bauphysikalischen (Wärmebrücken) und statischen (Lastverteilungsplatte) Gründen ist es am sinnvollsten, die Wärmedämmung auf der Unterseite der Decke anzubringen. Anderenfalls ist auf der Basis einer statischen Berechnung eine stauchungsfreie Dämmung (z. B. Schaumglas mit entsprechender Lastverteilungsplatte) zu wählen.

Die im Gefälle verlegte Abdichtung muss für Säuren, Fette, Öle usw. geeignet sein. Ein Rüttelboden ist aufgrund der sehr guten Eigenschaften im Hinblick auf die Ebenheitstoleranzen als Bodenbelag geeignet.

Vorbeugung

Da die Fugen zwischen Plattenbelägen nicht feuchtigkeitsdicht sind, ist oberhalb der Lastverteilungsschicht eine „alternative Abdichtung“ erforderlich. Plattenbeläge können in der Praxis nur weitestgehend, jedoch nie vollständig hohlraumfrei verlegt werden. Deshalb ist in diesem Zusammenhang bei der Planung und Ausführung besonders die Ansammlung von Bakterien unter den Platten zu berücksichtigen.

14.1.3 Gewerbeküchen

Erscheinungsbild

Der „Doppelboden“ sowie der Fliesenbelag einer Gewerbeküche bog sich durch und wies Höhenunterschiede auf.

Die Mörtelfugen zwischen den einzelnen Fliesen brachen aus. In Teilbereichen hatten sich einzelne Fliesen vom Untergrund gelöst. Die tragende Bodenkonstruktion des Fußbodenaufbaus war als Doppelboden konstruiert (Abb. 14.2a, b).



Abb. 14.2 **a** Fliesenbelag einer Gewerbeküche. **b** Freigelegter Fußbodenaufbau

Gutachterliche Einstufung

Nahe der Revisionsöffnung wurde der Fußbodenaufbau stichprobenartig freigelegt und folgender Aufbau festgestellt:

1. Fliesen im Dünnbett
2. Alternative Abdichtung
3. Zementestrich, ca. 6 cm
4. PE-Folie
5. Doppelboden
6. Kriechboden
7. Rohdecke

Unterhalb der PE-Folie war die Oberfläche des Doppelbodens feucht und aufgeweicht.

Gewerbliche Küchen zählen zu den hoch beanspruchten Flächen.

Unüblich sind der Einbau eines Doppelbodens sowie die Aufbringung eines Estrichs. Doppelböden werden dort angewandt, wo die Notwendigkeit besteht, Höhensprünge der Rohdecke zu überbrücken bzw. in den Hohlräumen Be- und Entwässerungs- sowie Elektroleitungen zu verlegen.

Gewerbliche Küchenböden sind nach der alten DIN 18195-5 Pkt. 7.3 [1.30], hoch beanspruchte Flächen, die mit Bahnen abzudichten sind, beispielsweise Bitumen- oder Kunststoffdichtungsbahnen.

Zusätzlich fordert die DIN 1986-3 [1.11] für hoch beanspruchte Nassräume Bodeneinläufe. Nach den Bauordnungen der Bundesländer sind Bauwerke und Bauteile so anzuordnen,

„dass durch Wasser, Feuchtigkeit … sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse, Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen."

Durch Feuchtigkeit beanspruchte bauliche Anlagen, wie gewerblich genutzte Küchen u.ä., sind deshalb gegen Durchfeuchtung zu schützen. Räume oder Bauteile, die einer Feuchtigkeitsbeanspruchung unterliegen, werden in der Regel mit Bekleidungen oder Belägen aus Fliesen und Platten versehen. Diese Bekleidungen oder keramischen Beläge selbst sind feuchtigkeitsbeständig und wasserabweisend, jedoch bedingt durch jede Art der Verfugung in jedem Fall so wasserdurchlässig, dass sie stets eine Abdichtung erfordern. [2.11]

Andere Abdichtungsarten, wie z. B. Dichtungsschlämme oder Abdichtungen im Verbund mit Fliesen gem. Merkblatt:

„Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für Innen- und Außenbereiche" [2.11],

entsprechen bei hoher Beanspruchung nicht den a. a. R. T.

Die hier verwendete streichfähige „alternative“ Abdichtung ist nicht für hoch beanspruchte Flächen geeignet. Die Produktinformation weist auf die Verwendung für *„Feucht- und Nassräume mit haushaltsüblicher Nutzung“* hin.

Beseitigung
Der gesamte Fußbodenaufbau muss erneuert werden, d. h. Doppelboden sowie Abdichtung entsprechend der vorhandenen Beanspruchung.

Vorbeugung
Für hoch beanspruchte Flächen war immer eine Abdichtung gemäß der alten DIN 18195 [1.26] erforderlich, die im Gefälle liegen muss.

14.1.4 Säureschutzbau/Molkereibetriebe

Erscheinungsbild
In der betroffenen Halle war der Fußbodenaufbau auf einer Fläche von ca. 1 m^2 bis zur Abdichtungslage freigelegt, um die Ursachen für die Feuchtigkeitsflecken an der Deckenunterseite herauszufinden (Abb. 14.3a, b).

Gutachterliche Einstufung
An der geöffneten Stelle des Fußbodens war die Abdichtungslage aus Bitumen, 5 mm dick und porös. Das heißt, über die Plattenfugen eingedrungenes Wasser sammelte sich auf der Abdichtung und drang durch die porösen Stellen sowie durch eine Einkerbung an der Unterseite der Bitumenbahn, vermutlich durch Abscheren im Klebeflanschbereich aufgrund nachgebender Unterkonstruktion verursacht, in diese ein.

Beim Säureschutzbau ist es erforderlich, dass der Architekt in der Planungsphase ein *„Anforderungsprofil“* für den Fußboden erstellt. Das heißt, es müssen verbindliche

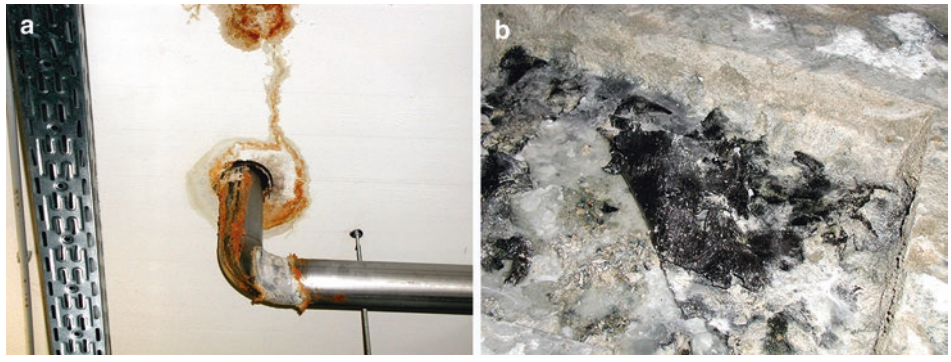


Abb. 14.3 **a** Wasserschaden an der Decke. **b** Feuchter Fußbodenaufbau

Auskünfte vom Bauherren über die Beanspruchung des Fußbodens (Säuren, Laugen, Reinigungsmittel usw.) eingeholt werden. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist die Wahl der Abdichtung zu treffen und entsprechend auszuschreiben.

Der Fußboden eines Molkereibetriebes ist ein hoch beanspruchter Bereich, insbesondere die Wassermenge für die Reinigung der Geräte erfordert bestimmte Anforderungen an den Fußbodenaufbau. Abdichtungen für hohe Beanspruchung regelt u. a. die alte DIN 18195-5 [1.30] Abs. 8.3.

Für den Fußbodenbelag selbst regeln die Arbeitsblätter für den Schutz von Baukonstruktionen mit Plattenbelägen gegen chem. Angriff/Säureschutzbau [2.1] den Stand der Technik.

Beseitigung

Als Gewährleistung für eine 100 % ige Dichtheit der Deckenkonstruktion ist ein kompletter Abbruch des Fußbodenaufbaus bis zur Rohdecke erforderlich. Eine kostengünstigere Alternative bietet folgender Vorschlag bei dem jedoch ein Restrisiko verbleibt.

Sämtliche Entwässerungen der Stahltanks, Rohrleitungen etc. müssen an Entwässerungsrohre angeschlossen werden. Der Fußbodenbelag sollte keiner erhöhten Feuchtebelastung mehr ausgesetzt werden, mit Ausnahme der feuchten Reinigung. Die Plattenfugen sind zu überprüfen und ggf. zu erneuern.

Ein Wartungsvertrag soll die jährliche Überprüfung der Plattenfugen regeln.

Vorbeugung

Wie schon aus dem Kapitel der Balkone bekannt sein müsste, ist ein Plattenbelag zwar flüssigkeitsabweisend, seine Fugen aber sind nicht wasserdicht. Ein Plattenbelag ist die Nutz- bzw. Schutzschicht, welche die Dichtschicht vor mechanischen Beschädigungen schützen muss.

Die erforderliche Abdichtung in Verbindung mit dem Plattenbelag muss geplant und überwacht werden. Besondere Aufmerksamkeit hat der Architekt Baumaßnahmen zu widmen, bei denen sich im Verlauf der Bauausführung Anhaltspunkte für Mängel ergeben.

Um die Konstruktion, z. B. Stahlstützen mit der Decke zu verbinden, ist im Sinne der alten DIN 18195 [1.26] eine sog. Fest- und Losflanschverbindung auszuführen, oder z. B. die Stahlstützen stehen auf einem Betonsockel, an dem die Dichtschicht hoch geführt wird.

14.2 Gefälleausbildung in gewerblichen Küchen

Erscheinungsbild

Bei der Planung von gewerblichen Küchen kommt es oftmals zu widersprüchlichen Mängelbehauptungen. Beanstandet werden insbesondere die Pfützenbildungen am Fußboden und/oder ein zu „steiles“ Gefälle des Fliesenbelages, welches zur Unfallgefahr führt.

Das notwendige Gefälle zur Wasserableitung ist meist zu gering, um einen zuverlässigen Wasserablauf zu gewährleisten. Die Folge ist Pfützenbildung, welche die Rutschgefahr in der Küche erhöht und den Fußbodenaufbau durch dauerhaft stehendes Wasser belastet.

Die in nachfolgender Abbildung (Abb. 14.4) dargestellte Ausführungszeichnung zeigt exemplarisch, dass Baufehler schon in der Planung beginnen.

Das notwendige Gefälle wurde hier pauschal durch die Angaben *„Alle Hochpunkte Gefällelinien + 1,0 cm OKFFB“* und *„Alle Tiefpunkte Gefällelinien – 1,0 cm OKFFB“* definiert (OKFFB = Oberkante Fertigfußboden). Das hieraus resultierende Gefälle wurde in der Abbildung nachgetragen.

Gutachterliche Einstufung

Das notwendige Gefälle in gewerblichen Küchen lässt sich nur in Abhängigkeit vieler Faktoren zuverlässig planen.

(1) **Gefälle ist notwendig**

„Auf den Fußboden gelangende Flüssigkeit in fließfähiger Menge muss abfließen können. Dies kann durch leichtes Gefälle des Fußbodens zu Ablauföffnungen oder Ablaufrinnen erreicht werden.“

(BGHW-Merkblatt M 10 „Fußböden in Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr“, 2008-05)

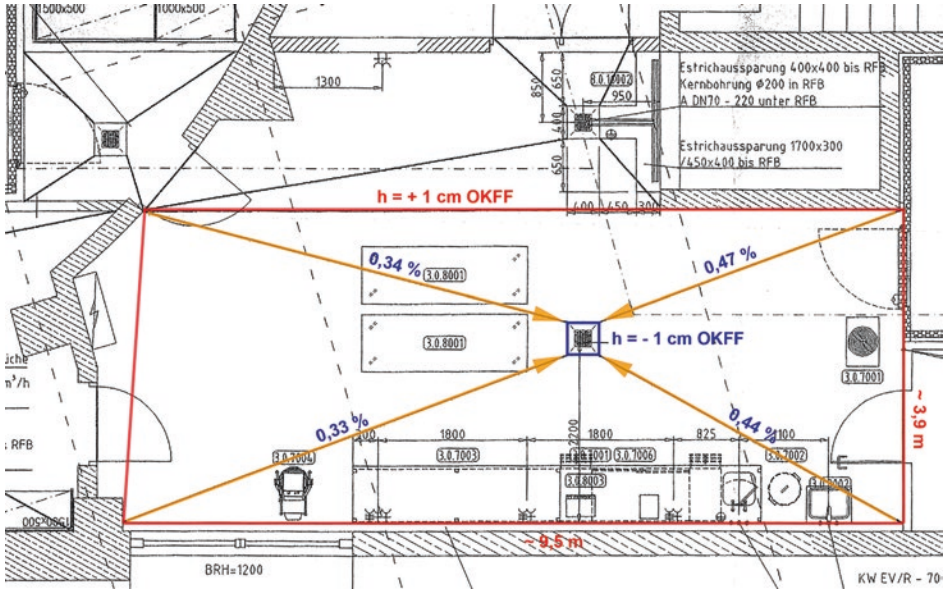


Abb. 14.4 Beispiel Ausführungsplanung einer Küche mit der pauschalen Angabe: „Alle Hochpunkte Gefällelinien + 1,0 cm OKFFB“ und „Alle Tiefpunkte Gefällelinien – 1,0 cm OKFFB“

Grundsätzlich sind gewerbliche Küchen mit einem Fußbodengefälle auszuführen, um Wasserlachen zu vermeiden.

(2) **Bodenbeschaffenheit**
„Bei Böden mit stark profilierter oder rauer Oberfläche kann die Ableitung von Flüssigkeiten trotz Gefälle Schwierigkeiten bereiten, weil die Oberflächenstruktur des Bodens dem Abfließen hinderlich ist …“

(BGR 181 „Fußböden und Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“, 2003–10)

Starkes Gefälle kann das Abfließen von Wasser nicht immer garantieren, da der Bodenbelag durch seine Struktur (Rauheit) den Abfluss verhindern kann.

(3) **Welches Gefälle? – Bautoleranzen**
Um ein ausreichendes Gefälle zu gewährleisten ist erfahrungsgemäß eine Neigung von > 2 % notwendig. Dieser Wert bezieht sich jedoch auf eine ebene Fläche, welche baupraktisch nur schwer herstellbar ist. Eine Berücksichtigung der zulässigen Ebenheitstoleranzen im Hochbau ist erforderlich.

Hinweis: Skizzen, siehe Anlage
In den Skizzen werden die Zusammenhänge zwischen zulässiger Bautoleranz und geplanter Neigung aufgezeigt. Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen sind der DIN 18202, Tab. 3, Zeile 3, entnommen. Es wird deutlich, dass die übliche einfache Angabe eines 2 %-Gefälles in einem Ausführungsplan nicht ausreichend ist, da zulässige Toleranzen im Hochbau eine geringere Neigung zulassen, was ein Abfließen von Wasser nicht mehr gewährleistet.

(4) **Maximales Gefälle**
„… andererseits sich zu starkes Gefälle aus Gründen der sicheren Begehbarkeit des Bodens verbietet. In solchen Fällen muss die Flüssigkeit beispielsweise durch Absaugen vom Boden entfernt werden.“

(BGR 181 „Fußböden und Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“, 2003-10)

Wird das Gefälle des Fußbodens zu stark erhöht, widerspricht dies der Arbeitsstättenverordnung, in der gefährliche Schrägen am Arbeitsplatz nicht zulässig sind

(vgl. ArbStättV Berlin Abs. 1.5 (2), 2007-03).

(5) **Planung des Gefälles**
Die Aufgabe des Planers liegt darin eine zweckmäßige Gefälleplanung vorzulegen. Oftmals geschieht eine solche Planung nur unter Verwendung von punktförmigen Entwässerungen.

Betrachtet man hierzu die Skizzen in der Anlage, wird deutlich, dass bei einer solchen Wasserabführung komplexe Geometrien in der Fußbodenkonstruktion entstehen müssen. Das skizzierte Beispiel zeigt ein Rechteck von 2 m × 1 m und die dazugehörige Gefälleausbildung bei Anordnung eines Entwässerungspunktes im Eckbereich.

Um für alle Bereiche auf der Fläche ein Mindestgefälle von 2 % unter Beibehaltung einer gleichmäßigen Randhöhe einhalten zu können, muss die längste Strecke zur Entwässerung (Strecke C) dieses Gefälle aufweisen.

Von diesem Zusammenhang ausgehend ergibt sich auf der gesamten Fläche ein Maximalgefälle von 4,5 % (siehe Tabelle: Gefällewerte). Neben diesen relativ umfangreichen geometrischen Abhängigkeiten und der daraus resultierenden aufwendigen Berücksichtigung des Mindest- bzw. Maximalgefälle der zu entwässernden Fläche, ergeben sich auch baupraktische Problempunkte, da die Ausführung einer solchen Planung mit einem handwerklich großen und fehleranfälligen Aufwand verbunden ist.

Zur Lösung dieses Problems, d. h. zur Vereinfachung der Gefälleplanung, eignet sich die Planung von Entwässerungsrinnen. Hierdurch entsteht ein einfaches einseitiges bzw. zweiseitiges Gefälle (siehe Skizzen in der Anlage). Dies vereinfacht den gesamten Bauprozess für alle beteiligten Parteien und beugt so späteren Streitigkeiten vor.

Nach Betrachtung der Punkte (1)–(5) wird deutlich, dass die Gefälleplanung in gewerblichen Küchen sehr unterschiedliche Einflussgrößen hat. Dabei besteht die Schwierigkeit in der Auswahl eines Gefälles, welches den Wasserablauf ausreichend gewährleistet und gleichzeitig die Vorschriften zum Schutze des Arbeitnehmers berücksichtigt. Dieser Konflikt zwischen verschiedenen Verordnungen und Richtlinien ist vom Planer durch einen Abwägungsprozess zu lösen.

Die in o.g. Abbildung dargestellte Ausführungsplanung stellt dabei keine Lösung des Problems dar. Durch die pauschale Gefälledefinition ergeben sich sehr geringe Neigungen von unter 0,5 %, welche ein Abführen des Wassers in keiner Weise gewährleisten.

Werden in diesem Fall noch die zulässigen Toleranzen im Hochbau berücksichtigt, kann sich das Gefälle auf annähernd 0 % verringern. Eine scheinbar einfache und zeitsparende Planung mündet so in gravierende Baufehler.

Vorbeugung

Um Schäden durch stehendes Wasser zu vermeiden und den Arbeitsstättenverordnungen zu genügen, bedarf es einer ausreichenden Planung des Fußbodengefälles in gewerblichen Küchen. Dabei sind die vorgenannten Punkte (1)–(5) vom Planer zu berücksichtigen und in einer Ausführungsplanung mit genauen Gefälleangaben darzustellen.

Es ist grundsätzlich ratsam, komplexe Geometrien in der Gefälleplanung zu vermeiden. Dies gilt besonders für mehrere Querneigungen, die zu einer **punktförmigen** Entwässerung führen. Dies ist zum einem mit einem erhöhten Planungsaufwand verbunden, um überall ein Mindestgefälle einzuhalten. Zum anderen ist die Bauausführung einer solchen Planung sehr fehleranfällig.

Durch die Verwendung von Entwässerungsrinnen vermindern sich die genannten Probleme im Planungs- und Bauprozess, siehe Skizzen in der Anlage.

Erfahrungsgemäß bietet ein Gefälle von > 5 % einen zuverlässigen Wasserabfluss. Dieser grobe Richtwert berücksichtigt die zulässigen Ebenheitstoleranzen im Hochbau (vgl. DIN 18202, Tab. 3).

Dabei bleibt zu beachten, dass ein vollständiges Abfließen von Wasser (besonders in kleinen Mengen) in gewerblichen Küchen nicht grundsätzlich vermieden, sondern nur vermindert werden kann. Ein hierfür notwendiges Gefälle, welches insbesondere auch vom Bodenbelag selbst abhängig ist, wäre zu groß, um der Arbeitsstättenverordnung bzw. der Gebrauchstauglichkeit Genüge zu tun.

Aus diesem Grund stellt die Gefälleplanung nur einen Teil der gesamten Entwässerungsproblematik dar, denn die Verwendung des praktischen „Gummischiebers" wird bei geringer Wasserbelastung weiterhin erforderlich sein.

Hinweis:
Skizze-Nr. 14.2-1

In den nachfolgenden 2 Abbildungen wird ein praktisches Beispiel zur „eleganten" architektonischen Umsetzung einer dezenten Entwässerungsrinne aufgezeigt (Abb. 14.5).

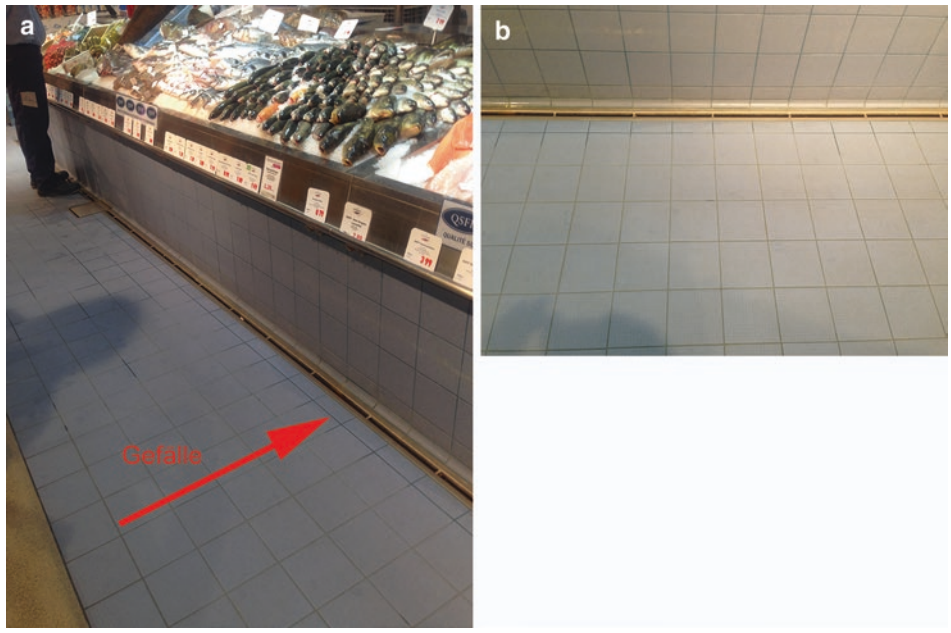


Abb. 14.5 **a** Einseitige Gefälleplanung mit linienförmiger Entwässerung vor einer Fisch-Theke. **b** Einseitige Gefälleplanung mit linienförmiger Entwässerung vor einer Fisch-Theke

14.3 Brandschutz – Flurdecken

Erscheinungsbild
Im Zuge aufwendiger Modernisierungsmaßnahmen in einem Hotel (u. a. neue Klimaanlage) wurde u. a. festgestellt:

Sämtliche Flure wiesen eine „abgehängte“ Decke auf. In diesem Zwischenraum verliefen auf einer Kabeltrasse die Elektroleitungen. Im Laufe der letzten 20 Jahre wurde das Haus mehrmals modernisiert, d. h. es bekam neue Bäder, Fernsehanschlüsse usw.

Damit der laufende Hotelbetrieb nicht zulange „blockiert“ wurde, hatten es sich die Firmen einfach gemacht. Sie stellten lediglich Öffnungen in den Wänden (oberhalb der Deckenabhängungen) her, durch die sie die Leitungen usw. führten.

Eine Schließung erfolgte nicht, Abb. 14.6a bis f.

Gutachterliche Einstufung
Gemäß BauO Bln 2005 § 40 Abs. 1 dürfen Leitungen durch raumabschließende Bauteile, für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit vorgeschrieben ist, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Brandausbreitung ausreichend lange nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind.

Gemäß BauO Bln 2005 § 40 Abs. 2 sind Leitungsanlagen in notwendigen Fluren nur zulässig, wenn eine Nutzung als Rettungsweg im Brandfall ausreichend lange möglich ist.

Mit den Ausführungsvorschriften Liste der Technischen Baubestimmungen (AV LTB) vom 1. Dezember 2006 (ABI. S. 4348) ist die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR) Stand: 17.11.2005 in Berlin bauaufsichtlich eingeführt worden.

Für die bereits bestehenden Leitungsanlagen gilt BauOBln 2005 § 85.

In sinngemäßer Anwendung des Absatzes 3 sind dabei Maßnahmen zur Anpassung der vorgefundenen baulichen Situation an die heutigen Vorschriften zu treffen, wenn sie mit den derzeitigen Bauarbeiten in einem konstruktiven Zusammenhang stehen und die Durchführung dieser Vorschriften bei den von den Arbeiten nicht berührten Teilen der baulichen Anlage keine unzumutbaren Mehrkosten verursachen.

Beseitigung

Isolierung der Kälteleitungen Die Isolierungen der Kälteleitungen müssen nichtbrennbar ausgeführt werden, da sie nicht durch eine feuerhemmend ausgeführte Unterdecke vom Flur getrennt werden. (Ziff. 3.3.1 und 3.3.2 MLAR 2005).

Durchführungen durch Bauplattenwände Nach Ziff. 4.2 MLAR 2005 ist der Raum zwischen den Leitungen und dem umgebenden Bauteil aus nichtbrennbaren Baustoffen mit nichtbrennbaren Baustoffen oder mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen vollständig auszufüllen. Bei Verwendung von Mineralfasern müssen diese eine



Abb. 14.6 **a** Flur: Decke. **b** Wand Durchdringungen. **c** Wand Durchdringungen. **d** Flur: Decke. **e** Flur: Decke. **f** Wand Durchdringungen

Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C aufweisen. Bei Verwendung von aufschäumenden Dämmschichtbildnern und von Mineralfasern darf der Abstand zwischen der Leitung und dem umgebenden Bauteil nicht mehr als 50 mm betragen.

Im vorliegenden Fall sind die Durchbrüche zum Teil unregelmäßig und nur von einer Seite zugänglich. Daher ist hier eine Ausführung zu wählen, die eine ausreichende Dichtigkeit gewährleistet. Der Hohlraum zwischen Leitung und Beplankung ist daher mit nichtbrennbaren Baustoffen zu verschließen. Hierfür können auch nichtbrennbare

Mineralfaserplatten mit einer Mindestdicke von 3 cm und einem Mindestraumgewicht von 150 kg/m³ und einem Schmelzpunkt >1000 °C verwendet werden. Die neu eingebrachte Füllung ist einschließlich eines Randstreifens von 3 cm auf der bestehenden Beplankung mit einem im Brandfall aufschäumenden Material zu beschichten.

Die nichtbrennbare Dämmung der Kabelleitungen darf durch die Wand geführt werden.

Die vorhandenen Durchbrüche für die Elektroleitungen sind ebenfalls zu schließen, da hierdurch keine unzumutbaren Mehrkosten entstehen.

Kabeltrasse Im Flur Prinzipiell kann von technischen Baubestimmungen nach BauOBln § 3 Abs. 3 Satz 3 dann abgewichen werden, wenn mit einer anderen Lösung in gleichem Maße unter Berücksichtigung des Bestandschutzes die Schutzziele erreicht werden.

Schutzziel ist hier die Nutzbarkeit des Flures im Brandfall für eine ausreichende Zeit.

Dem Schutzziel wird auch entsprochen, wenn eine Brandausbreitung in der Kabeltrasse ausreichend verhindert wird. Hierfür gibt es die Möglichkeit, die Kabeltrasse mit Bandagen zu versehen, die im Brandfall aufquellen und damit eine Sauerstoffzufuhr zum Brandherd verhindern (z. B. Hapuflam Z.19.22-1798).

Die Kabeltrasse ist mit dem o. g. Material entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung zu ummanteln. Bei den an der Decke befestigten Verteilern kann eine Tragkonstruktion an der Rohdecke angebracht werden, an der das Material befestigt wird. Dabei darf der Abstand zwischen Gewebe und dem zu umhüllenden Bauteil nicht größer als 40 mm sein.

Von der Kabeltrasse abzweigende einzelne Stichleitungen brauchen nicht behandelt werden.

Von der Kabeltrasse abzweigende Kabelbündel sind entweder mit Hapuflam zu ummanteln oder mit Dämmschichtbildner zu bestreichen.

Schachteinführung Bei der Einfädelung der Elektroleitungen in den Schacht ist eine zugelassene Kabelabschottung vorzusehen.

Hausalarmanlage Es ist ausreichend, wenn die automatischen, auf die Brandkenngröße Rauch ansprechenden Melder, die den Hausalarm auslösen, den Luftraum unterhalb der abgehängten Decke überwachen. Die Steigleitungen der Hausalarmanlage sind einschließlich der Stockwerksverteiler mit Funktionserhalt auszuführen. Mit den o. g. Maßnahmen wird eine dem BauOBln § 40 entsprechende Ausführung der Leitungsanlagen erreicht.

Vorbeugung

Vorbeugender Brandschutz wird heutzutage immer noch sehr „stiefmütterlich“ behandelt.

Vor jeder Umbaumaßnahme **muss** der Brandschutz berücksichtigt werden. In der Regel entfällt der „Bestandsschutz“. Sachverständige Beratung ist hinzuzuziehen.

Sonstiges

15

15.1 Instandhaltungsplanung

Erscheinungsbild
Private Vereine dürfen aus steuerlichen Gründen kein „Vermögen“ ansparen, es sei denn, dass nachweislich Geldrücklagen gebildet werden **müssen** für eine geplante Instandhaltung. Nachfolgend wird an einem Beispiel eine Instandhaltungsplanung mit einer Kostenschätzung vorgestellt.

Als Grundlage dafür diente das nachfolgende abgebildete Objekt, welches 1994 renoviert und für 30 Jahre vermietet wurde.

Gutachterliche Einstufung
Eine geplante Instandhaltung muss z. B. vom bausachverständigen Architekten aufgestellt werden, dazu gehört langjährige Berufserfahrung. Bei der Erfassung des IST-Zustandes der Bausubstanz müssen gleichzeitig evtl. Mängel erkannt werden. Der Eigentümer erwartet eine Einschätzung der Mängelbeseitigung, ob diese

- kurz-
- mittel- oder
- langfristig beseitigt werden müssen.

Gerade bei Altbauten, die unter Denkmalschutz stehen, ist ein SOLL-IST-Vergleich mit „Kompromissen“ begleitet. Oftmals schmerzt es einen sehr, wenn aufgrund von Denkmalschutz-Auflagen baukonstruktiv anders gebaut werden muss, als es „sinnvoll“ ist.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_15



Abb. 15.1 **a** Denkmalgeschütztes Gebäude. **b** Kastendoppelfenster. **c** Fehlendes Gefälle. **d** Putzschäden

Folge: Bereits nach wenigen Jahren wird eine erneute Instandsetzung erforderlich.

Beispiele: „Eingeschobene“ Gesims-Abdeckbleche, Fassaden-Vorsprüngen usw (Abb. 15.1).

Beseitigung

Die nachfolgende Tabelle (Tab. 15.1, 15.2 und 15.3) ist ein wichtiges Hilfsmittel, um einen kalkulatorischen Überblick über kurz-, mittel- oder langfristige Zeiträume für die Werterhaltung von Baustoffen und Bauteilen zu gewinnen.

Gleichzeitig ist die Tabelle eine Orientierungshilfe bei der Begehung des Objekts, da sie die Zeitintervalle angibt, in denen die Bauteile reparaturanfällig werden können. Diesen Teilen ist bei der Begehung besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Mithilfe der vorhergehenden Tabelle und Feststellung der Bausubstanz am Objekt wurde ein Instandhaltungsplan erstellt.

Tab. 15.1 Instandhaltungsplan – Gebäudeaußenbereich mit Außenanlagen

Instandhaltungsplan Gebäudeaußenbereich mit Außenanlagen	Komplettrenovierung des Gebäudes: 1994 Zeitpunkt der Bestandsaufnahme: 2007 Ende des Nutzungszeitraumes: 2024																															
Die Markierung gibt jeweils das Jahr der möglichen Erneuerung, nach Angabe der Baustofflebensdauer, an.	Anzahl der Jahre nach der Gebäuderenovierung 1994																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Anstrich Fensterfaschen (Putz)					■					■					■					■					■					■
Anstrich auf Holz, Stahl und Zink					■					■					■					■					■					■
Sockelputz Einfriedung										■										■										■
Anstrich auf Putz (Mineralfarbe)															■															■
Imprägnierung von Holzteilen															■															■
Trapezblech (Carport)															■															■
Holzkonstruktionen (Carport)													■													■				
PKW-Plätze mit Betonwerksteinpflaster																				■										
Ortgangbretter																				■										
Türschließer																						■								
Bekleidungen aus Holz, hier: Stuckprofile etc.																									■					
Türschlösser																									■					
Zaunanlagen (Stahlpfosten)																									■					
Putz, mineralisch																														■
Zinkblechabdeckungen																														■
Dachentwässerung (Zink)																														■
Tropenholz im Außenbereich																														■
1994													2007																	2024

Tab. 15.2 Instandhaltungsplan – Innenausbau ohne Installation

Instandhaltungsplan **Innenausbau ohne Installation**	Komplettrenovierung des Gebäudes: 1994 Zeitpunkt der Bestandsaufnahme: 2007 Ende des Nutzungszeitraumes: 2024
Die Markierung gibt jeweils das Jahr der möglichen Erneuerung, nach Angabe der Baustofflebensdauer, an.	Anzahl der Jahre nach der Gebäuderenovierung 1994

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Bodenschutz (Imprägnierung, Öl, Wachs, Beschichtung)				■				■				■				■				■				■				■		
Toilettensitz und -deckel							■							■							■							■		
Bodenbelag (Textil)							■							■							■							■		
Bodenschutz (Versiegelung, Lack)								■								■								■						
Anstrich Wände (Kalkfarbe)										■										■										■
Anstrich Holztreppen / Holzgeländer										■										■										■
Anstrich Holz (z. B. Fensterinnenseite)										■										■										■
Anstrich Metall- und Stahlflächen										■										■										■
Armaturen										■										■										■
Dichtstoffe / Fugendichtung (Silicone)												■												■						
Beleuchtungskörper (Treppenhaus, Flure, Keller)													■													■				
Anstrich Wände (Mineral, Öl- und Lackfarbe)															■															■
Dichtprofile (Fugendichtung)																				■										
Schornsteinreinigungstüren																				■										
2- und 3 Scheibenisolierglas																									■					
Sanitärobjekte																									■					
Zementestrich / Schwimmender Estrich																														■
Dampfsperrstoffe (Dampfbremse)																														■
PVC-Belag																									■					
Flexible Wände																														
1994												2007																2024		

Tab. 15.3 Instandhaltungsplan – Installationen / Betriebseinrichtung

Instandhaltungsplan **Installationen / Betriebseinrichtung**	Komplettrenovierung des Gebäudes: 1994 Zeitpunkt der Bestandsaufnahme: 2007 Ende des Nutzungszeitraumes: 2024
	Anzahl der Jahre nach der Gebäuderenovierung 1994

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Hebeanlagen								■								■								■						
Treppenlicht									■									■									■			
Lichtdrücker									■									■									■			
Frostwächter									■									■									■			
Kleinlastenaufzüge									■									■									■			
Pumpen, Motore												■												■						
Brenner mit Gebläse												■												■						
Elektro-Durchlauferhitzer															■															■
Zentraler Warmwasserwärmer															■															■
Abluftanlagen															■															■
Sprech- und Klingelanlage															■															■
Wasseraufbereitung																				■										
Gasleitungen																				■										
Kesselanlagen / Wärmeerzeuger																				■										
Brenner ohne Gebläse																				■										
Wärmerückgewinnung																				■										
Schalter, Steckdosen																				■										
Antennenanlage																				■										
Brandmeldeanlage																				■										
Warmwasserleitungen																									■					
Heizkörper (Stahlblechrippe, Flächenheizkörper)																									■					
Leitungen unter Putz																									■					
Blitzschutzanlagen																									■					
Schwachstromleitungen																														■
1994												2007																		2024

Dieser gliedert sich in folgende Bereiche:

- Gebäudeaußenbereich mit Außenanlagen
- Innenausbau ohne Installation
- Installationen/Betriebseinrichtung

Die grau markierten Felder der nachfolgenden Tabelle geben die Anzahl der Jahre nach der Gebäuderenovierung 1994 an, in denen die aufgeführten Maßnahmen fällig werden. Hierbei wurde ein Nutzungszeitraum bis 2024 berücksichtigt.

Außerdem kann der Tabelle entnommen werden, welche Instandhaltungsmaßnahmen bis zum Erstellungsjahr des Gutachtens bereits hätten durchgeführt werden „müssen".

Vorbeugung
Wer eine Instandhaltung auch kleiner Schadensstellen betreibt und eine regelmäßige Kontrolle sichert, kann beachtliche Kosten sparen.

Sehr oft – besonders bei Bagatellschäden, die sich sehr schnell ausbreiten können – liegen diese bei fast null, weil diese Arbeiten auch der Laie mit ausreichender Qualität durchführen kann. Das Verhindern größerer Schäden führt zu einer beachtlichen Steigerung der Lebensdauer.

Zum anderen steigen auch noch heute die Handwerkerlöhne beträchtlich; die nötigen Stundensätze werden vor allem durch eine aufwendigere Einrichtung und hohe Lohnnebenkosten bestimmt.

Bei der Gesamtrechnung über einen Lebensdauerzyklus von 20 bis 30 Jahren ergeben die „billigeren" Kleinreparaturen und das für viele Jahre erfolgreiche Verhüten größerer Schäden einen beachtlichen Differenzwert zur „Ausfallstrategie", bei der jeweils so lange gewartet wird, bis ein Austausch der Einrichtung vorgenommen werden muss.

15.2 „Lebensdauer" von Bauteilen, Baustoffen

(Siehe Tab. 15.4).

Tab. 15.4 „Lebensdauer" von Bauteilen, Baustoffen

Erwartungswert der Lebensdauer in Jahren	Gebäudeelement	Anzahl der Instandhaltung während des Nutzungszeitraumes
4 Jahre	Bodenschutz (Imprägnierung, Öl, Wachs)	7×
5 Jahre	Anstrich außenseitige Fensterfaschen (Putz)	6×
	Anstrich außenseitige (Holz, Stahl, Aluminium, Zink)	

(Fortsetzung)

Tab. 15.4 (Fortsetzung)

Erwartungswert der Lebensdauer in Jahren	Gebäudeelement	Anzahl der Instandhaltung während des Nutzungs-zeitraumes
7 Jahre	Toilettensitz und -deckel	4×
	Bodenbelag (Textil)	
8 Jahre	Bodenschutz (Versiegelung, Lack, Beschichtung)	3×
	Hebeanlagen	
9 Jahre	Treppenlicht	3×
	Lichtdrücker	
	Frostwächter	
10 Jahre	Kleinlastenaufzüge	3×
	Innenanstrich Wände (Kalkfarbe)	
	Innenanstrich Holztreppen- und Geländer	
	Innenanstrich (Holz)	
	Innenanstrich Metallflächen (Zählerschränke, Leitungsrohre, FH-Türen)	
	Armaturen	
12 Jahre	Dichtstoffe (Silicone) – Fugendichtung	2×
	Pumpen/Motore	
	El. – Durchlauferhitzer	
	Brenner mit Gebläse	
13 Jahre	Beleuchtungskörper (Flure, Keller, Treppenhaus)	2×
	Holzkonstruktion (Carport)	
15 Jahre	Außenanstrich (Mineralfarbe)	2×
	Imprägnierung außenseitig (Holz)	
	Innenanstrich Wände (Mineralfarbe, Öl- und Lackfarbe)	
	Zentraler Warmwasserwärmer	
	Abluftanlagen	
	Sprechanlage, Klingelanlage	
	Trapezblech (Carport)	

(Fortsetzung)

Tab. 15.4 (Fortsetzung)

Erwartungswert der Lebensdauer in Jahren	Gebäudeelement	Anzahl der Instandhaltung während des Nutzungs-zeitraumes
20 Jahre	Dichtprofile (Fugendichtung)	1×
	Wasseraufbereitung	
	Gasleitungen	
	Kesselanlagen/Wärmeerzeuger	
	Brenner ohne Gebläse	
	Wärmerückgewinnung	
	PKW-Plätze mit Betonpflastersteinen	
	Schalter, Steckdosen	
	Antennenanlage	
	Brandmeldeanlagen	
	Straßen (Asphalt)	
	Schornsteinreinigungstüren	
	Ortgangbretter	
22 Jahre	Türschließer außenseitig	1×
25 Jahre	Bekleidungen außenseitig (Holz)	1×
	Fenster- und Türschlösser außenseitig	
	2- und 3 Scheibenisolierglas	
	Zinkblechabdeckungen außenseitig	
	PVC-Beläge	
	Dachöffnungen (Holz)	
	Sanitärobjekte	
	Warmwasserleitungen	
	Heizkörper (Stahlblechrippe, Flächenheizkörper)	
	Leitungen unter Putz	
	Blitzschutzanlagen	
	Zaun (Stahlpfosten)	
30 Jahre	Putz mineralisch, außenseitig	1×
	Zementestrich/Schwimmender Estrich	
	Dachsperrstoffe (Dampfbremse)	
	Dachentwässerung (Zink)	
	Tropenholz im Außenbereich	
	Schwachstromleitungen	
	Brüstungsabdeckung und Fensterbänke (Zink)	

(Fortsetzung)

Tab. 15.4 (Fortsetzung)

Erwartungswert der Lebensdauer in Jahren	Gebäudeelement	Anzahl der Instandhaltung während des Nutzungs-zeitraumes
35 Jahre	Türschlösser innen	–
	Bodenbelag (PVC)	
	Dachdeckung (Zinkblech)	
	Dachsperrstoffe (Dampfsperre)	
	Abwasserleitungen, Grundleitungen	
	Heizrohrleitungen	
	Lüftungsleitungen	
40 Jahre	Schornsteine (unterhalb der Dachfläche)	–
	Naturwerkstein (Außenbereich)	
	Bauwerksabdichtungen erdberührter Bauteile gegen nicht drückendes Wasser	
	Fenster/Außentüren außenseitig (Weichholz)	
	Fenster- und Türbeschläge außenseitig (Standard)	
	Deckenbekleidung (Putz)	
	Kaltwasserleitungen (Stahl)	
	Stahltüren/-tore	
45 Jahre	Fenster (Aluminium)	–
	Deckenbekleidung (Gipskarton)	
50 Jahre	Innenwände (Metallständer aus Stahl)	–
	Deckenbekleidung Abhängekonstruktion (Metall)	
	Dachziegel	
	Dachsperrstoffe (PE-Folie, Winddichtung)	
	Mauern (Ziegel)	
60 Jahre	Türblatt Innentür (Glas)	–
	Türbeschläge innen (Standard)	
	Bodenbelag (Hartholz – z. B. Eiche, Keramik)	
	Treppengeländer (Holz)	
	Balkon/Terrassenkonstruktionen (Stahl)	
	Fensterbankabdeckung außen (Aluminium)	
	Wärmetauscher	

(Fortsetzung)

Tab. 15.4 (Fortsetzung)

Erwartungswert der Lebensdauer in Jahren	Gebäudeelement	Anzahl der Instandhaltung während des Nutzungszeitraumes
65 Jahre	Treppenstufen (Hartholz)	–
70 Jahre	Fenster/Außentüren außenseitig (Hartholz)	–
	Innenwandbekleidung (Gipskartonplatten)	
	Rahmen und Türblätter Innentüren (Holz)	
	Rahmen und Türblätter Innentüren (Stahl)	
	Deckenkonstruktionen (Weichholz)	
	Treppenkonstruktionen (Weichholz)	
	Treppengeländer (Stahl, Aluminium)	
	Balkon/Terrassenkonstruktionen (Hartholz)	
	Dachkonstruktion (Weichholz)	
	Dachdeckungen (Schieferplatten)	
	Schornsteine über Dach (Mauerwerk)	
80 Jahre	Innenwände (Ziegel, Stein)	–
	Innenwandbekleidung (Putz)	
	Deckenkonstruktionen (Stahl)	
	Schneefanggitter (Stahl)	
90 Jahre	Außenwände (Ziegel)	–
	Deckenkonstruktionen (Ziegel, Hartholz)	
	Treppenkonstruktionen (Hartholz)	
95 Jahre	Innenwandbekleidung (Fliesen)	–
100 Jahre	Fundamente	–
	Außenwände (Stein)	
	Einfachverglasung Fenster	
	Fensterbänke innen (Holz)	
	Treppenstufen (Naturstein)	

15.3 Bauabnahme Haus/Wohnung

Erscheinungsbild

Ich erlebe es immer wieder, dass Bauherren/Käufer einer Immobilie (Eigentumswohnung oder Haus „vom Prospekt“) einen Kaufvertrag unterschreiben auf der Grundlage einer Baubeschreibung, die i. d. R. von 3 bis 6 Seiten beträgt.

Diese Seiten sind oftmals mit vielen „Leerzeilen“ oder Fotos „aufgebauscht“.

In den meisten Fällen ist die Baubeschreibung sehr oberflächlich, d. h. sie weist **keine** „*eindeutige und erschöpfende*“ Leistungsbeschreibung auf, wie sie normaler Weise ein Architekt aufstellt.

Dafür zahlt der Bauherr (je nach Größe) für z. B. ein Einfamilienhaus oder eine größere Eigentumswohnung mitunter ca. 300.000,00 €.

Zum Vergleich:

Ein Auto kostet z. B. 1/10, d. h. „nur“ 30.000,00 €, wird aber durch eine Broschüre von ca. 60 Seiten mit Darstellung aller Extras etc. „angeboten/verkauft“.

Im Zuge der Ausführung oder kurz vor der Bauabnahme kommen dann (evtl.) dem Bauherren doch „Bedenken“ und er sucht sich einen BauSachverständigen (z. B. über die Baukammer Berlin).

Wie soll der Sachverständige aufgrund der „dünnen“ Baubeschreibung (= „Beschaffenheitsvereinbarung“ = SOLL-Beschreibung) vor Ort einen SOLL-IST (Ausführung)-Vergleich durchführen?

Oftmals endet eine Bauabnahme dann nach dem Motto:

Lehrsatz:
Enttäuschung ist das Ergebnis falscher Erwartungen.

Der Bauherr ist enttäuscht, für sein vieles Geld keine hochwertige Qualität zu erhalten.

Gutachterliche Stellungnahme

Ich kann nicht mehr erwarten, als vertraglich vereinbart wurde. Jedoch sollte nie vergessen werden: „***Vertrag*** *kommt von vertragen*“

Oftmals kennen die Bauherren nicht die **hinzunehmenden** „Unregelmäßigkeiten“, verursacht u. a. durch:

- zulässige Maßtoleranzen
- unterschiedliche Qualitäten, z. B. Spachtelarbeiten Q1 bis Q4

Die Bauabnahme ist einer der wichtigsten Aufgaben eines Bauherrn, um seine Interessen einer „fehlerfrei“ vereinbarten Beschaffenheit zu dokumentieren, d. h.

- bei Fehler, die bei der Abnahme nicht vorbehalten wurden, verliert der Bauherr seinen Anspruch auf Nachbesserung oder Minderung der Vergütung,
- die Haftung („Gefahr“) geht auf den Bauherrn über,

- die Frist der Gewährleistung beginnt zu laufen,
- Umkehr der Beweislast, d. h. nach der Bauabnahme muss der Bauherr beweisen, dass die Bauleistungen mangelhaft und zu beseitigen sind. Siehe nachfolgende Übersicht.

Eine Abnahme-„Verweigerung" seitens des Bauherren/Käufers kann nur erfolgen, wenn „wesentliche Mängel" vorliegen, z. B.

- Funktionsfähigkeitseinschränkung
- Umfang der Mängelbeseitigungsmaßnahmen/Kosten
- Zumutbarkeit (Maß der Beeinträchtigung)

Zur Durchsetzung seiner Mängelbeseitigungsansprüche werden oftmals „Privatgutachten" eingeholt.

ACHTUNG! Nicht jedes Privatgutachten ist im Gerichtsverfahren auch erstattungsfähig. Die Kosten für Gutachten werden nur erstattet, wenn sie einen direkten Bezug auf einen bevorstehenden Prozess nachweisen.

Vorbeugung

Wenn der Bauherr (i. d. R.) ein „Laie" ist, wird dringend empfohlen, einen Sachverständigen zu Hilfe zu nehmen und dies, **bevor** (!) der Kaufvertrag unterzeichnet ist.

Seine Aufgaben könnten z. B. wie folgt aussehen:

- Prüfung der Baubeschreibung mit ggf. entsprechenden Ergänzungen
- Anforderung von Ausführungsplänen/Details (im Notarvertrag berücksichtigen)
- „baubegleitende Qualitätskontrolle" (stichprobenartig, **keine** Bauleitung)
- Erstellen eines Bau-Abnahmeprotokolls

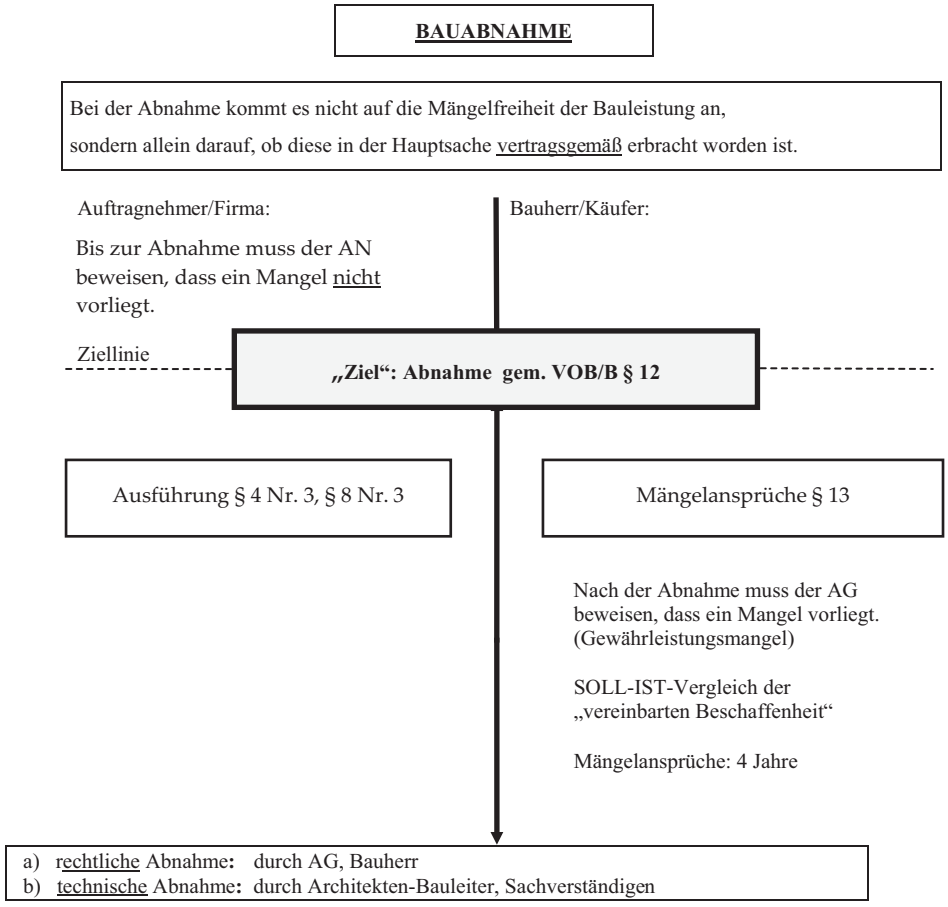
Eine Sachverständigenliste führt u. a.: die Baukammer Berlin oder IHK.

Hinweis:

Der Architekt hat normalerweise nur die sog. „originäre" Vollmacht, d. h. er darf nur Rechte wahrnehmen, aber keine Verpflichtungen für den AG eingehen (z. B. kostenpflichtige Leistungen).

Dies bedeutet für die Abnahme, dass der Architekt nur eine „technische" Empfehlung zur „Abnahme" durchführen darf, es sei denn, er hat eine besondere Vollmacht, auch die rechtliche Abnahme für den AG durchführen zu dürfen.

Die o.g. Zeilen sollen keine Rechtsberatung darstellen. Die aus dem Ablauf resultierenden Hypothesen sollen eine Veranschaulichung der Problematik „Abnahme" darstellen.



15.4 Verantwortlichkeit

In einem Rechtsstreit kommt häufig folgende Beweisfrage vor (zur Verantwortlichkeit der Mängel): *„Liegen Planungs-, Bauleitungs- und/oder Ausführungsfehler vor?“*

Nachfolgend ist eine „Muster“-Checkliste zur Beantwortung der Frage dargestellt (Tab. 15.5):

Auszug aus „Handbuch Sichtbeton“ [3.4].

Tab. 15.5 Verantwortlichkeit

Pos.	1. Planung: Sichtbeton bzw. „Weiße Wanne“	vorh./geplant	fehlt/falsch
1	Schalungs-Musterplan Architekt		
2	Schalungspläne (Statiker) geprüft?		
3	**Fachberater:** Betonrezeptur, Schalung, Bauphysik, Betonfertigteilwerk, SB-Sachverständiger		
4	Referenzobjekt („Unikate“)		
5	Referenz der Ausführung (Firmennachweis)		
6	Qualitätssicherung „Checkliste“ vorhanden: Qualitätsanweisungen zur Ausführung und während der Bauzeit, Hinweise u. a. *„Keine Notizen (Meterrisse) auf Sichtbeton“* usw.		
7	**Flächengliederung:** Plattenstöße		
8	**Fugen:** Schalelementfugen, Arbeitsfugen, Dehnungsfugen usw.: Lage, Breite, Ausbildung, Schließung, Abdichtung		
9	**Ankerlöcher**: Lage, Ausbildung, Verschluss, z. B. Konen		
10	**Kantenausbildung:** scharf/gebrochen (Dreikantleiste) Schutz (während der Baumaßnahme)		
11	**Statik:** Rissbreitenbeschränkung		
12	**Betondeckung:** Bauteildicke, Expositionsklassen		
13	**Abstandhalter:** Form, Abstände Keine Abstandhalter: „Abhängung“ der Bewehrung (Decken, Fertigteile)		
14	**Schalung (Betonoberfläche):** glatt, rau, bearbeitet usw. nicht geschalte „Einfüllseite“, d. h. …		
15	DBV-Merkblatt Sichtbeton im Ganzen vereinbart: ohne zusätzliche Anforderungen, z. B. Sichtbetonklasse SB 3		
16	Hinweis zum DBV-Merkblatt Sichtbeton **nicht** vorhanden, dann eigene „Sichtbetonklassen“ („Beschaffenheitsvereinbarung“) Definitionen erforderlich!		
17	**Ebenheit:** siehe „Handbuch Sichtbeton“ oder erhöhte Toleranzen gemäß DIN 18 202 (empfehlenswert) Anpassung Fertigteil./. Ortbeton		
18	**Abnahmekriterien**, z. B. Betrachtungsabstand, Leuchtkörper, Gesamteindruck, Einzeleindruck Porigkeit: Prüffläche, Anzahl, Lage		
19	**Betonkosmetik** bereits im LV, d. h. evtl. Ausbesserungen, Mängelbeseitigung planen Erprobungsfläche erforderlich		

(Fortsetzung)

Tab. 15.5 (Fortsetzung)

Pos.	1. Planung: Sichtbeton bzw. „Weiße Wanne“	vorh./geplant	fehlt/falsch
20	**Schiedsgutachter** (öbuv SV für Sichtbeton) – Vereinbarung bereits im LV		
21	**„Weiße Wanne“ aus WU-Beton**: Anforderungsprofil „Nutzungsklasse“, z. B. Raumnutzung für feuchteempfindliche Materialien (Papier, Computer usw.) Wärmeschutznachweis Tauwasserberechnung, Heizung, Lüftungskonzept DIN 1946–6 Untergeschoss: Wartezeit für Folgegewerke> 3 ≫ 12 Monate Beton-Rezeptur Kellerlichtschächte: Entwässerung-Anschluss Bodengutachten: HGW, GW		

Pos.	2. Bauleitung	Vorh./geplant	fehlt/falsch
1	Facharbeiter Nachweis, d. h. verantwortlich für Fugenabdichtung, Ankerlöcher, Trennmittel usw.		
2	Organisation **vor** dem Arbeitsbeginn: Reibungslose Betonlieferfahrzeuge, (keine „Fehlzeiten“), Reserve-Rüttler, Begehbarkeit (Laufbohlen) usw.		
3	Jahreszeit, Witterungs-Berücksichtigung, z. B. Winter: Frost (Schutzmaßnahmen) Sommer: Hitze (Schwindverhalten) Regen: Rostrückstände/Schalung		
4	Kontrolle **vor** dem Betonieren, u. a. Lieferscheine, Beton- konsistenz, Trennmittelauftrag, Schalung: „Reinigungsöffnung“ für Blätter, Drähte usw. Fugendichtheit, Abstandhalter, Rüttelgassen, Einfüll- öffnungen, Fugenbleche, Injektionsschläuche, Anschlussmischung usw.		
5	Erprobungsfläche „Training“: Lage (z. B. bereits im KG, damit ab EG „fehlerfrei“) Musterfläche, Musterbauteil		
6	Kontrolle **beim** Betonieren: Rüttelvorgang (Eintauchtiefe), kein Kontakt zur Bewehrung, Fallhöhe		
7	Ausschalung: Zeitpunkt		
8	Nachbehandlung, z. B. Folienabhängung, „Schutzfilm“		
9	Betonkosmetik: Erprobungsfläche		
10	Oberflächenbehandlung: Lasur, Hydrophobierung		
11	Abnahme: siehe „Sichtflächen Betrachtung + Bewertung“		

(+) = vorhanden/geplant
(−) = fehlt/falsch
(?) = liegt dem Unterzeichner nicht vor

15.5 Checkliste-1_Erwerb

BAUBUCH NR. ___ / 2020 Checkliste T1 „Erwerb“

Bauvorhaben

Bauherr / Erwerber:

1. Folgende Hinweise sind im Kaufvertrag sinngemäß zu vereinbaren

a) Der Erwerber bzw. sein Vertreter darf jederzeit das Objekt besichtigen.

b) Der Erwerber erhält die Architekten-Ausführungsplanung (bauliche Details des Hochbaus)

c) Der Erwerber erhält zum Zeitpunkt der Bauabnahme einen Ordner („Hausakte“) mit umfassenden Unterlagen zum Gebäude:
- Statik
- Architekten-Ausführungsplanung
- Baugenehmigung
- Bodengutachten
- Produktdatenblätter verwendeter Materialien und gebäudetechnischer Anlagen
- Auflistung der ausführenden Firmen inkl. Gewerbescheine
- Nutzungsanleitung besonders für gebäudetechnische Anlagen
- usw. …

2. Folgende Hinweise sind zu berücksichtigen

a) Wie hoch sind die „Rücklagen“ der Wohnungseigentümergemeinschaft (=WEG)

b) Besprechungsprotokolle von WEG-Versammlung der letzten 2 Jahre

c) Sind Baumaßnahmen oder anderen Investitionen geplant?

Wenn JA: Anfallende Kosten im Kaufpreis berücksichtigen bzw. Übernahme durch den Verkäufer vereinbaren

d) Gibt es einen „Mehrheitseigentümer“ (> 51 %)?

Wenn JA: Eingeschränktes Entscheidungsrecht innerhalb der WEG kann sich negativ auf den Erwerber auswirken.

e) Altbau: Sind nachträgliche Abdichtungsmaßnahmen im Keller bzw. am Sockel durchgeführt worden?

Wenn NEIN: Es ist mit einem feuchten Altbau-Keller zu rechen, d. h.:
Keine Keller-Nutzung zur Lagerung von feuchtempfindlichen Materialien wie Papier, Kleidung, elektronische Geräte, etc.

Wenn JA: Welche Art der Abdichtung wurde ausgeführt?
Durch eine nicht fachgerecht ausgeführte Abdichtung kann dennoch ein feuchter Altbau-Keller vorliegen

Baubeginn, Bauzeit und Fertigstellung terminlich fixieren

Zahlung nach Baufortschritt und nach mängelfreier Leistung

Sicherheitsleistungen des Auftragnehmers

Vertragsstrafe bei schuldhafter Überschreitung der Bauzeit

Förmliche Abnahme des Bauvorhabens

Das Baubuch T2 umfasst …… Seiten und……. Anlagen (in ….facher Ausfertigung)

Geprüft und genehmigt: _____ 2020
Unterschrift Bauherr, Datum

Auszug aus: J. Schulz: „*Architektur der Bauschäden*“ Springer Vieweg Verlag.

15.6 Checkliste-2_Planung

BAUBUCH NR. ___ / 2020 Checkliste T2“Planung“

Bauvorhaben

Bauherr:

Maurer- und Putzarbeiten

O Außenwände

O Mauerwerk O Kalksandstein: KSL, KSV
O Gasbetonsteine: O Ziegelstein: HLZ, Poroton
O Sichtbeton O SB-Klasse:
O Fertigteil O Filigran-Wände

O Außen

O WärmedämmverbundSystem (WDVS) ____ cm
O Mineralfaser O Hartschaum
O Zementputz, Natur O Edelputz O Kunstputz
O Kratzputz O Glattputz O Farbe : _____
O Sichtmauerwerk O Klinker (11,5 cm) O Farbe : _____
O Holz

O Innenwände tragend

O Zementputz O anschl. tapeziert
O Gipsputz O Wandspachtelung: Q1, Q2, Q3, Q4

O Innenwände (nichttragend)

O Mauerwerk (KSL) O Geputzt
O Gasbeton z.B. Ytong/Hebel/Gipsblöcke
O Gipskarton-Ständer O Wandspachtelung: Q1, Q2, Q3, Q4

O Wohnungstrennwände

Betonarbeiten

O Decken:

O Stahlbeton, Ortbeton O Fertigteile, massiv
O Holzbalken O Fertigteil – Filigrandecken

O Treppen

O Stahlbeton, Ortbeton O Fertigteile

O Wände

O Stahlbeton, Ortbeton O Verputz
O WU-Beton (Souterrain) O Ortbeton: Sichtbeton SB _____ (Klasse)

O Fundamente

O WU-Beton-Sohle O Streifen-Fundament (Setzung)

Achtung: Abdichtung – Wie werden die Kellerräume genutzt?

Abdichtungsarbeiten

O Bodengutachten:_____(Bodenverhältnisse) O HGW?

O Kellergeschoss

O „Schwarze“ Wanne mit Bitumenbahnen

O „Weiße“ Wanne (mit WU-Beton) – Planung erforderlich!

O „Mischbauweise“, d. h. Sohle: WU-Beton
Wände: Mauerwerk + Bitumenbahn

O Kellernutzung (Lüftung, Fenster: DIN 1946-6)

O Souterrain-Wohnung O Hobby / feuchteempfindliche Lagerung

O Keller beheizt O Estrich

O Keller-Wärmedämmung

O unter Decke O unter Kellersohle

O auf Fußboden (schwimmender Estrich)

O An Außenwände (Perimeterdämmung)

O Keller – Lichtschächte

O PVC O Betonfertigteile O in „weißer Wanne“

O Entwässerung (bei bindigen Boden) O Lüftungskonzept DIN 1946-6?

O Kelleraußentreppe (Risiko: Entwässerung?)

O Treppe O Ortbeton O Fertigteil

O Abdichtung O Entwässerung O Anschluss?

O Türschwelle O Podest, tiefer

Dachdeckungs- und Klempnerarbeiten

O Eindeckung

O Betondachsteine O Tonziegel O Schiefer
O Zink O Kupfer

O Form / Deckung

O Frankfurter Pfanne O Römer Pfanne, usw.:
O Doppel S, usw.: O Biber Dachstein
Farbe: O Rotbraun O Dunkelbraun O Andere:_____

O Dachflächenfenster

Fabrikat: O VELUX O Braas O Andere:_____
O Typ:_____ O Größe:_____

O Lichtkuppeln

Glasart: O klar O milch
Antrieb: O manuell O elektrisch O pneumatisch

O Regenrinnen / Fallrohre

O Zink O Kupfer O Rund O Kasten

O Dachgauben (Wangen und Fronten)

O Zink O Kupfer O Aluminium
O Deckungsart_____ O Farbe_____

O Dach – Konstruktion

O Belüftet O Unbelüftet (“Kerndämmung”)
O Unterspannbahn, diffusionsoffen
O Dampfsperre, ‘’absolut’’ winddicht

O Wärmedämmung

Dicke: O 18 cm O 20 cm O _____ cm
O zwischen den Sparren O zwischen ***und*** unter den Sparren
O auf Sparren

Estricharbeiten

O Fußbodenaufbau (schwimmend)

O Zementestrich O Anhydritestrich O Trocken-Estrich

O Trittschalldämmung

O Mineralfasermatten 25/20 mm O Hartschaumplatten

O Schüttung

O Fußbodenheizung **ja/nein** (Wenn ja, erhöhter Fußbodenaufbau!)

Fliesenarbeiten

O Steinzeug-Fliesen (Platten) **O Spaltklinker** **O Keramische Wandfliesen**

O Format: 15,0 x 15,0 cm O Fabrikat

O Ausführung / Bereich – Höhe

Küche: O ca. 75 cm zwischen Arbeitsplatte und Hochschrank

Bad: O ca. 200 cm O Raumhoch O nur Sockelfliesen

O Ausführung

O im Mörtelbett O im Dünnbett (Kleber)

O Materialpreis pro m²: _____ €

O Zusätzliche Abdichtung

O Wand, ca. 230 cm hoch: Badewanne, Dusche

z.B.: Beschichtung, Fabr. PCI

O Fußboden, z.B. Klebung O Türschwelle: Abdichtungsaufkantung

O Türschwelle Bad/Flur

O Elastische Verfugung

Tischler- und Beschlagsarbeiten

O FENSTER

O Fensterrahmen und Flügelhölzer aus:

O Kiefer (fungizied grundiert) O Merantiholz
O Naturbehandlung O Lackierung O Aluminium
O Kunststoff O Farbe: _____ O Fabrikat: _____

Wärmeschutz (U) O 1,1 W / (m² k) O Anderer: _____ W / (m² k)

O Schallschutz: Klasse _____ **O Lüftungskonzept DIN 1946-6**

O Fensterbänke (außen)

einschließlich Abschlusskappe / Aufkantung und elastischer Trennung (z. B. Schaumstoffband mit elastischer Silicon Dichtung)

O Zink O Aluminium O Kupfer
O Kunststein O Rollschicht **(ACHTUNG!)**

O Fensterbänke (innen) Material aus:

O Holz O Werzalit O Jura Marmor O Anders: _____

O Halterung / Befestigung:

O Fensterbankkonsole (Winkel)
O unsichtbar mit eingepunztem, abgewinkelten Bandeisen
O unsichtbar mit Mauerkrallen, jedoch ***nur*** bei vollem Auflager

O Zubehör:

O Lüftungsgitter / -schlitze (Heizung) O Messing eloxiert

O Versorgungsblende O fest O abnehmbar O abklappbar

O mit Installation für Elektroanschlüsse

O Fenstertypen:

O Dreh O Dreh-Kipp O Schiebe O Fest

O EINGANGSTÜREN

O Türrahmen und Tür aus:

O Holz O fungizied grundiert O furniert O massiv

O Kunststoff O Aluminium O Farbe _____

O feuerverzinkt und rauchdicht

O Fabrikat: O SCHÜCO / Typ: _____ O Andere: _____

O Abmessungen

O 101 / 213 O 126/226 O _____

O Außen

O Geschlossen O Glatt O Mit Formteile

O Sprossengitter O mit Isolierglas O Glasausschnitt
O Innen (Rückseite) O glatt O _____

O Zubehör

O Sprechanlage O Briefkasten O Fabrikat

O INNENTÜREN

O glatt, in den Holzarten

O streichfähig O Natur, Eiche, _____

O geschlosseni O mit Glasausschnitt, groß

O Stiltüren

O Schallschutz-Türen

O Ganzglas-Türen O Fabrikat z.B. MORALT O _____

O Türzargen

O Stahl O Holz O Fabrikat z.B.: MORALT O _____

O Abmessungen (Höhen!) **Keine 201 cm hoch**

O 88^{5}/213 **(201)** O 76/213 O 63/213

O Türdrücker

O Langschild O Kurzschild O Rosette

O Messing O eloxiert O massiv

O Edelstahl: z.B.: FSB O Modell: _____

O Türschloss

O Schlösser und Schließanlagen

O Zuhaltungsschlösser O Zylinderschlösser

O Schließanlage

O Hauptschlüsselanlage O Zentralschlossanlage

O Generalhauptschlüsselanlage O Kombination hiervon

O einbruchhemmende Beschläge

O Haustür O Innentüre O Balkontür

O Wohnungstür O Garagentor O Kellertüren

O Briefkasten

O an Haustür O an Gartenpforte O im Hausflur

Roll-Ladenarbeiten

O Roll-Laden – Kästen

O Wandstärke O 24 cm O 30 cm O___ cm

O Auflager O Mauerwerk O unterschraubt

O Außenseite O Putz O _____

O Innenseite O unbeschichtet natur O weiß beschichtet

O Kastendeckel O abschraubbar (Wartung)

O Wärmeschutz O Schallschutz _____ db, Klasse _____

Fabrikat: O z.B. PRIX O _____

O Roll-Laden Fabrikat: O _____

O Kunststoff O Aluminium O Holz
O Hohlkammerprofil (Standard) O ausgeschäumt

O Farbe _____ O Lichtschlitze

O Einbruchsicherung gegen Hochschieben

O Führungsschiene O mit Keder O ohne Keder

O Handbetrieb (Gurtroller)

O Elektrischer Antrieb, bei Übergrößen mit Übersetzungsgetriebe

O einzeln O zentral O Gruppensteuerung

Maler- und Lackierarbeiten

O Fenster und Terrassentüren aus Holz

O 2 x Lackanstrich O Farbe: _____

O 2 x Naturlasierung, offenporig

O Eingangstüren

O Innentüren

O Holzverkleidung am Gebäude (außen)

O Terrassendachüberstand

O Innenwände

O auf Mauerwerksfläche

O Gipsputz, 2 x Spachteln und Schleifen
O Tapeten O Raufaser O Dispersionsfarbe

O auf Gipskartonflächen

O deckender Anstrich ohne Tapete O Dispersionsfarbe
O Tapeten O Raufaser

O Decke

O Heizkörperleitungen (Rohre)

O Heizkörper

O Holz-Scheuerleisten

O Fassade

O Putz glatt / rauh / _____ O Fenster-Faschen
O Farbe: _____ O Fabrikat:z.B: KEIM, oder _____

Bodenbelagsarbeiten

O PVC-Bahnenware

O Fabrikat : z.B.HEWI, oder _____

O Teppich-Bahnenware

O Fabrikat : z.B.HEWI, oder _____

O Parkett

O Eiche O Verlegeart: Schiffsbogen

O Dicke O _____

O Dielen (Holz)

O Sockel – Scheuerleisten

O Holz O Material: _____ Querschnitt: _____

O Sonderteile z.B. Elektroführung, oder _____

Schlosserarbeiten

O Garagentor

O Fertigtor O Torantrieb O Fernsteuerung

O Holz O Gestrichen O lasiert O lackiert

O Edelstahl O Aluminium O Kunststoff

O Schwingtor O Sektionaltor O Rundlauft O Rolltor

O Kellerfenster – Gitter O **Franz. Fenster**

O Geländer (gem. Statik)

Treppen

O Geschosstreppe

O Einzelanfertigung O Fertigtreppe

O Stahlbeton	O Holz	O Stahl	O Alu
O Eingespannt	O freitragend	O hängend	O auskragend
O Stufenbelag	O Linoleum	O Keramik	O Naturwerkstein
O Geländer / Handlauf(Statik)		O Kanten/Gleitschutz	O Teppich
O Holz	O Holzwerkstoff	O Schmiedeeisen	O Edelstahl
O Treppenlift für Behinderte		O Glasfüllung	O Fabrikat: _____

O Bodentreppe **O Flachdachausstieg**

O Einschubtreppe O Gedämmt O Leiter O Fabrikat: _____

O Holz O Stahl O Alu
O feuerhemmend, feuerbeständig

Sanitäre Objekte und Armaturen

O Waschtisch

O Einzel-	O Doppelwaschtisch	O Einbau-,	O Säulenwaschtisch
O Acrylglas	O Kunststoff	O Stahl, emailiiert	O Marmor
O Porzellan	O Weiss	O farbig	O mit Dekor
O Misch-	O Eingriffbatterie	O Thermostatbatterie	

	O Berührungslos	O Fußbetätigt		
	O Verchromt	O vernickelt	O vergoldet	
	O Exzenterverschluss	O kunststoffummantelt		O Eckventile
O Badewanne	O Abmessungen:_____			
	O Freistehend	O Einbauwanne	O Schürzenwanne	O Sitzwanne
	O Stufenwanne	O Fußwanne	O Duschwanne	O Doppelwanne
	O Polyester	O Pozellan	O Stahl, emailliert	O Acrylglas
	O Fliesen	O Edelstahl	O Schürz abnehmbar	
	O Wannenträger	O Schallschutz	O Bad-Waschtisch-Kombination	
	O Weiß	O farbig	O mit Dekor	
O Dusche	O Abmessungen:_____			
	O Tief (niveaugleich)	O niedrig	O normal	O in Wannenbreite
	O Polyester	O Fliesen	O Polyester	O Fliesen
	O Stahl, emailliert			
	O Schlauchbrause	O Massagebrause	O Kopfbrause	O Seitenbrause
O WC				
	O Stehend	O wandhängend	O halbhoch hängend	O tiefhängend
	O Porzellan	O Acrylglas	O Polyester	O Druckspüler
	O Flachspül-WC	O Tiefspül-WC	O Spülkasten	O Absaugklosett
	O Weiss	O farbig	O verchromt	O vergoldet
O Bidet				
	O Wandeinbau		O _____	
O Bodenablauf				
	O Stahl, emailliert	O Kunststoff	O Edelstahl	
O Waschmaschinenanschluss				
	O Fensteranschluss		O Wassersteckdose	
O Wäschetrockneranschluss		**O Whirlpool**	**O Dampfbad/ Sauna**	

Badausstattung

O Ausstattungsarmatur

O Ablage	O verchromt
O Seifenhalter	O vernickelt
O Seifenablage	O vergoldet
O Schwammablage	O Acrylglas
O Handtuchhaken	O Keramik
O Handtuchring	O Porzellan
O Badetuchhalter	O Aschenbecher
O Toilettenpapierhalter	O Reservepapierhalter
O Wannengriff	O Gästehandtuchhalter

O Leuchten

O Leuchtenarmaturen	O Spiegelleuchte
O Wandleuchte	O Deckenleuchte / Deckenstrahler

O abgehängte GK-Decke

O Innen-WC

O Abgehängte GK-Decke

O Entlüfter, z. B. Lunos , so hoch wie möglich, z.B. in Deckenabhänging

O Zuluft: Gekürztes Türblatt O Blech

O Duschabtrennung

O Kunststoffglas O Sicherheitsglas O Acrylglas O Ganzglas
O Gefärbt O mit Dekor
O 2-seitig O Runddusche O Eckrunddusche
O vor Nische O Badewanne
O Schiebetür O Schwingtür O Klapptür O Eckeinstieg
O Aluprofile O Eloxiert O beschichtet
O Standardmaß O Sondermaß
O Senioren/ O Behindertengerecht
O Handtuchhalter O Ablagen O Seifenhalter

O Badmöbel

O Hängeschrank O Hochschrank O Unterschrank O Schubfächer
O Holz O Metall O Beschichtet

Heizung

O Warmwasserheizung

O Heizkörper O montagefertig lackiert
O Fertigheizkörper O Radiatoren
O Plattenheizkörper O Flachheizkörper
O Konvektoren O Unterflurkonvektor
O Badenwannenkonvektor
O Wäschetrockner O Handtuchtrockner

O Flächenheizung O Fußbodenheizung O Wandflächenheizung O Deckenheizung
O Fußbodenheizung
O Kamin O Mauerwerk O Stahl, Fabrikat _____
O Bemessung und Anzahl durch Wärmebedarfsberechnung

Erforderlich O Planung, Ausschreibung
erbracht durch O Bauherrn O Fach-Ingenieur _____
Energie O Kohle, Koks O Gas O Öl O Fernwärme
O Erdwärme O Biomasse, z.B. Holzpellets, oder _____
Ausführung O Ausschreibung / Vergabe O Direkt-Vergabe

Elektroanlage

Erforderlich O Planung, Ausschreibung
erbracht durch O Bauherrn O Fach-Ingenieur _____
Ausführung O Direkt-Vergabe O Ausschreibung / Vergabe
O Schalter O ca. ___ Stück pro Raum Fabrikat/ Typ:
O Steckdosen O wie Schalter
O Antennenanschluss (Fernsehen / Radio) _____
O Telefonanschluss O Raum O Nebenstellenanlage O Leerrohr O Aufputz
O Decken – Lampen – Auslässe, usw.:

Sicherheit			
O Rolladen, elektrisch	O Lage: nur im EG		O oder auch _____
	O Einzel-	O Zentral-	O Uhr-Schaltung
O VSG – Verglasung	O Lage: nur im EG		O oder auch _____
O Bewegungsmelder	O Fassade	O alle vier Seiten	O nur Rückseite O Balkon
O Alarmanlage	O Lage:nur im EG		O oder auch _____
	O Fenster		O Wohnung – Eigentümer

Versicherungen		
	O Bauherren-Haftpflichtversicherung	
	O Bauwesen-Versicherung	O Grundwasser-Versicherung
	O Haushaftpflicht-Versicherung (Feuer-, Wasser-, Sturm)	

Beratung erforderlich

Erforderliche Planer / Fachingenieure

O Architekten-Ausführungsplanung**: komplett gem. HOAI und DIN 1356**
O Bodengutachten **mit Abdichtungsempfehlungen und Grundwasser-, HGW Angabe**
O Vermessungsingenieur

O TGA: Heizung/Sanitär/Lüftung

O Elektrok

O Tragwerksplanung/Statik

O Baubegleitende Qualitätskontrolle durch öbuv Bausachverständigen

O Bauabnahme durch öbuv Bausachverständigen

O Telefonantrag durch Bauherrn

Das Baubuch umfasst …… Seiten und……. Anlagen (in ….facher Ausfertigung)

Geprüft und genehmigt: _____2020
Unterschrift Bauherr, Datum

Auszug aus: J. Schulz: „*Architektur der Bauschäden*“ Springer Vieweg Verlag.

Check for updates

Lösungen

16

16.1 Prinzip Skizzen

Dieses Kapitel umfasst erläuternde Details als Prinzip Skizzen vieler vorgestellter Schadensfälle.

Vorsicht: Prinzip Skizzen
Wie bereits im Vorwort dieses Buches erwähnt, entstehen Baufehler oftmals durch das unbedachte Übernehmen vorgegebener Details von Produktherstellern, Merkblättern oder anderen Quellen.

Bei den nachfolgenden Details handelt es sich ausdrücklich um **Prinzip**-Skizzen.

Diese prinzipiellen Darstellungen baukonstruktiver Details sind in keiner Weise mit einer Ausführungsplanung gleichzusetzen bzw. können eine solche nicht ersetzen.

Die Details sollen grundlegende, baukonstruktive Prinzipien in vereinfachte Art und Weise erläutern und entbinden nicht vom eigenen **„VORdenken“** bzw. dem Entwickeln eigener

Detaillösungen entsprechend der Planungsaufgabe.

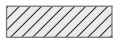
© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

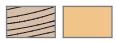
J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_16

Materialien


Beton (unbewehrt)

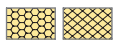

Beton (bewehrt)


Mauerwerk


Holz


Dämmstoff (weich)
z. B. Mineralwolle


Dämmstoff (hart)
z. B. EPS, XPS


Dämmstoff (sehr hart)
z. B. Schaumglas


Putz


Klebemörtel


Gipsplatte


Splitt


Baugrube

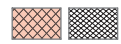

Gewachsener Boden


Metall


Plattenbelag

Dicht- und Füllstoffe


Abdichtung


Dichtungsband


Klebeband

Sonstiges

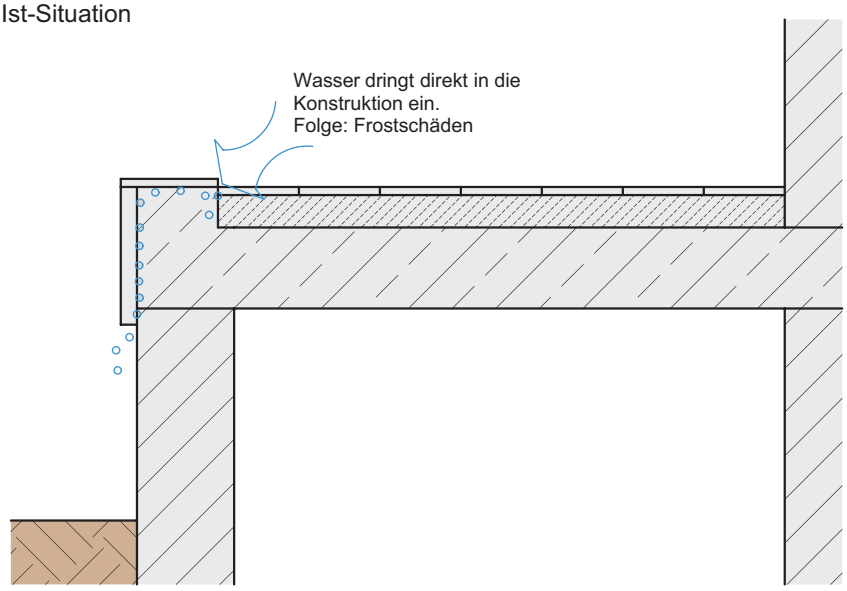

Wasserbelastung

Abkürzungen

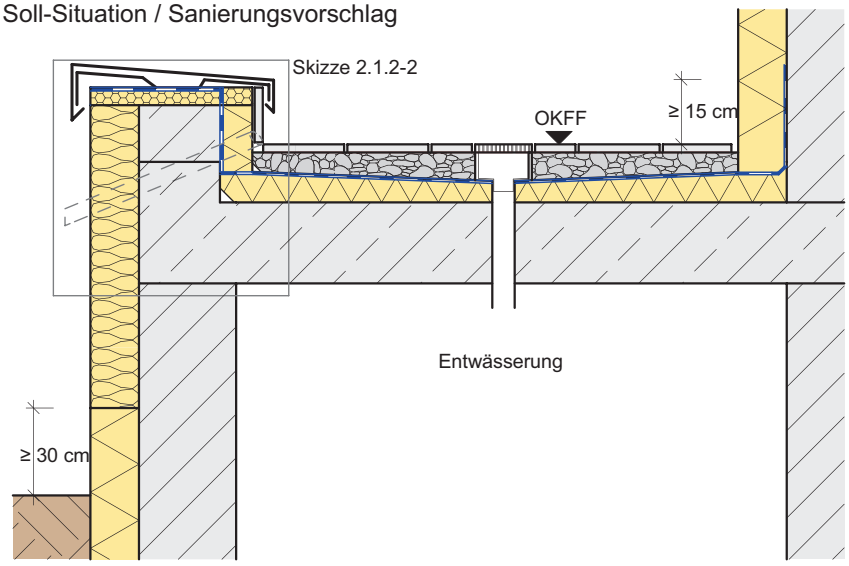
FE	Fußbodenentwässerung
FLK	Flüssigkunststoff
GK	Gipskarton
HGW	Höchster Grundwasserstand
KFR	Klempnerfachregeln
KMB	Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung
Kompriband	Vorkomprimiertes Dichtungsband
KS	Kalksandstein
OKFF	Oberkante Fertigfußboden
OKG	Oberkante Gelände
OKRF	Oberkante Rohfußboden
OS	Oberflächenschutzsystem
Reviklappe	Revisionsklappe
UKFD	Unterkante Fertigdecke
UKRD	Unterkante Rohdecke
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WU	Wasserundurchlässig

Übersicht	Vewendete Abkürzungen und Zeichnungselemente

Ist-Situation

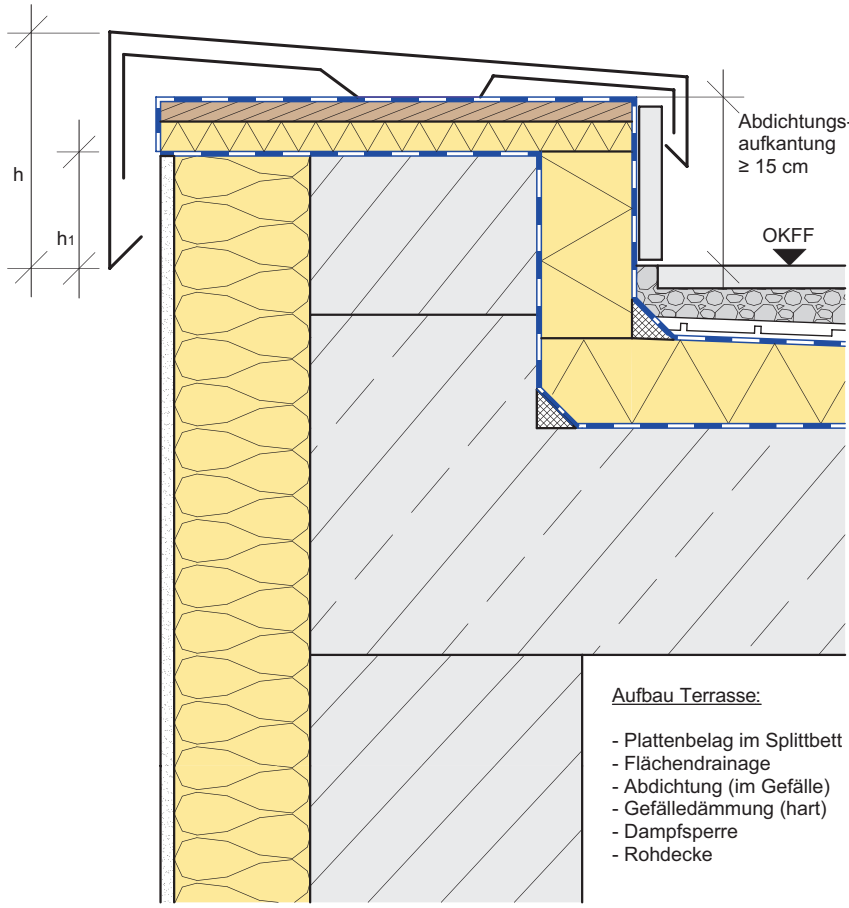


Soll-Situation / Sanierungsvorschlag



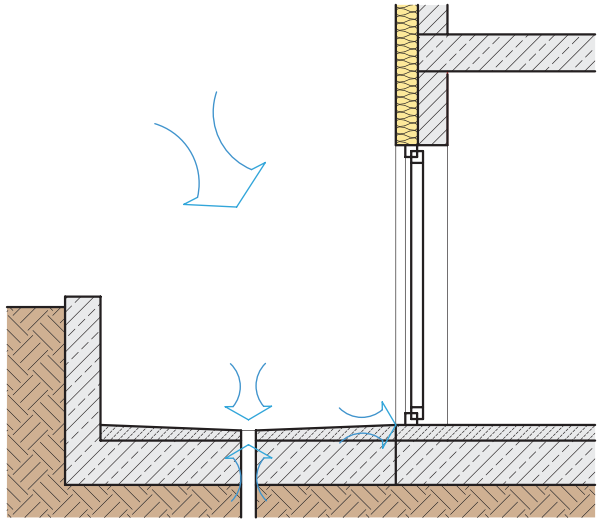
Skizze	Terrasse
2.1.2-1	

Überdeckungen von Randverblechungen nach Klempnerfachregeln				
Bauteilüberstand		≤ 8 m über GOK (1)	> 8 m bis ≤ 20 m über GOK (1)	> 20 m bis ≤ 100 m über GOK (1)
Anschlusshöhe Ortganfalz (2)	**h1**	40 - 60 mm (3)	40 - 60 mm (3)	60 - 100 mm
Überdeckung senkr. Bauwerksteile	**h2**	50 mm	≥ 80 mm	≥ 100 mm
Abstand Tropfkante zum Bauwerk	**a**		≥ 20 mm (50 mm bei Kupfer)	



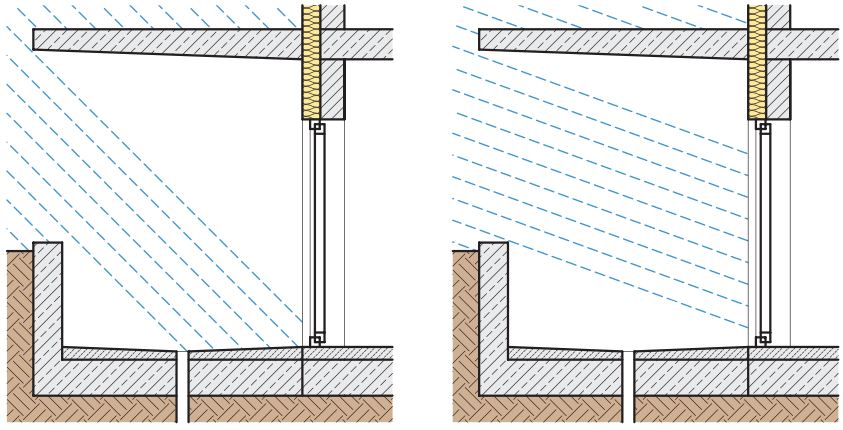
Skizze	Attika mit WDVS - Fassade
2.1.2-2	Detailskizze zu 2.1.2-1

Souterrain-Terrasse / Regen(wasser)-Belastungen - Risikofaktoren

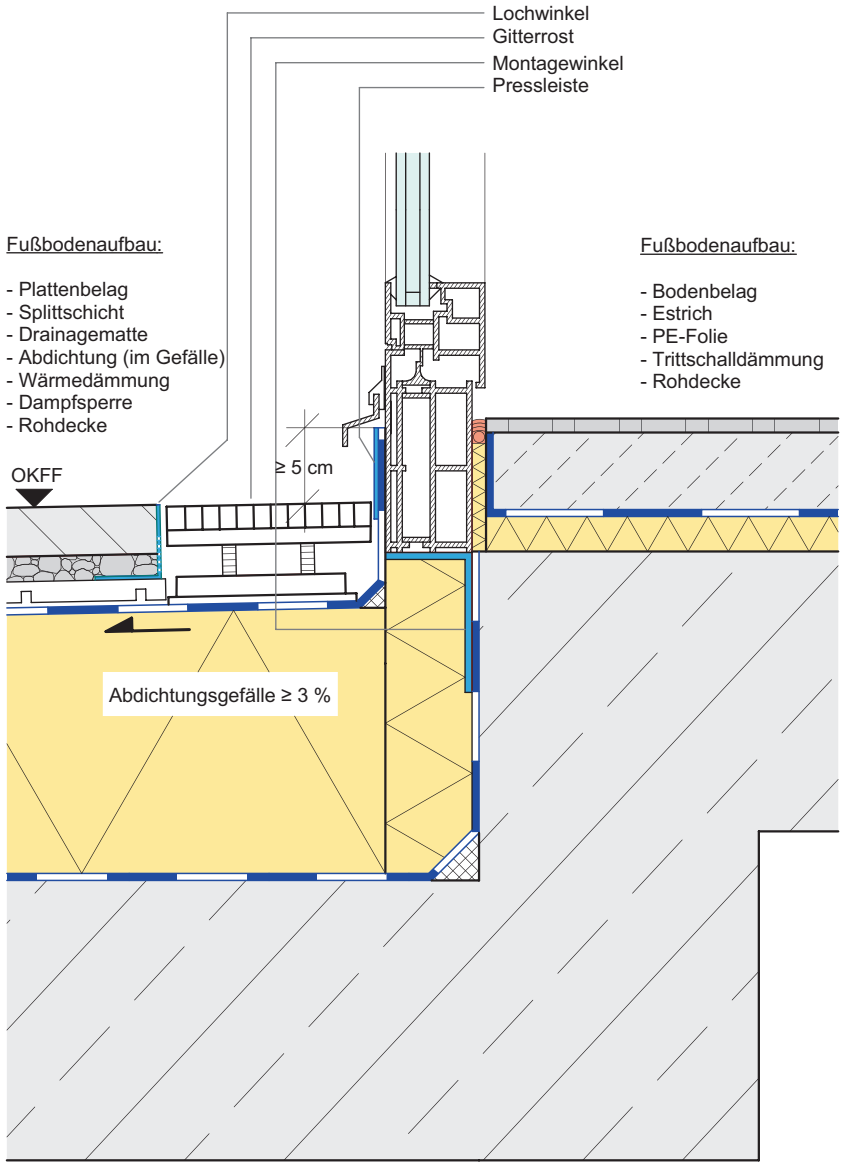


1. Regen
2. Fußbodeneinlauf
3. Rückstau
4. zu geringe bzw. keine Türschwelle
   Folge: Wassereindrang

Souterrain-Terrasse / Fallrichtung des Regens

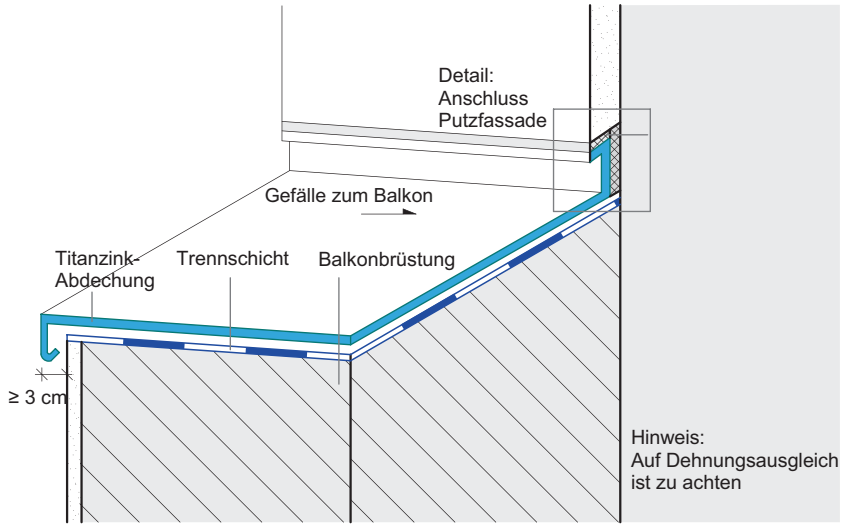


Skizze	Regen(wasser)-Belastungen / Risiko
2.1.3-1	Siehe IGS-Merkblatt-Nr. 2 "Schlagregenbelastung"



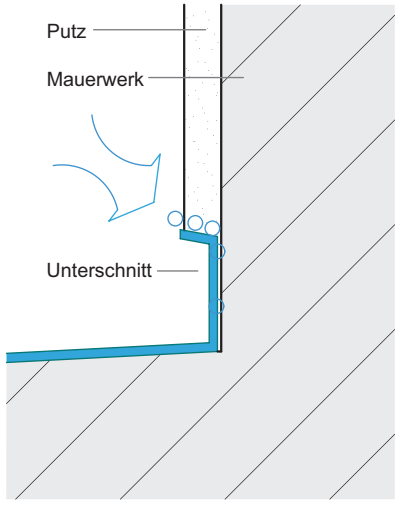
Skizze	Dach-Terrasse
2.1.4-1	

Soll-Situation / Balkonbrüstung - Abdeckung

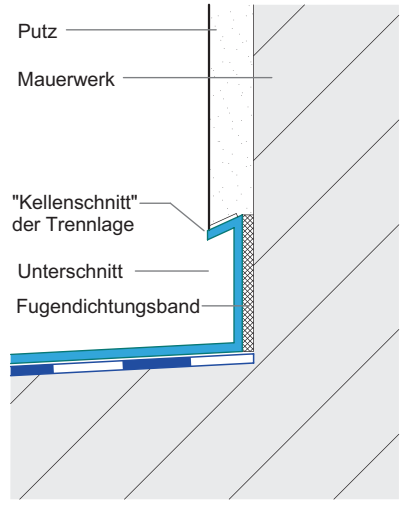


Detail - Anschluss Putzfassade - Unterschnitt

Falsch (Aufkantung)

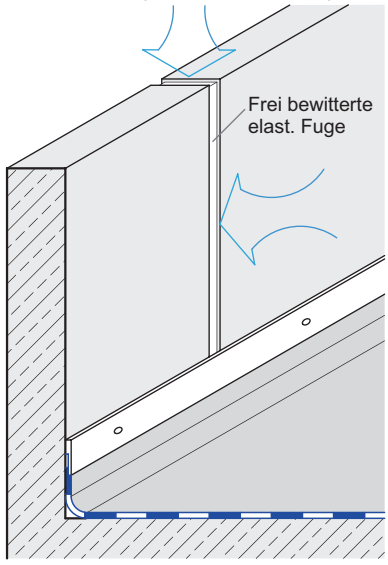


Richtig (Abkantung)

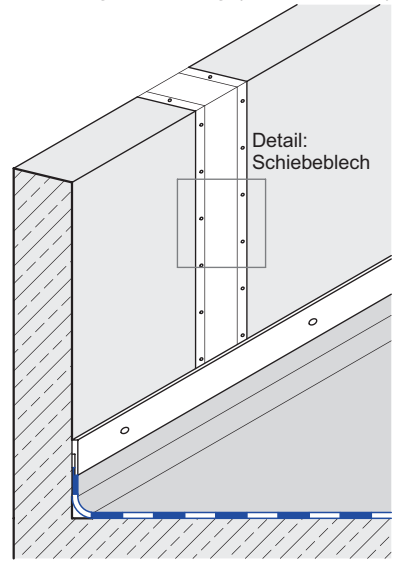


Skizze	Balkonbrüstung bzw. Abdeckung
2.2.1.1.1-1	Aüßere Fensterbank, seitlich mit Unterschnitt

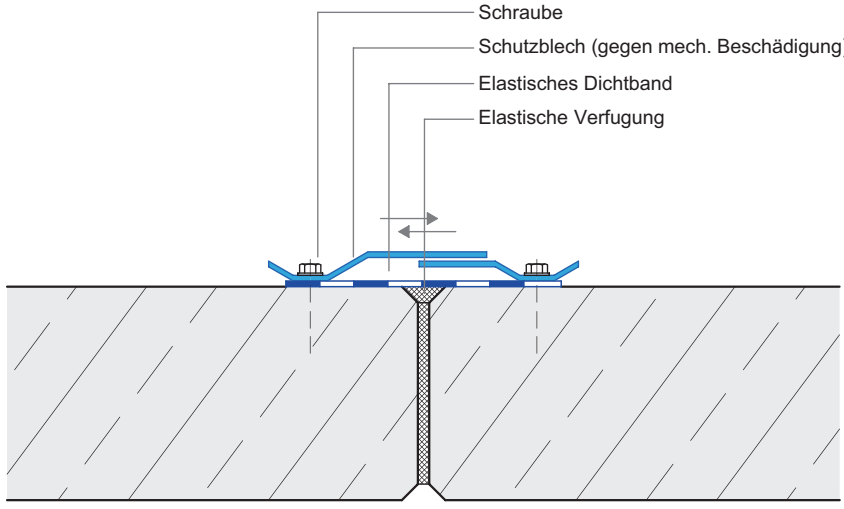
Ist-Situation (offene Elemente)



Sanierungsvorschlag (Abdeckblech)

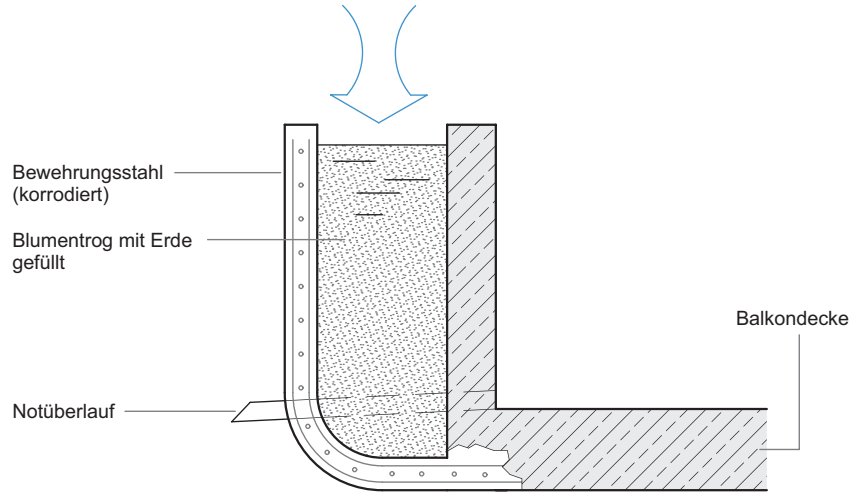


Detail: Sanierungsvorschlag (Horizontalschnitt) - Schiebeblech



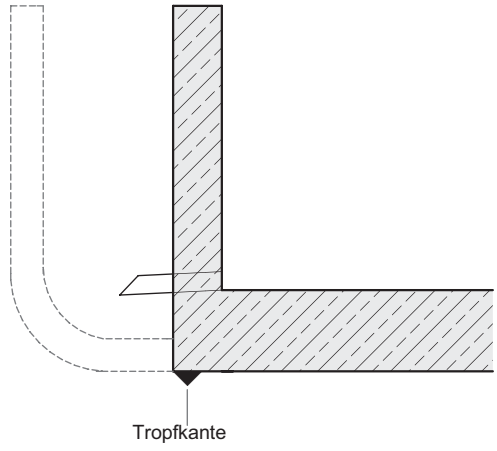
Skizze	Balkonbrüstung - Fugen
2.2.1.1.2-1	

Ist-Situation



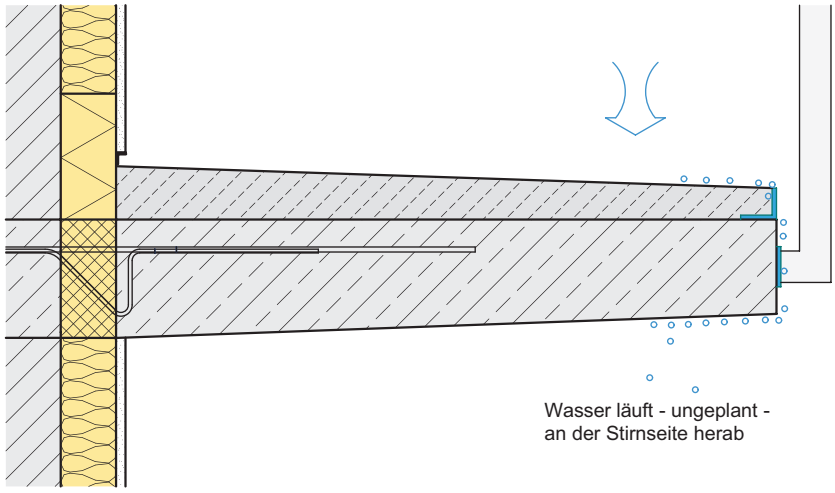
Betonbauteil d ≤ 8 cm
Notwendige Betondeckung nicht zu gewährleisten (vgl. DIN 1045-1)
→ Korrodierender Bewehrungsstahl

Sanierungsvorschlag / Abbruch des Blumentroges

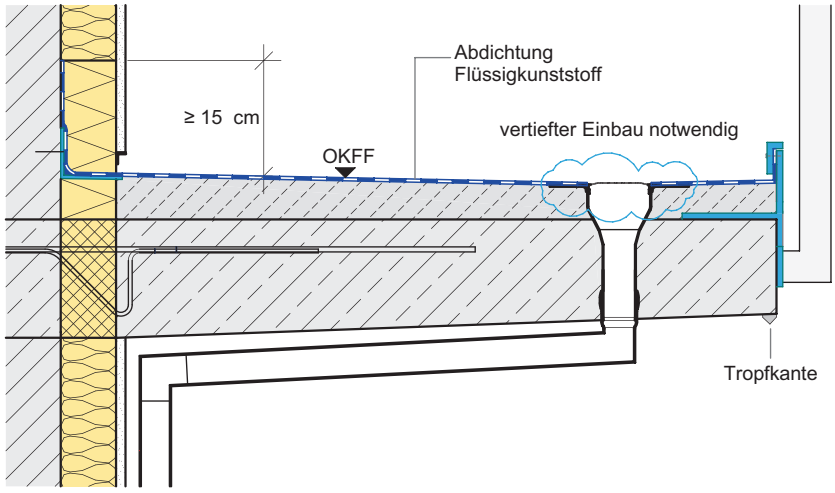


Skizze	Blumentrog aus Stahlbeton
2.2.1.1.3-1	

Ist-Situation



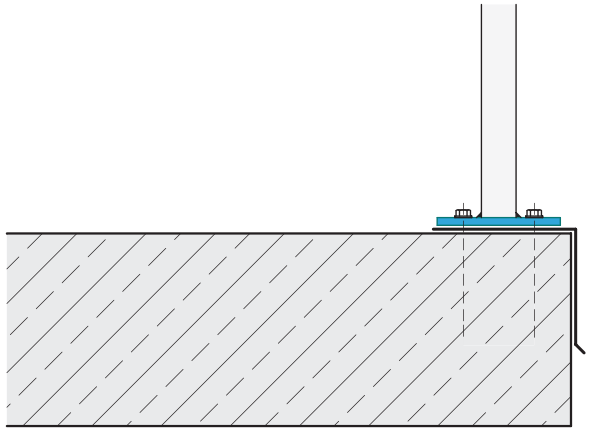
Sanierungsvorschlag



Skizze	Brüstung - Offen, Abdichtung Flüssigkunststoff
2.2.1.2-1	

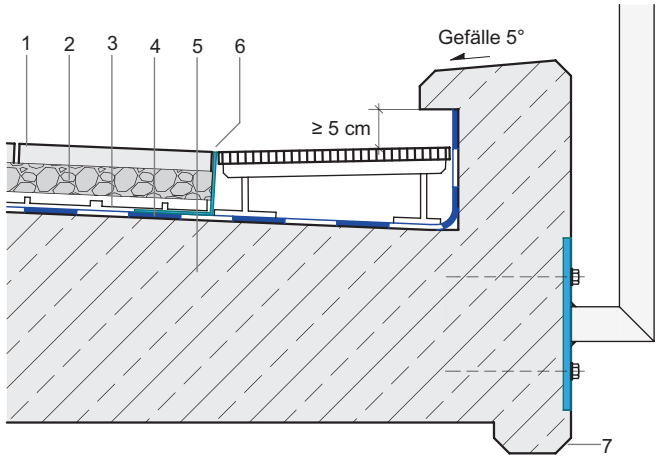
Ist-Situation

Vorhandene Geländerbefestigung, mit zu geringen Dübelabständen



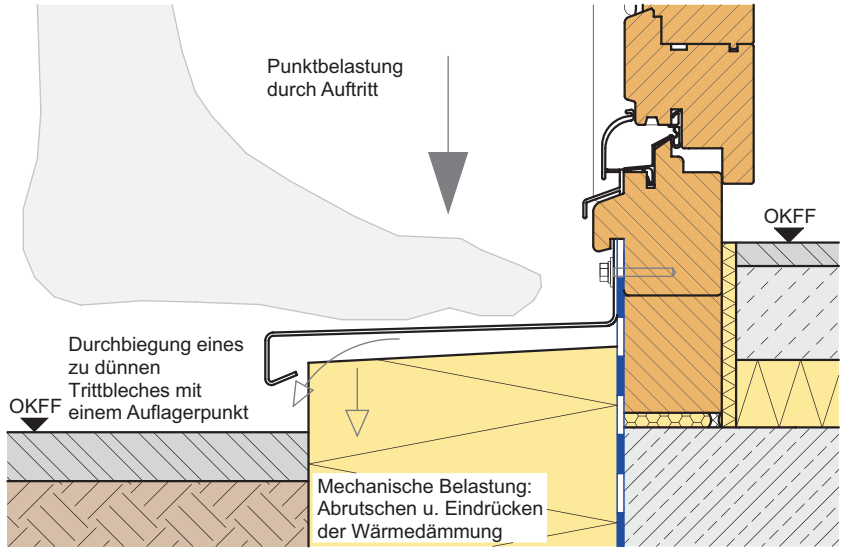
Soll-Situation

Rückaufkantung + Geländerbefestigung (gem. Statik) an Stirnseite des Balkons

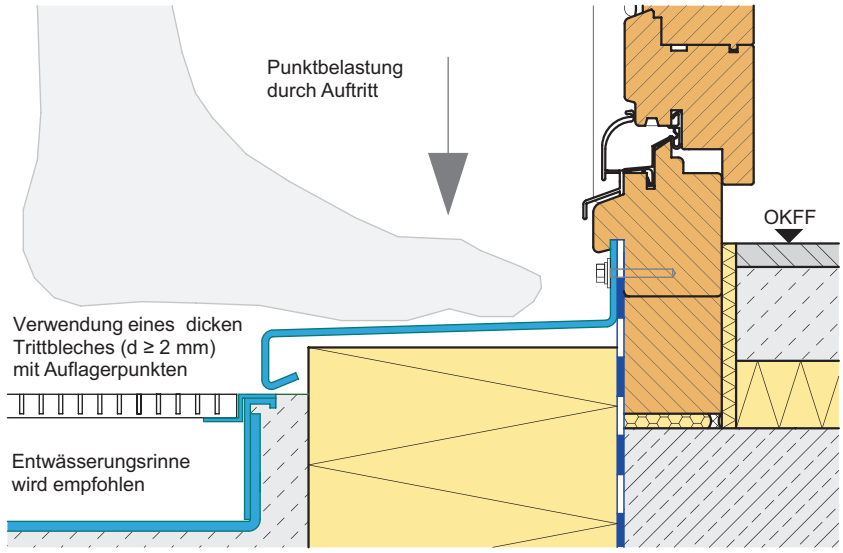


Skizze	Balkonbrüstung - Geländer	
2.2.1.2.1-1	1. Plattenbelag 2. Splittbett 3. Drainagematte 4. Abdichtung 5. Rohdecke (Balkon)	6. Lochblech 7. Tropfkante

Ist-Situation

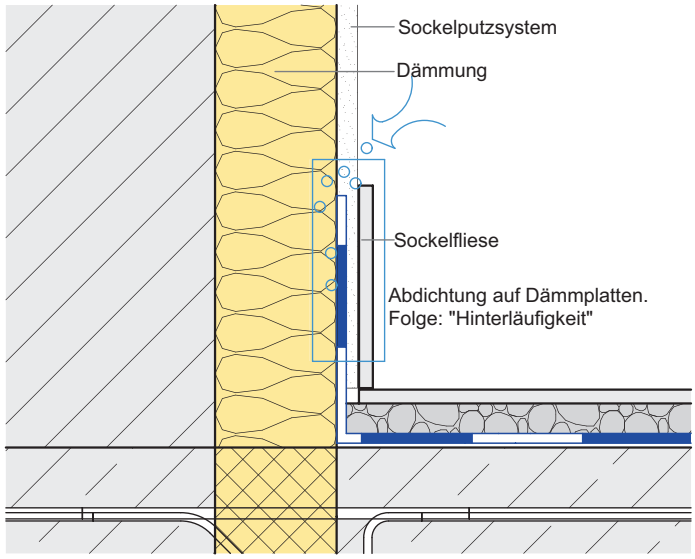


Soll-Situation



Skizze	Balkon bzw. Terrassentür
2.2.4-1	

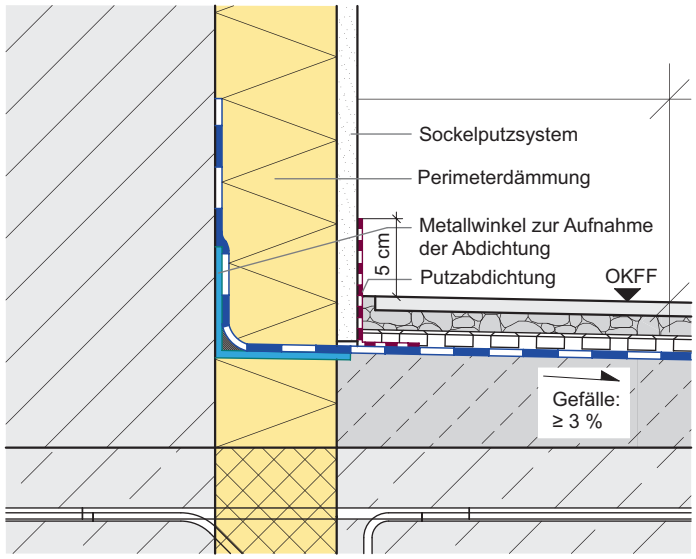
Ist-Situation (Falsch: Abdichtung auf Dämmplatten)



Bodenaufbau:

- Platten
- Splittbett
- Abdichtung
- Balkondecke

Sanierungsvorschlag (Variante: Sockelputz)

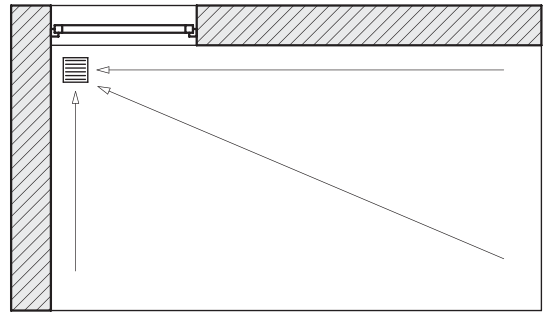
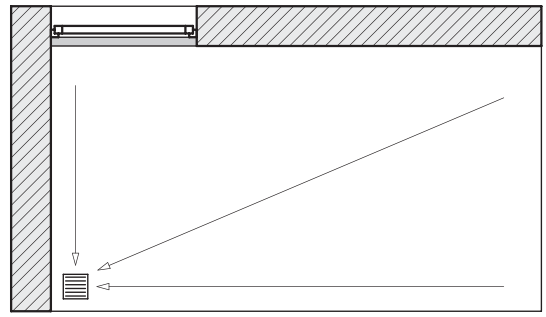
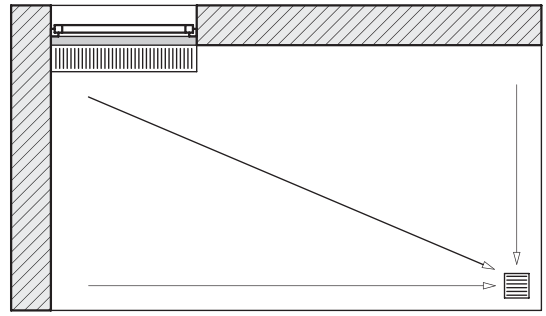


Abdichtungs-aufkantung ≥ 15 cm

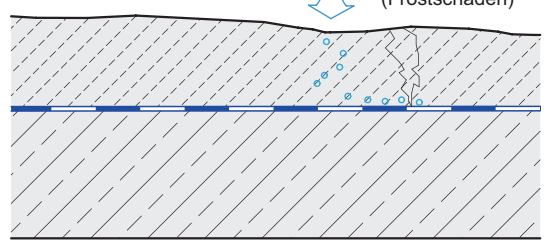
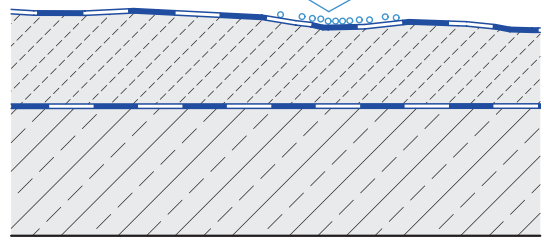
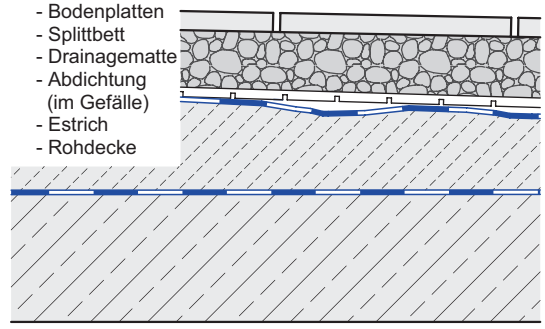
Bodenaufbau:

- Platten
- Splittbett
- Dränage
- Abdichtung
- Gefälleestrich
- Balkondecke

Skizze	Anschluss: Balkon - WDVS
2.4.2-1	Abdichtungsebene = Rohbauebene

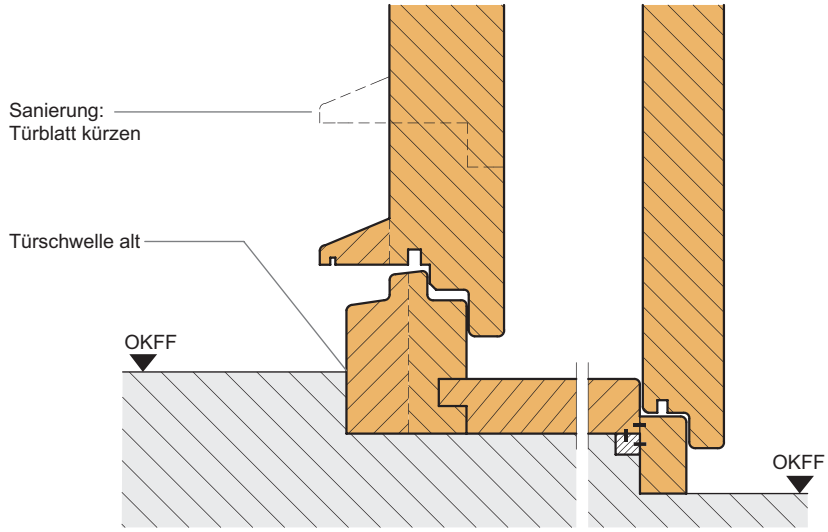
Skizze 1	
Ist-Situation: - Gefälle zum Gebäude - Türschwelle < 15 cm - Keine Rinne Folge: Hohes Schadensrisiko	
Skizze 2	
Sanierungsvorschlag - Gefälle weg vom Balkon - Türschwelle ≥ 15 cm - Keine Rinne	
Skizze 3	
Soll-Situation: - Gefälle weg vom Balkon Ohne Rinne: - Türschwelle ≥ 15 cm Mit Rinne: - Türschwelle ≥ 5 cm	

Skizze	Fußboden - Entwässerung
2.4.3.1-1	Zur Gefälleausbildung siehe Skizze 2.5-2

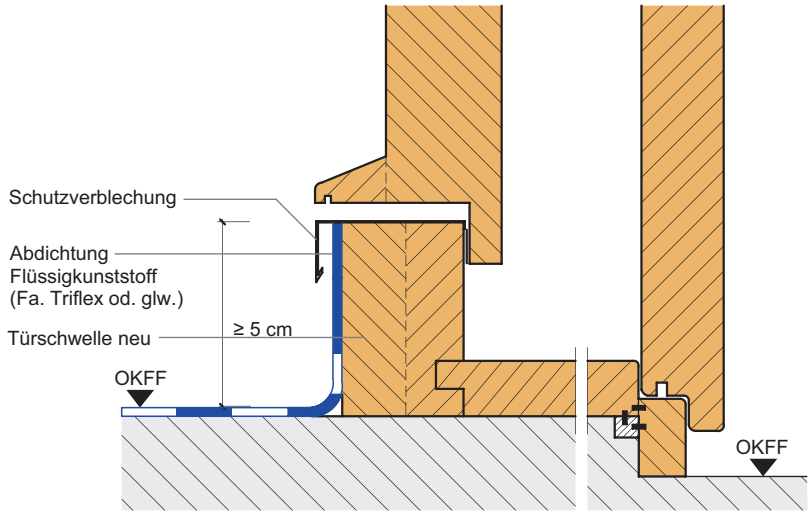
Skizze 1 Ist-Situation: - Zu geringes Gefälle - Estrisch mit Unbeneheiten - Wasser dringt durch Estrich Folge: Frostschäden Hohes Schadensrisiko	Fußbodenaufbau: - Estrich - Abdichtung (falls vorhanden) - Rohdecke Rissbildung (Frostschäden) 
Skizze 2 Sanierungsvorschlag (Beseitigung) - Zu geringes Gefälle "zulässige" Toleranzen Folge: - Pfützenbildung durch Unebenheiten im Estrich - Kostengünstige, nicht optimale Sanierung	Fußbodenaufbau: - Fußbodenbeschichtung, Flüssigkunststoff - Estrich - Abdichtung (falls vorhanden) - Rohdecke Pfützenbildung 
Skizze 3 Sanierungsvorschlag (Beseitigung) - Kostenintensive Variante - Statik ist zu prüfen - Kein stehendes Wasser - Abdichtung gem. DIN 18531 - Türschwellenhöhe beachten	Fußbodenaufbau: - Bodenplatten - Splittbett - Drainagematte - Abdichtung (im Gefälle) - Estrich - Rohdecke 

Skizze	Abdichtung - Fußbodenbeschichtung
2.4.3.1-2	

Ist-Situation / unzureichende Türschwellenhöhe: Altbau

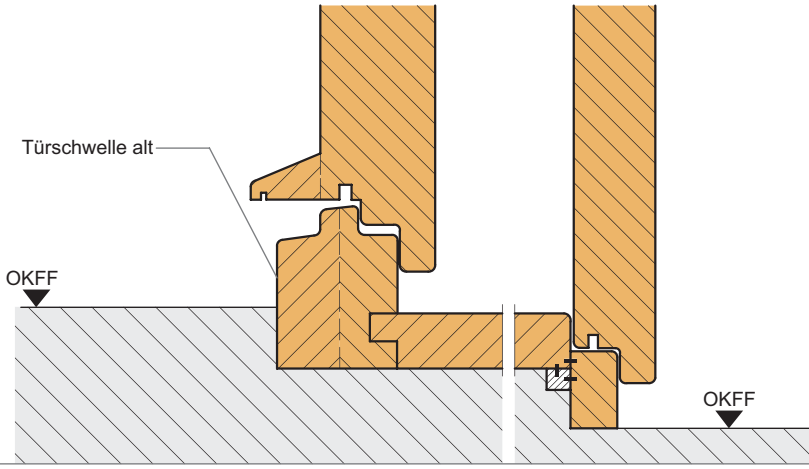


Sanierungsvorschlag / Türblattkürzung - Einbau neue Türschwelle

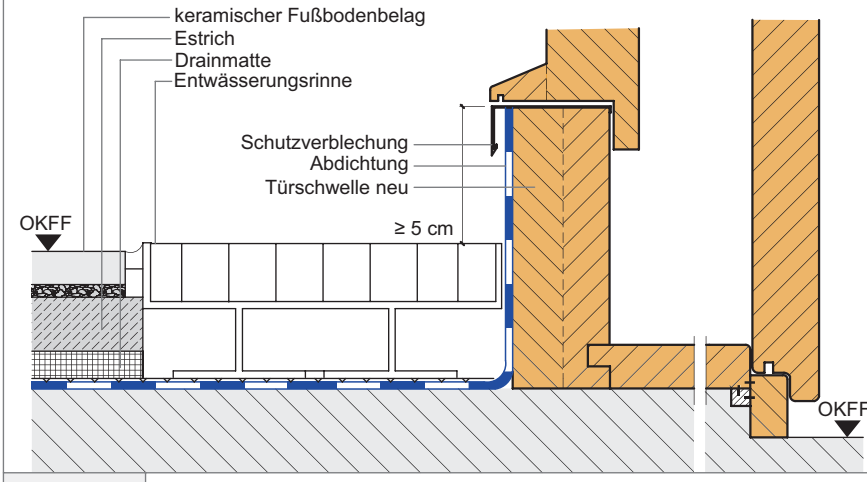


Skizze	Balkon Türschwelle 5 cm
2.4.6.2-1	Hinweis: Bei der Altbau-Sanierung müssen aufgrund der vorhandenen Situation bauliche Kompromisse gemacht werden. Im vorliegenden Fall wird die erforderliche Abdichtungsaufkantungshöhe von 15 cm auf 5 cm über OKFF (= Bodenbelag) reduziert.

Ist-Situation unzureichende Türschwellenhöhe: Altbau

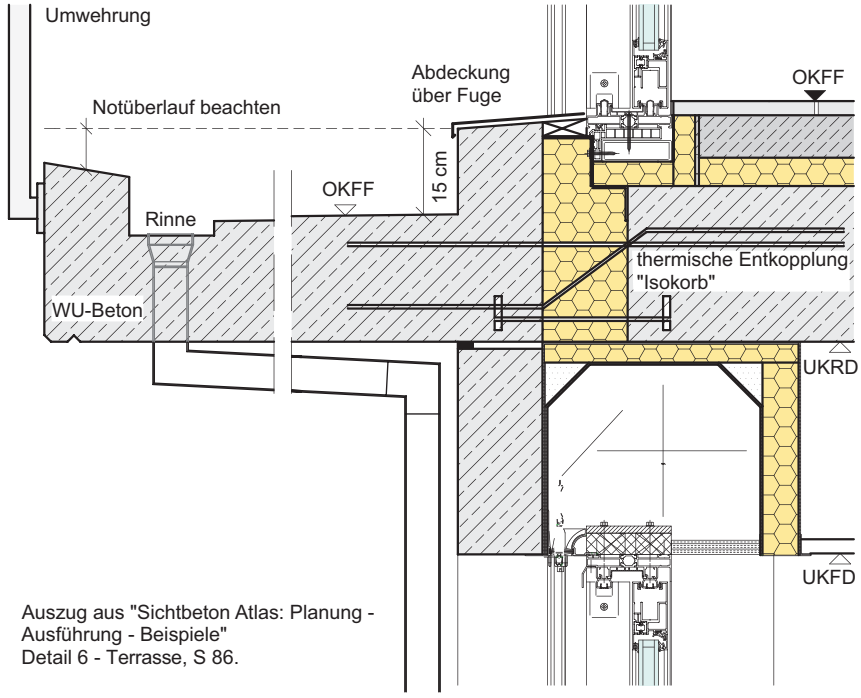


Sanierungsvorschlag / Türblattkürzung - Einbau neue Türschwelle und Entwässerungsrinne



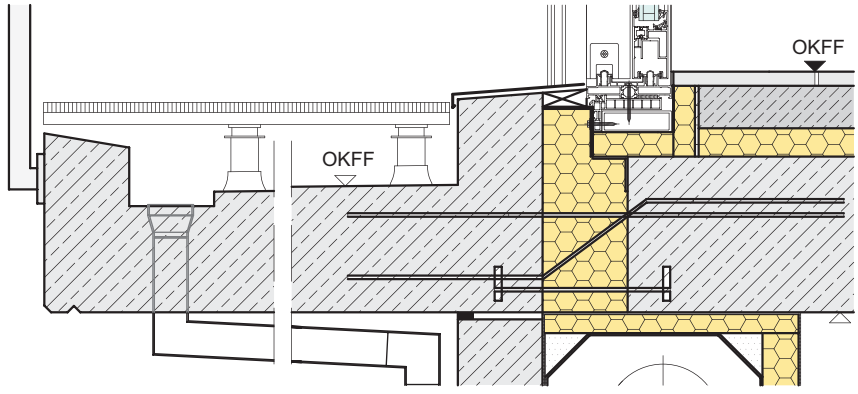
Skizze	Balkon Türschwelle 5 cm
2.4.6.2-2	

Soll-Situation



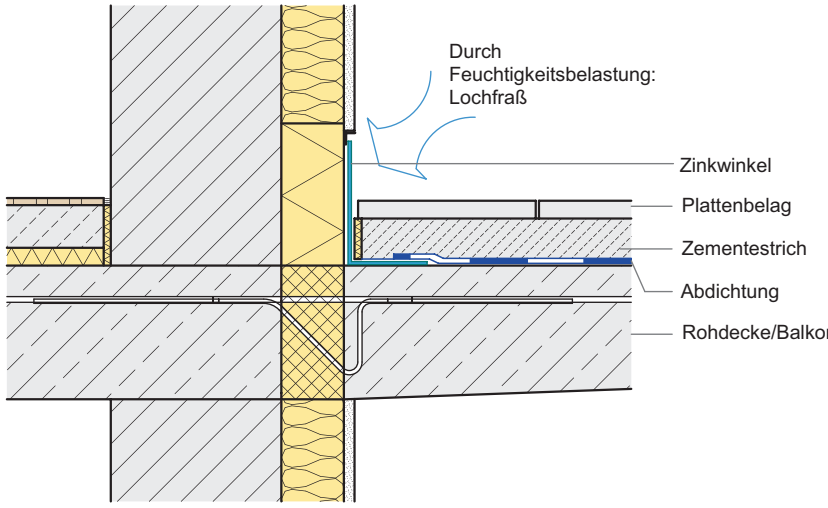
Auszug aus "Sichtbeton Atlas: Planung - Ausführung - Beispiele"
Detail 6 - Terrasse, S 86.

Soll-Situation - Rollstuhlgerecht, z. B. Abdeckung mittels Gitterrost

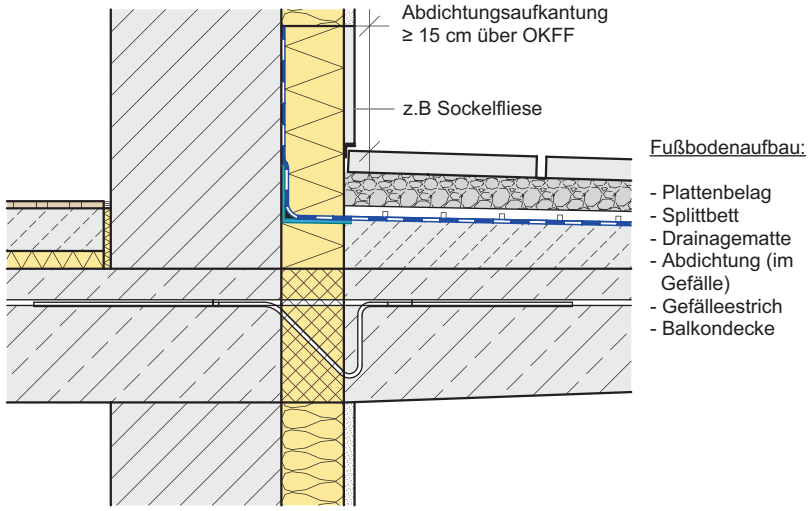


Skizze	Abdichtung aus WU-Beton-Fertigteil
2.4.6.2-3	Hinweis: Stirnseite tiefer als hintere Aufkantung, sodass kein Notüberlauf erforderlich ist.

Ist-Situation



Sanierungsvorschlag (Neubau, siehe Skizze 2.6.6-1)



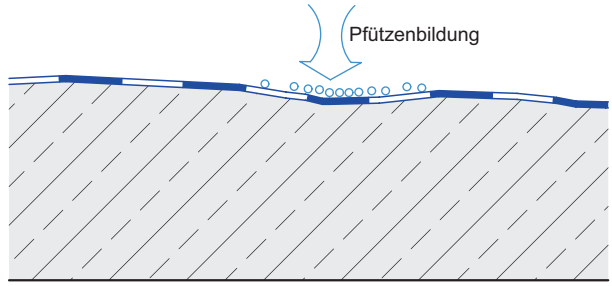
Skizze	Abdichtungsaufkantung mit Zinkwinkel in Verbindung mit Zementestrich
2.4.6.3-1	Hinweis: Zementbaustoffe (hier Betonwerkstein) in Verbindung mit Zink führen zu "Lochfraß". Im vorliegenden Fall führt dies zu Undichtigkeit in am Zinkwinkel.

Ist-Situation

- Zu geringes Gefälle
- Platte mit großen Unbenheiten

Fußbodenaufbau:

- Abdichtung (Flüssigkunststoff)
- Balkonplatte, mit zulässigen Toleranzen



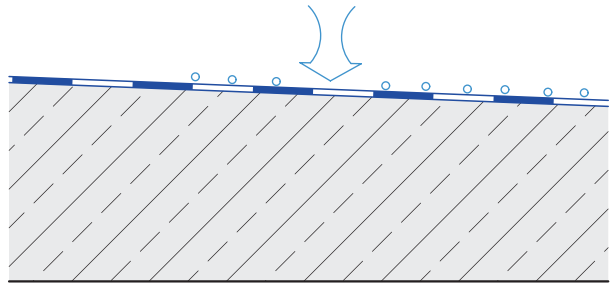
Folge:
Erhöhtes Risiko für Wasserschäden

Soll-Situation

- Balkonplatte mit ausreichende Gefälle
- Platte mit kleineren Unbenheiten

Fußbodenaufbau:

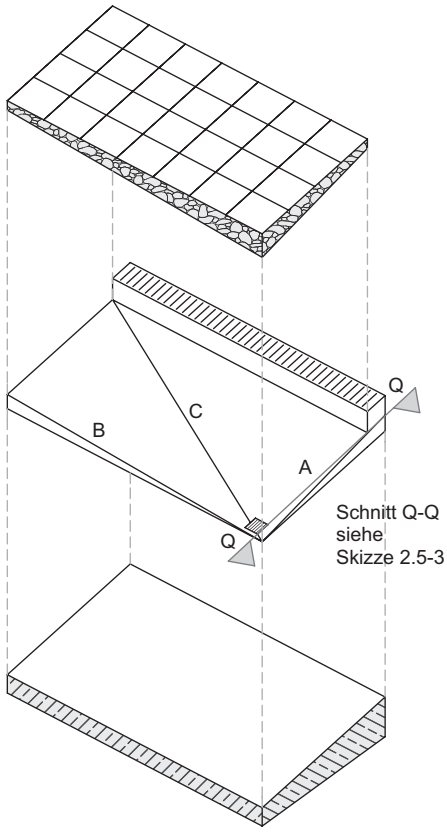
- Abdichtung (Flüssigkunststoff)
- Balkonplatte, Erhöhung des Gefälles



Regel:
Wasser darf nicht "ruhen", sondern muss fließen.

Skizze	Balkonplatte mit Flüssigkunststoffabdichtung (gleichzeitig Bodenbelag)
2.5-1	

Soll-Situation



Schnitt Q-Q
siehe
Skizze 2.5-3

Aufbau:

- Fußbodenbelag (Gefälle 1-2 %)
- Kiespackung (h_{min} > 3 cm)
- Drainmatte

Aufbau:

- Abdichtung
  (=wasserführende Schicht)
- Gefälleestrich
  (besser: Gefälle in Balkonfertigbauteil)

Aufbau:

- Betonfertigteil

Beispiel: Balkon 2,50 x 5,00 m
Gefälle mindestens 5 %

A 11% 2,50 m ↕ $h_a = h_c$

B 5,6% 5,00 m ↕ $h_b = h_c$

C 5% 5,59 m ↕ h_c = 28 cm

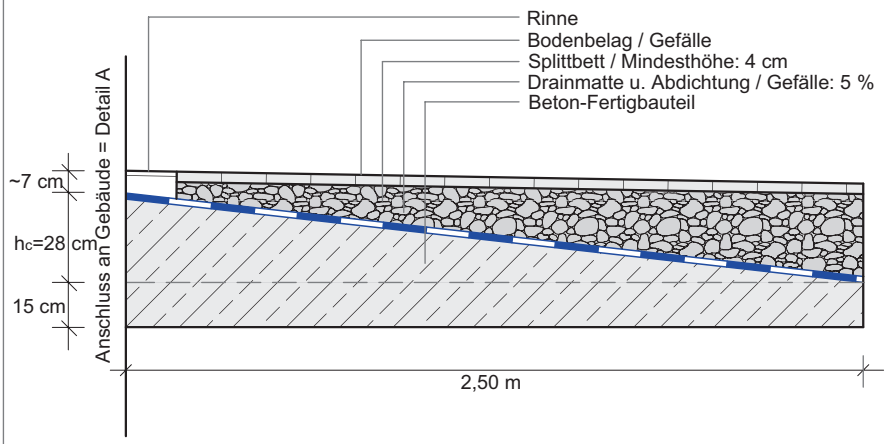
Weitere Balkon-Beispiele:

Abmaße [m]	1 x 2,5	1,5 x 3	2 x 4
h_c [cm]	13	17	22

(Gefälle der wasserführenden Schicht = 5 %)

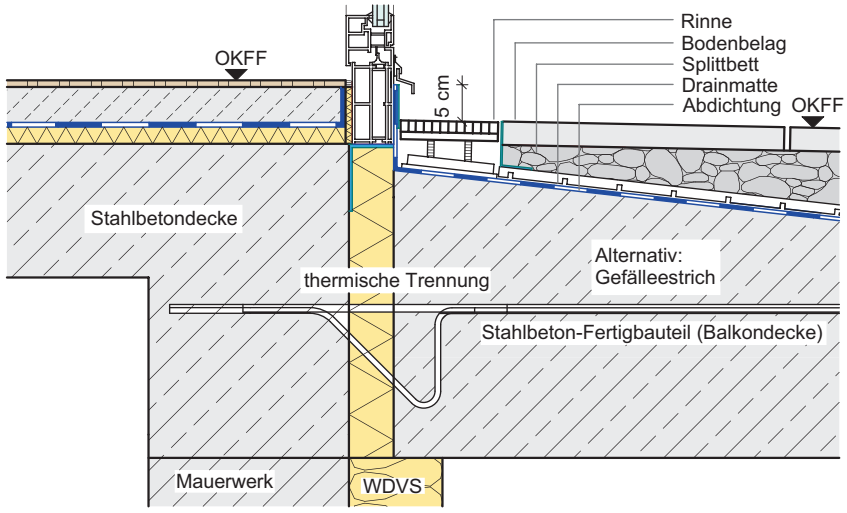
Skizze	Höhe Balkonaufbau
2.5-2	

Soll-Situation / Balkon - Schnitt Q-Q aus Skizze 2.5-2 (schematische Darstellung)
Bsp.: Balkon 2,5 x 5 m



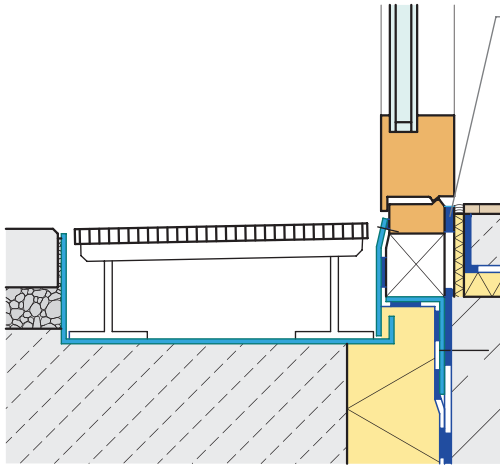
Gesamthöhe des Balkonaufbaus:
~ 50 cm

Soll-Situation / Balkon - Anschluss an Gebäude mit Versatz - Detail A
Bsp.: Balkon 2,5 x 5 m



Skizze	Beispiel: Balkon mit Drainebene
2.5-3	

Niveaugleiche Türschwelle mit Entwässerungsrinne



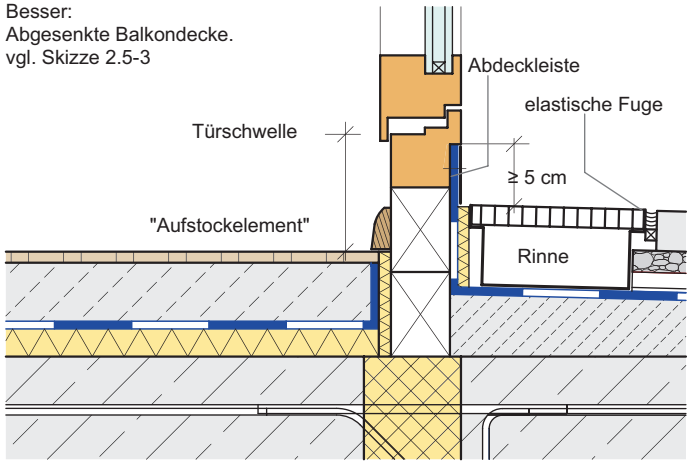
Hinweis:

Niveaugleiche Türschwellen sind im Einzelfall (Ausnahmeregel DIN 18531) nur zulässig bei:

- Entwässerungsrinnen mit direkter Verbindung zur Entwässerungsleitung
- Gebäuderücksprüngen, Vordächern
- Gefälle in der wasserführenden Ebene

Niveaugleiche Balkondecke (im Rohbau)

Besser:
Abgesenkte Balkondecke.
vgl. Skizze 2.5-3



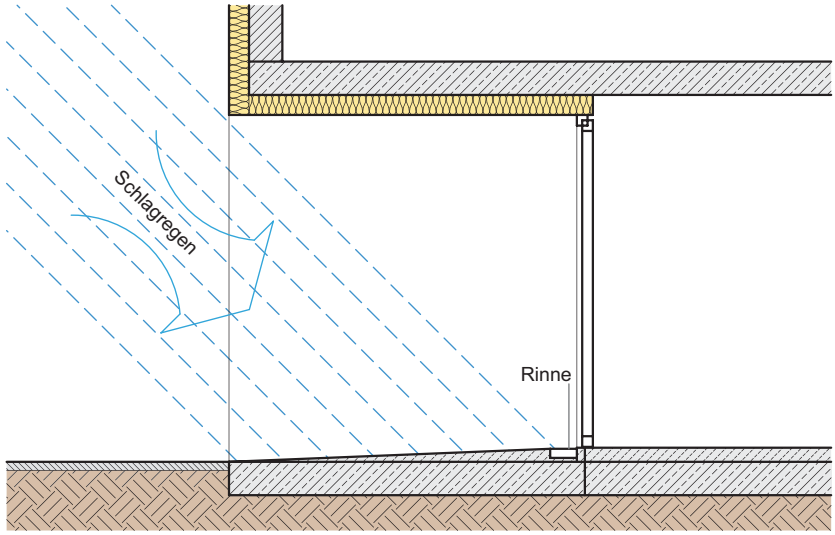
Bodenaufbau:

- Plattenbelag
- Splittbett
- Drainagematte
- Abdichtung
- Gefälleestrich
- Rohdecke/Balkon

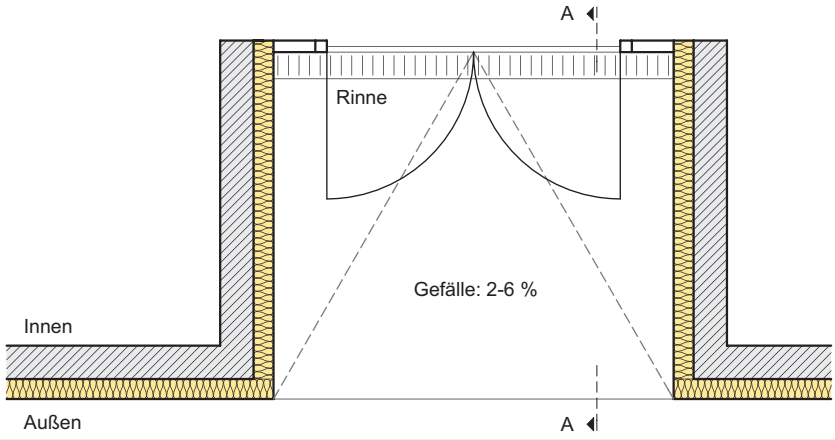
Ungünstig: Höhe Geschossdecke = Höhe Balkondecke (siehe oben)
Besser: Balkondecke vertieft planen um Schwellenhöhe im Innenraum zu minimieren (Skizze 2.4.6.2-3)

Skizze	Entwässerungsrinne vor Türschwelle
2.6.2-1	

Niveaugleiche Türschwelle - Gebäuderücksprung - Schnitt A-A

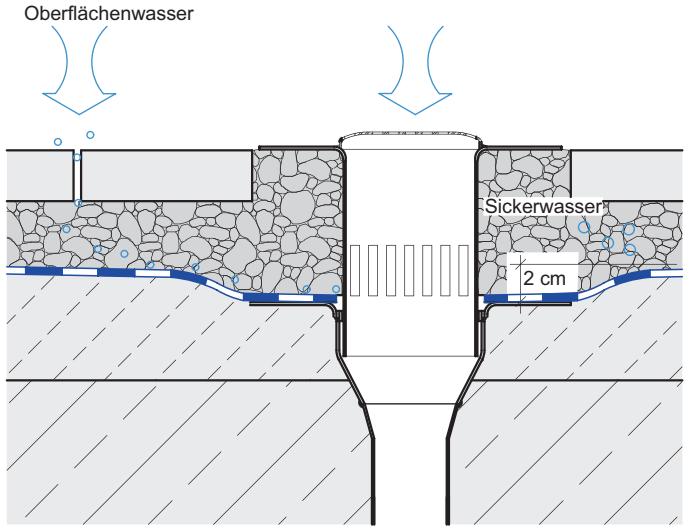


Niveauglieche Türschwelle - Gebäuderücksprung - Grundriss

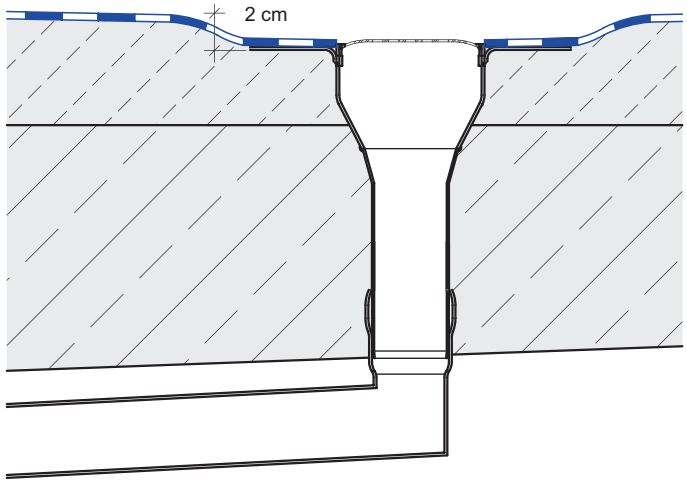


Skizze	Niveaugleiche Türschwelle Gebäuderücksprung
2.6.2-2	Wasserbelastung überdachter Flächen siehe auch: IGS-Merkblatt-Nr.2 "Schlagregenbelastung"

Soll-Situation / Fußbodeneinlauf mit Aufstockelement

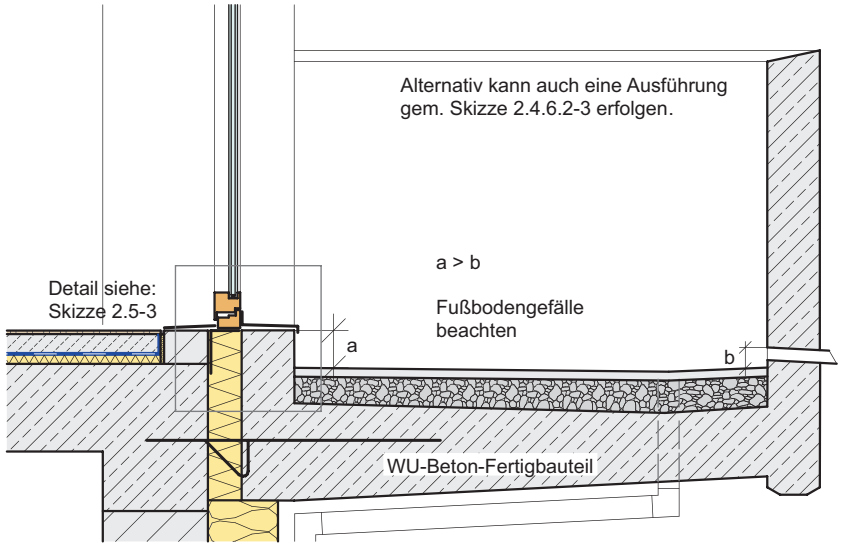


Sanierungsvorschlag / Fußbodeneinlauf
Fußbodenbeschichtung durch Flüssigkunststoffe vgl. DIN 18531

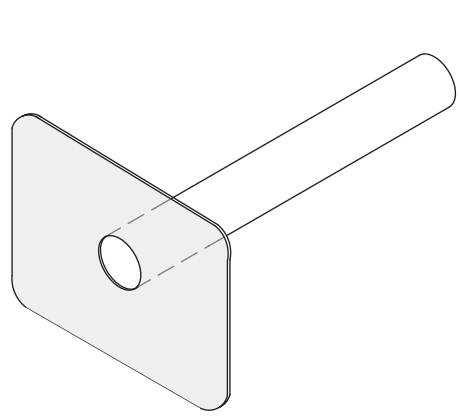


Skizze	Fußbodeneinlauf - Abdichtung
2.6.3-1	

Anordnung des Notüberlaufs und höher liegender Türschwelle



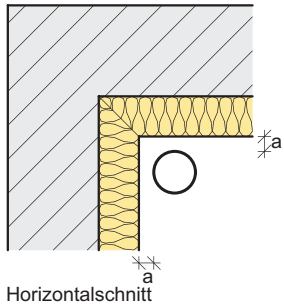
Skizze - Notüberlauf mit "Klebeflansch" (Dichtungskragen)



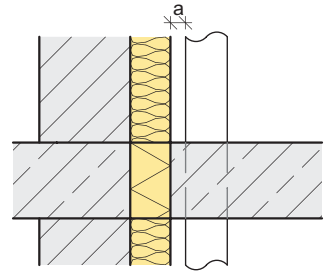
Skizze	Abdichtung - Notüberlauf, bei geschlossener Brüstung
2.6.4-1	

Sanierungsvorschläge / Soll-Situation - Abdichtung - Fallrohre

Ist-Situation (zu geringer Abstand a)

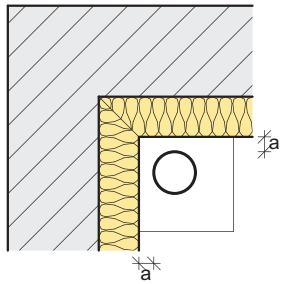


Horizontalschnitt

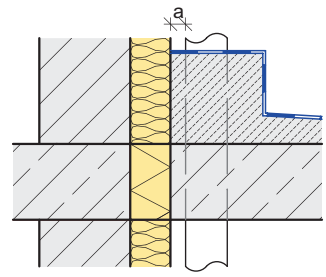


Vertikalschnitt

Sanierungsvorschlag 1 (Sockel zur Aufnahme von Abdichtungsaufkantung)

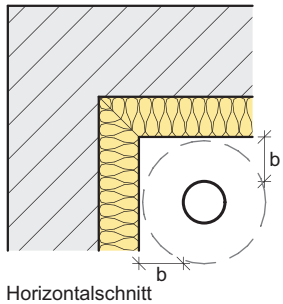


Horizontalschnitt

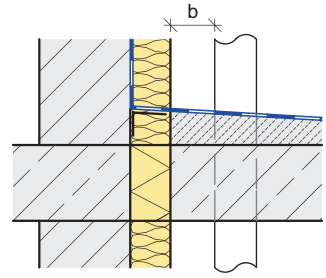


Vertikalschnitt

Soll-Situation (siehe Tabelle 2.6.3-1 - Abstand für Klebeflansch)



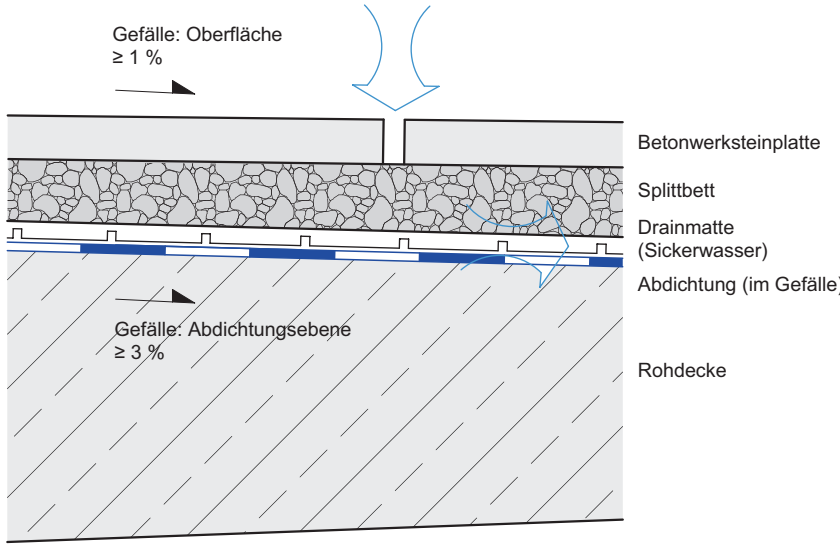
Horizontalschnitt



Vertikalschnitt

Skizze	Abdichtung - Fallrohre
2.6.6-1	a = Geringer Abstand (Ist-Situation) b = Ausreichender Abstand für Klebeflansch

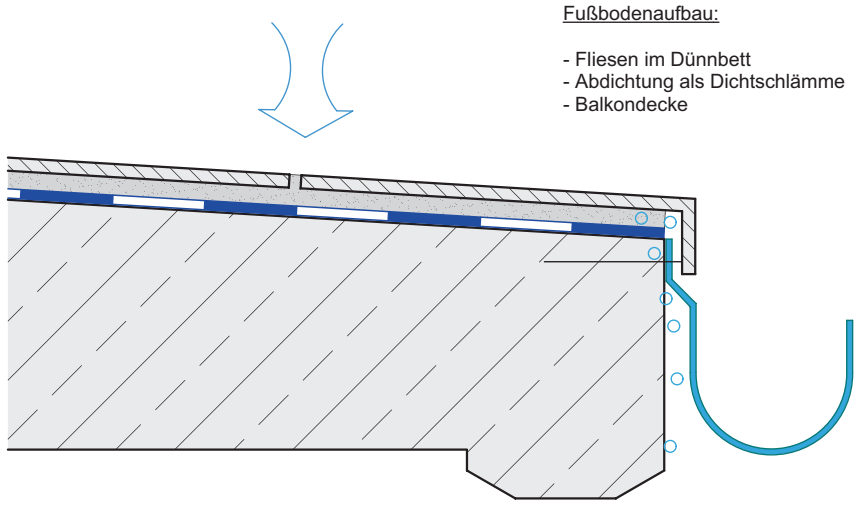
Soll-Situation



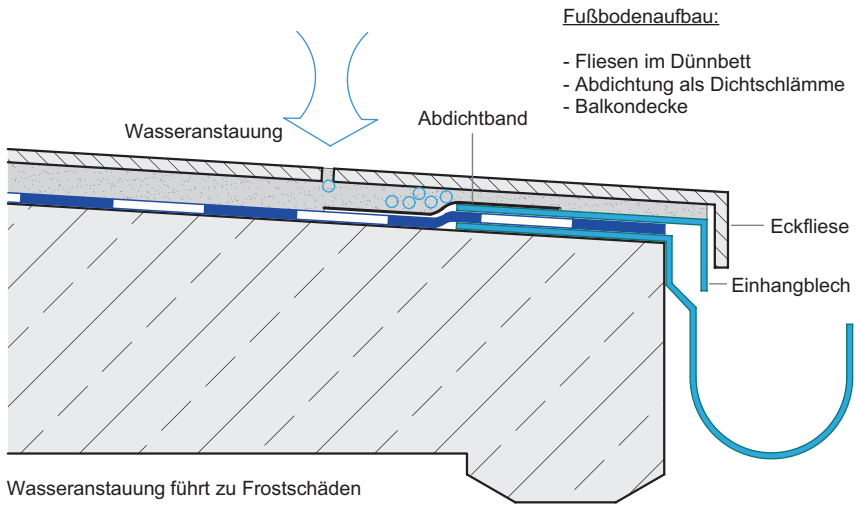
Gefälle: siehe auch Skizze-Nr. 2.5-2

Skizze	Fußbodenbelag - Betonwerkstein
2.7.1-1	

Ist-Zustand / Fliesen im Dünnbett - Balkon Stirnseite

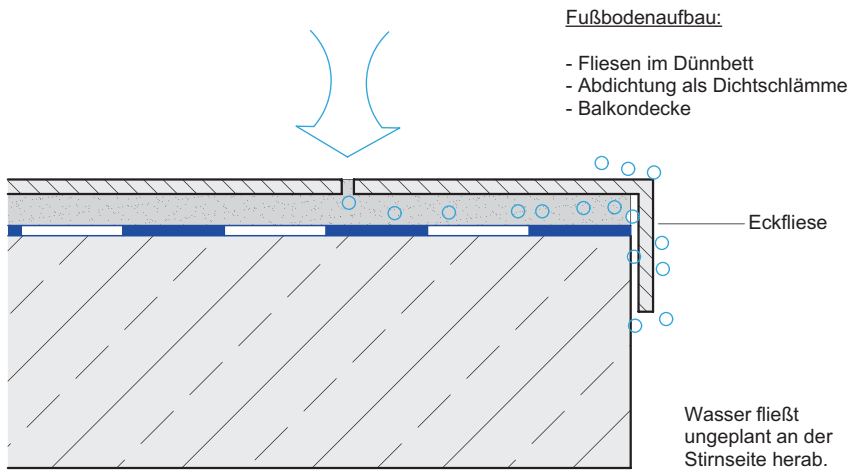


Ist-Zustand / Fliesen im Dünnbett - Balkon Stirnseite

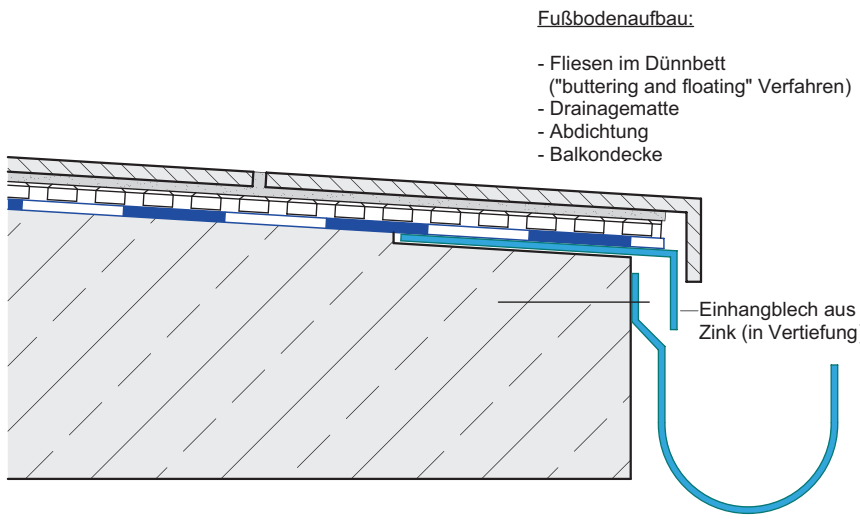


Skizze	Fliesen im Dünnbett, Balkon-Stirnseite
2.7.2-1	

Ist-Zustand / Fliesen im Dünnbett - Balkon Stirnseite



Sanierungsvariante / Fliesen im Dünnbett - Balkon Stirnseite



Skizze	Fliesen im Dünnbett, Balkon-Stirnseite
2.7.2-2	

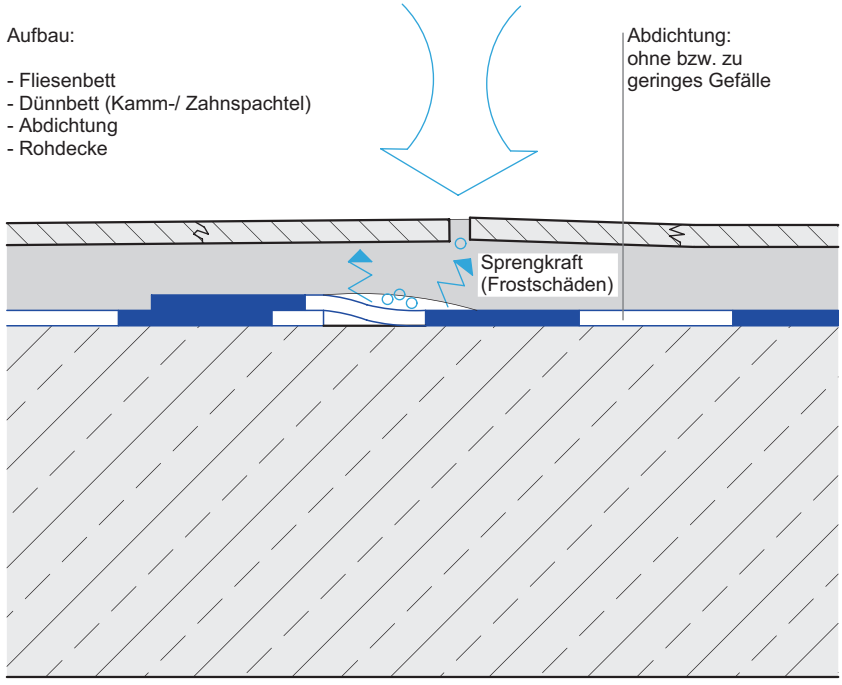
Ist-Situation

Falscher Fußbodenaufbau führt zu Frostschäden.
Gefälle der Abdichtungsebene wurde nicht berücksichtigt.

Wasser darf nicht ruhren, sondern muss fließen.

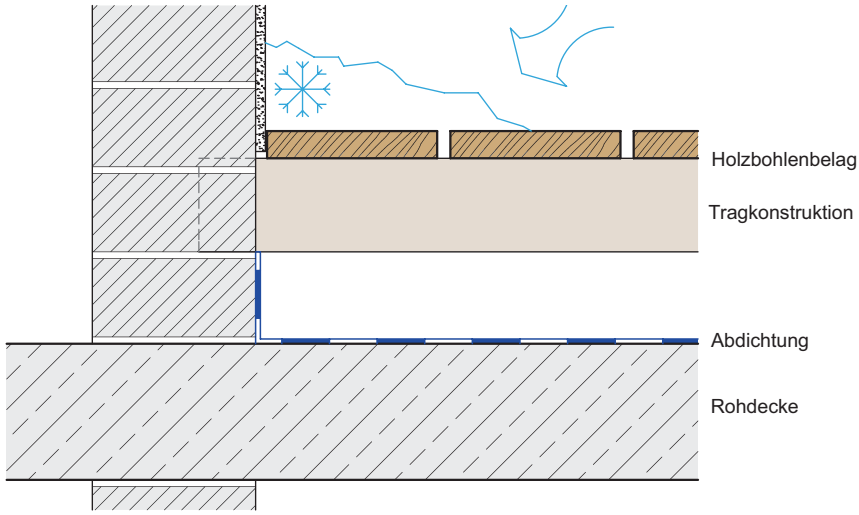
Aufbau:

- Fliesenbett
- Dünnbett (Kamm-/ Zahnspachtel)
- Abdichtung
- Rohdecke

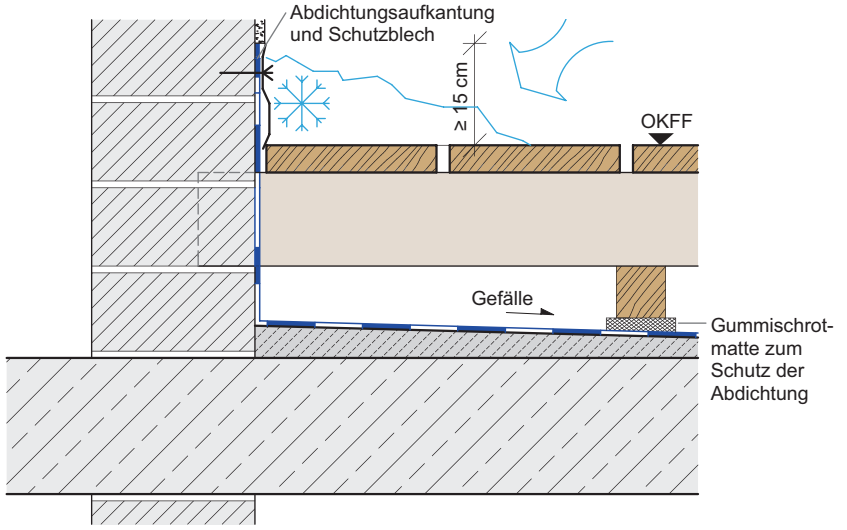


Skizze	Fliesen im Dünnbett - Frostschäden
2.7.2-3	

Ist-Zustand / Schneeanhäufung auf Holzbohlenbelag, unzureichende Abdichtung / Aufkantung

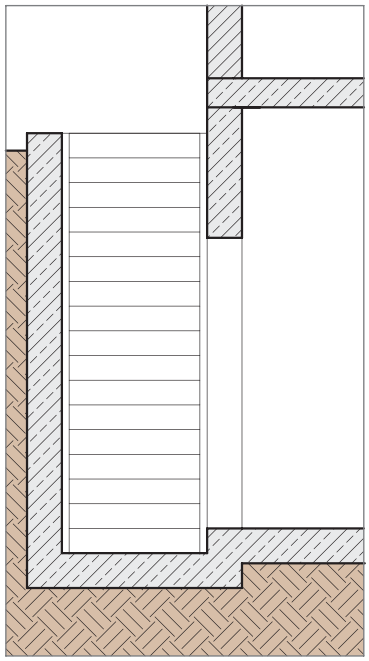


Sanierungsvorschlag / Schneeanhäufung auf Holzbohlenbelag

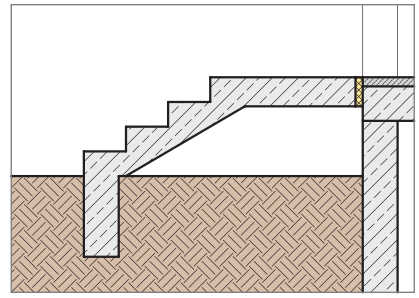


Skizze	Fußbodenbelag Holzboden
2.7.3-1	

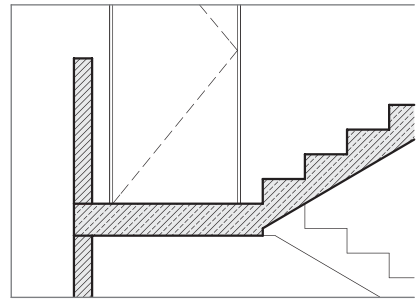
Übersichtsskizzen



Kelleraußentreppe



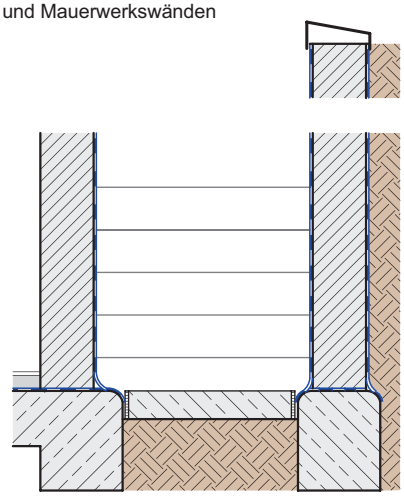
Hauseingangtreppe



Freitreppe (ohne Überdachung)

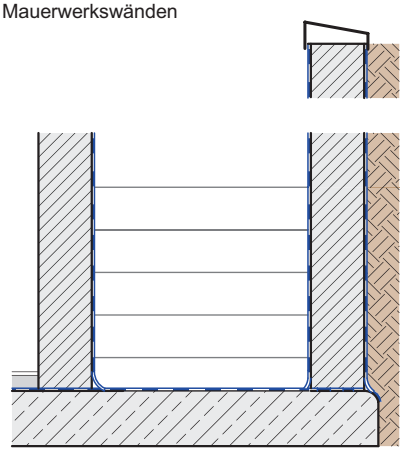
Skizze	Außentreppe
3-1	

A: Kelleraußentreppe mit Streifenfundamenten und Mauerwerkswänden



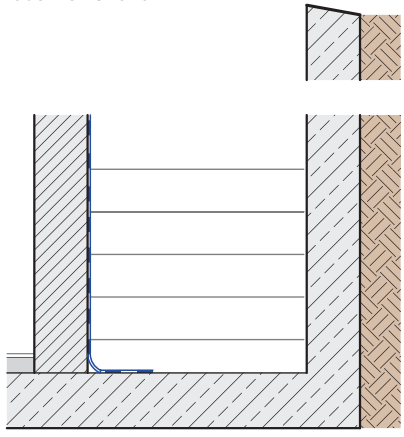
Beidseitige Abdichtung an erdberührender Wand einschl. Horizontalabdichtung unter Mauerwerkswänden.

B: Kelleraußentreppe mit WU-Beton Sohle und Mauerwerkswänden



Beidseitige Abdichtung an erdberührender Wand einschl. Horizontalabdichtung unter Mauerwerkswänden.

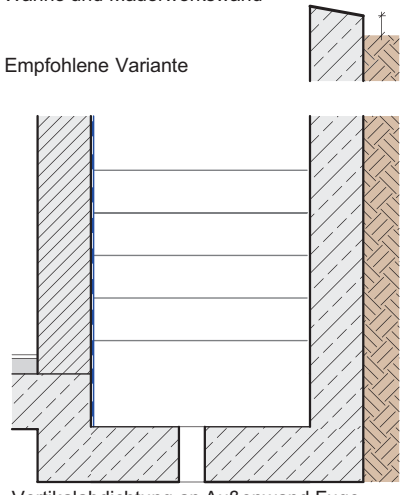
C: Kelleraußentreppe mit WU-Beton Wanne und Mauerwerkswand



Vertikalabdichtung an Außenwand Fuge zwischen Wand und WU-Beton Konstruktion.

D: Kelleraußentreppe mit vertiefter WU-Beton Wanne und Mauerwerkswand

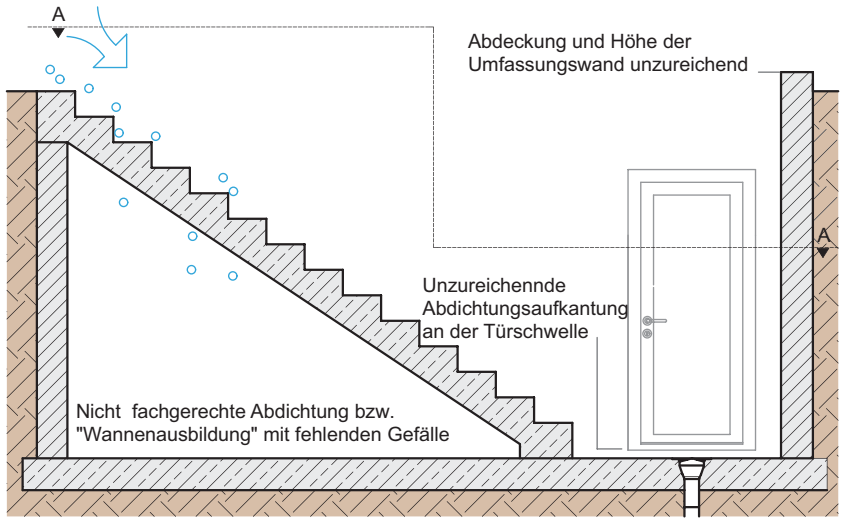
Empfohlene Variante



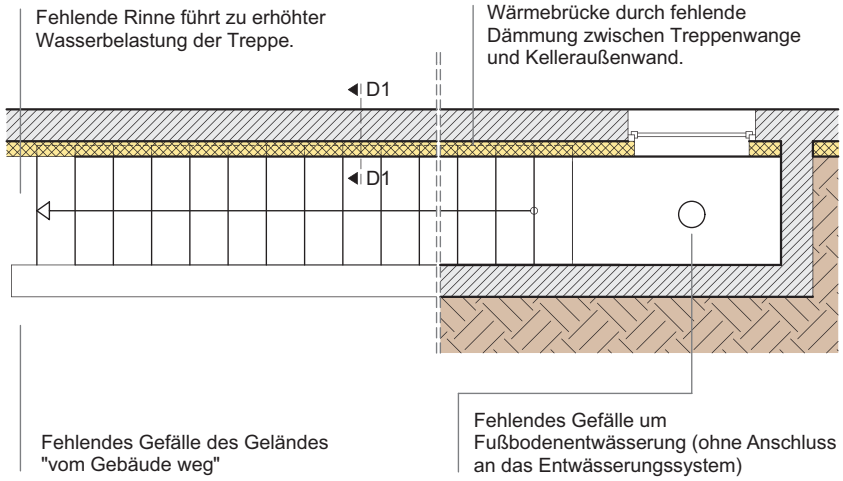
Vertikalabdichtung an Außenwand Fuge zwischen Wand und vertiefter WU-Beton Konstruktion.

Skizze	Kelleraußentreppen Ausführungsvarianten
3-2	

Ist-Situation / Schnitt

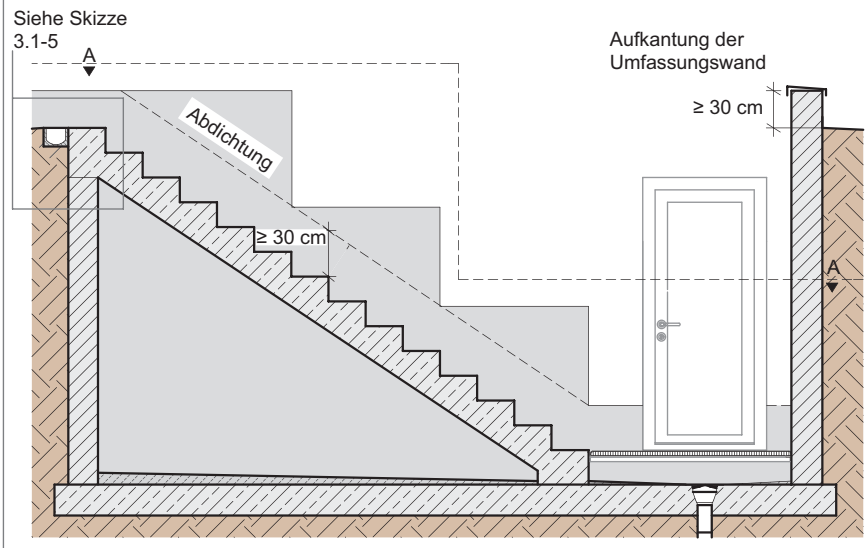


Ist-Situation / Grundriss (A-A)

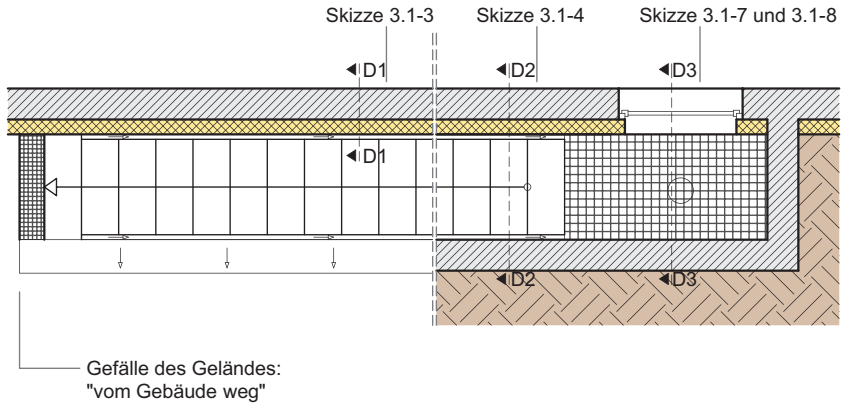


Skizze	Außenliegende Kellertreppe
3.1-1	

Sanierungsvorschlag / Schnitt

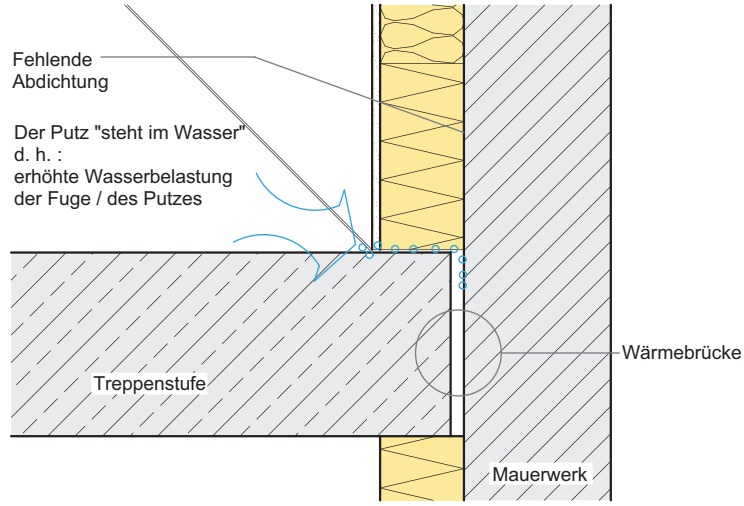


Sanierungsvorschlag / Grundriss (A-A)

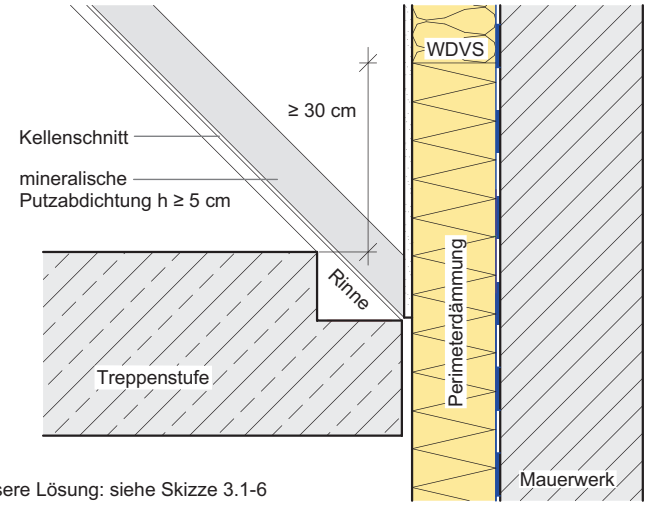


Skizze	Außenliegende Kellertreppe
3.1-2	

Ist-Situation / Schnitt D1-D1



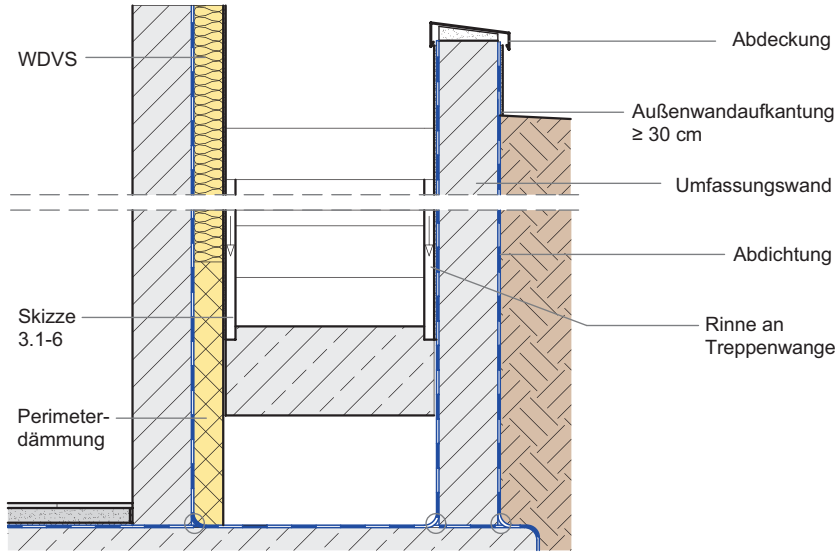
Sanierungsvorschlag / Schnitt D1-D1



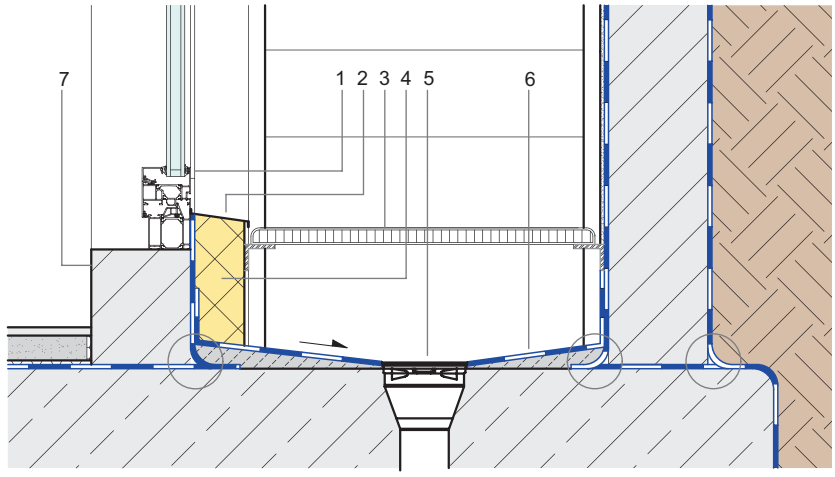
Bessere Lösung: siehe Skizze 3.1-6

Skizze	Außenliegende Kellertreppe
3.1-3	Weitere Informationen siehe Richtlinie: "Fassadensockelputz / Außenanlagen" Fachverband der Stuckateure Verband Garten-, Landschafts- u. Sportplatzbau (2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2004)

Sanierungsvorschlag / Schnitt D2-D2

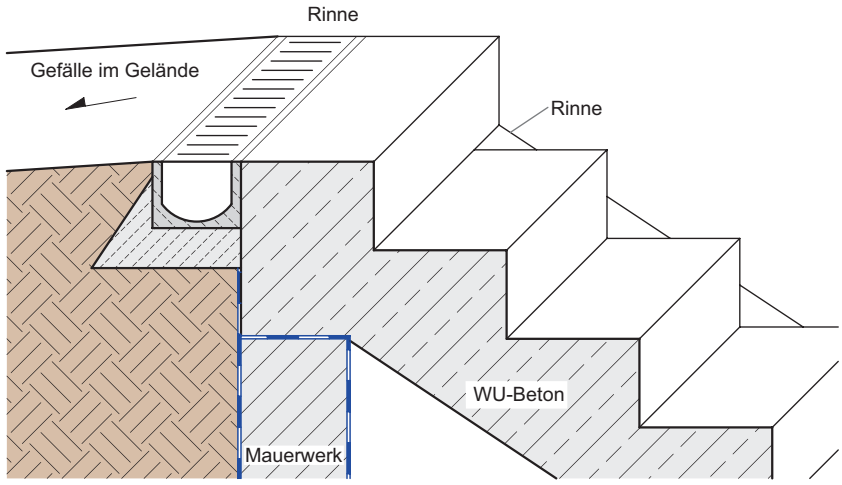


Sanierungsvorschlag / Schnitt D3-D3

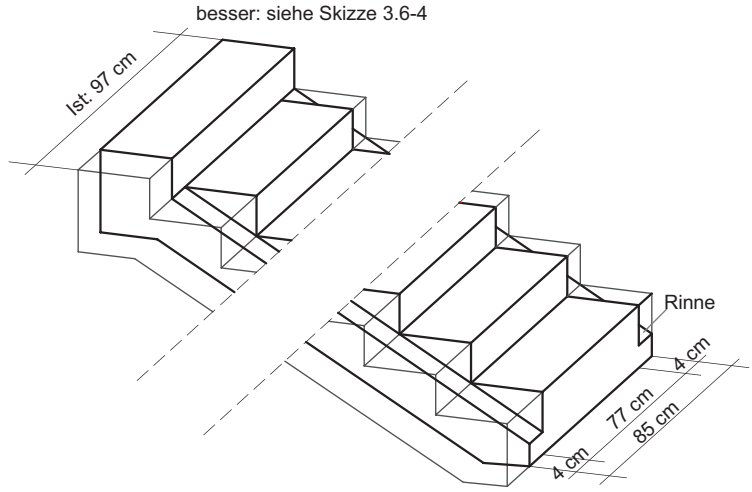


Skizze	Außenliegende Kellertreppe	
3.1-4	1. Türprofil 2. Trittblech 3. Gitterrost 4. Perimeterdämmung 5. Fußbodeneinlauf	6. Abdichtung auf Gefälleestrich 7. Auch "Aufstock"-Element möglich ◯ = Überlappung der Abdichtung beachten

Sanierungsvorschlag / Schnitt D4-D4

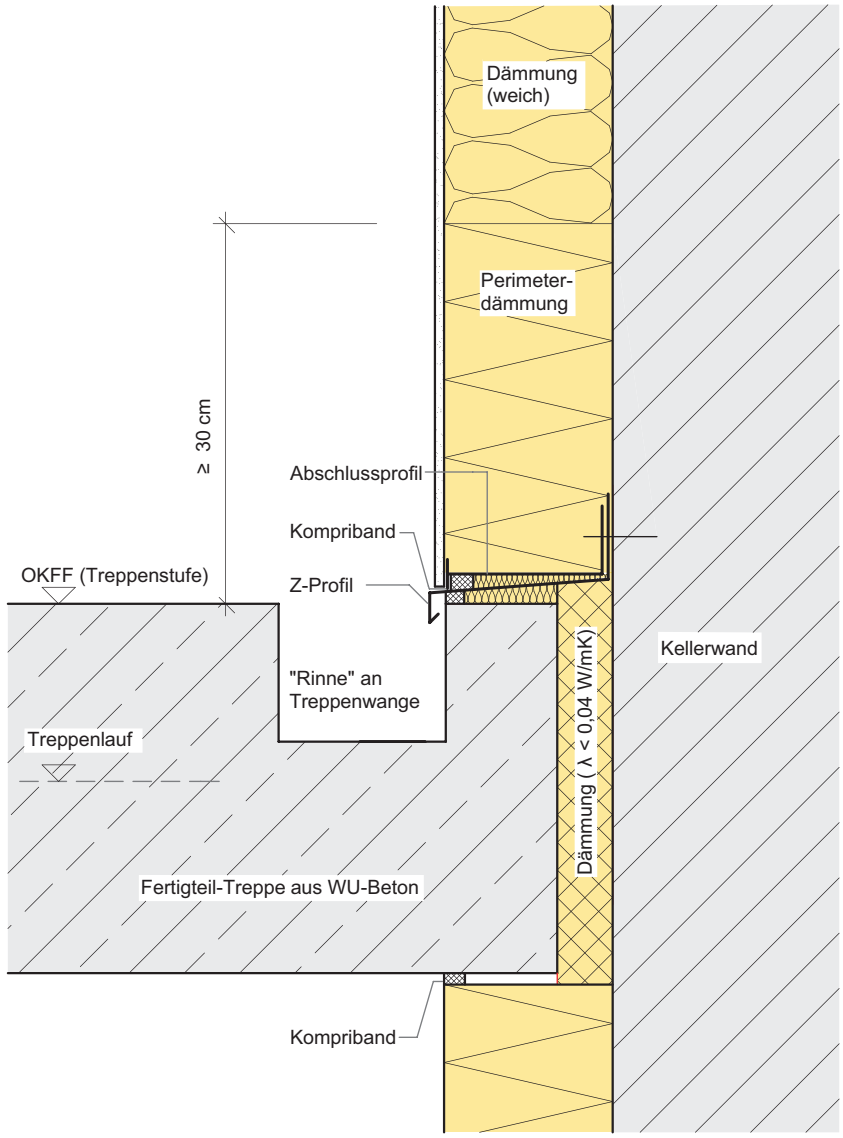


Sanierungsvorschlag / Bearbeitung Fertigteils aus WU-Beton

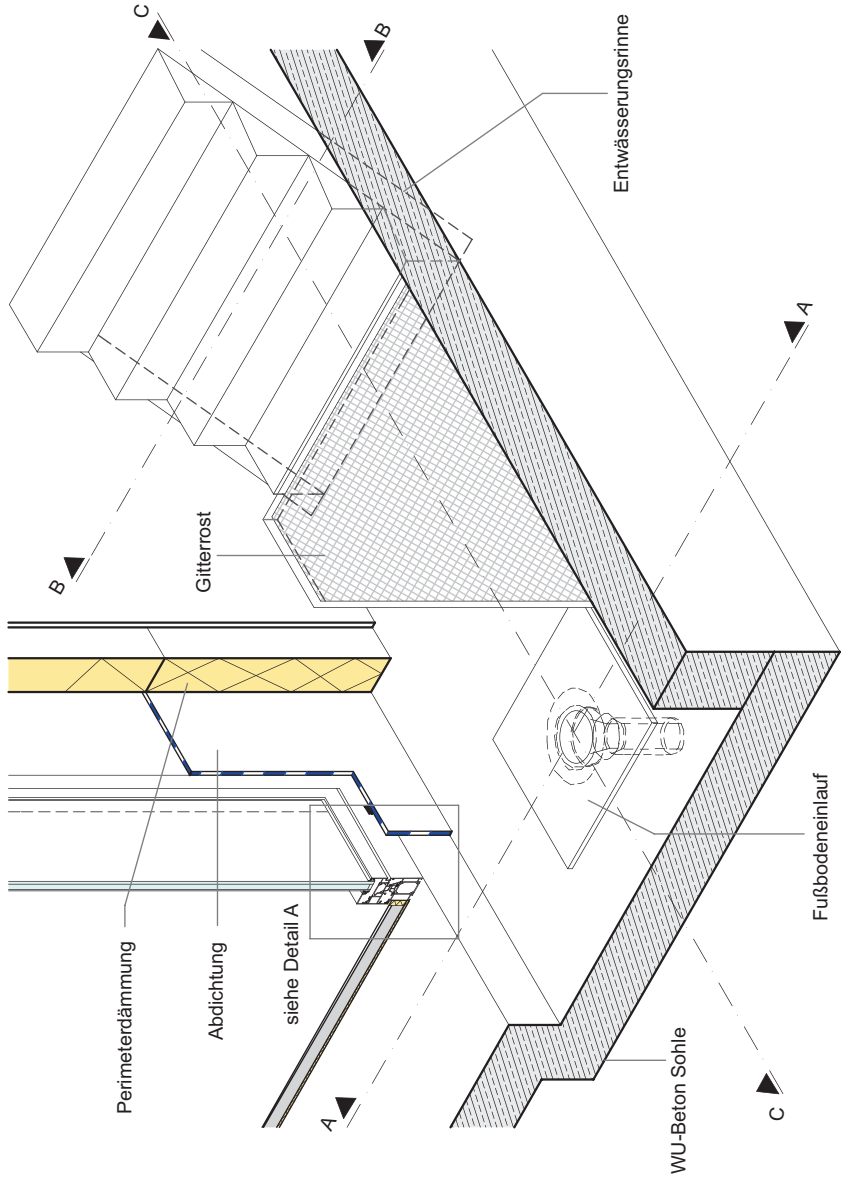


Skizze	Außenliegende Kellertreppe
3.1-5	

Soll-Situation

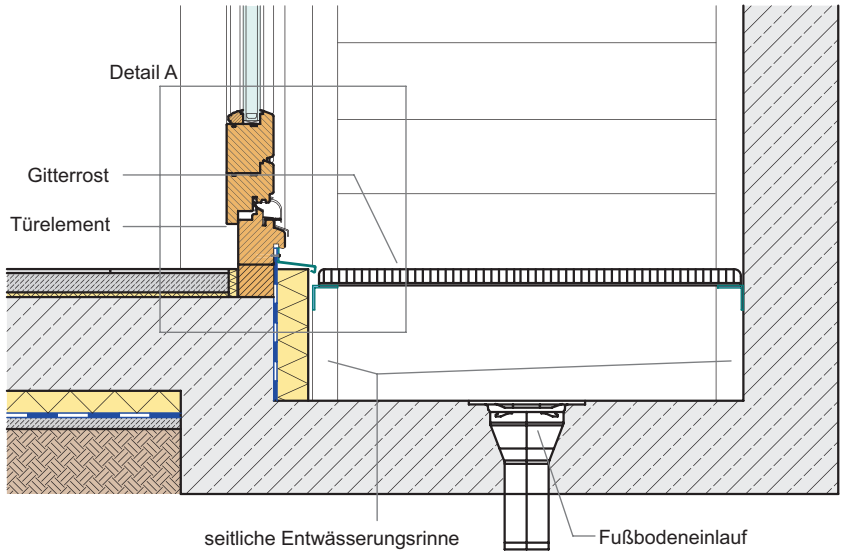


Skizze	Außenliegende Kellertreppe, Anschluss: Treppenwange an WDVS
3.1-6	

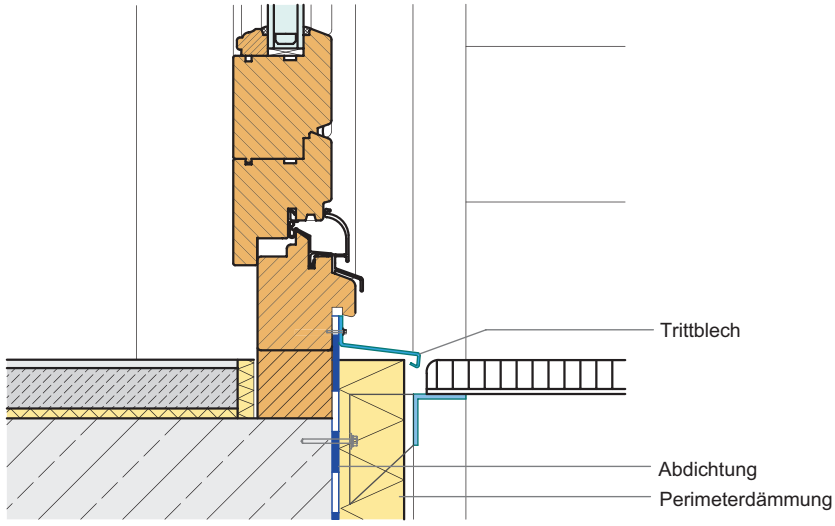


Skizze	Kelleraußentreppen
3.1-7	

Schnitt A-A

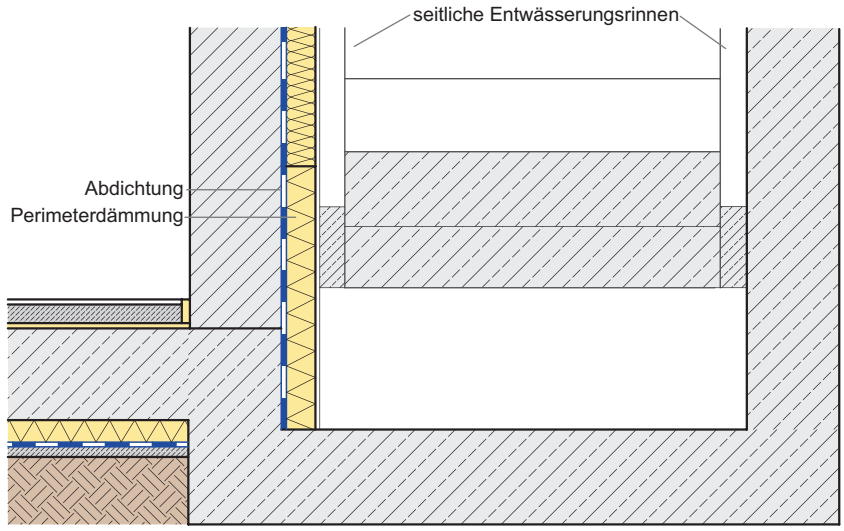


Detail A

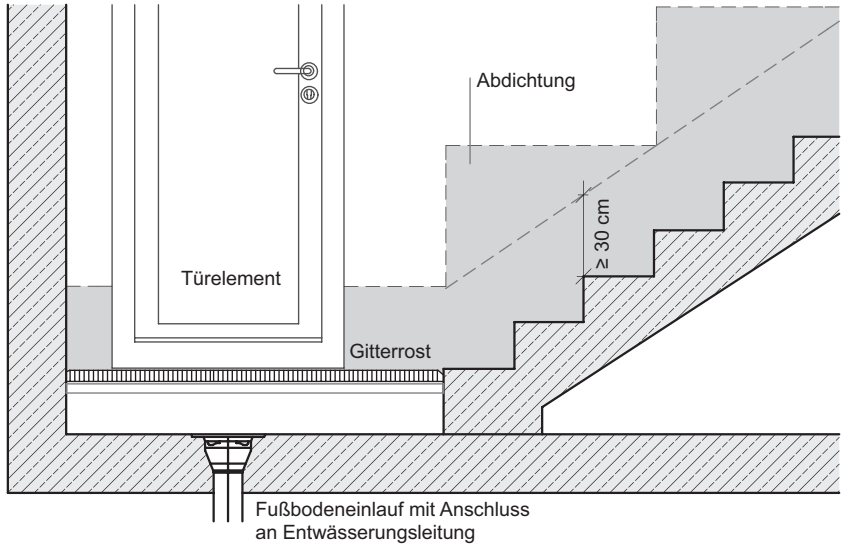


Skizze	Kelleraußentreppen
3.1-8	

Schnitt B-B



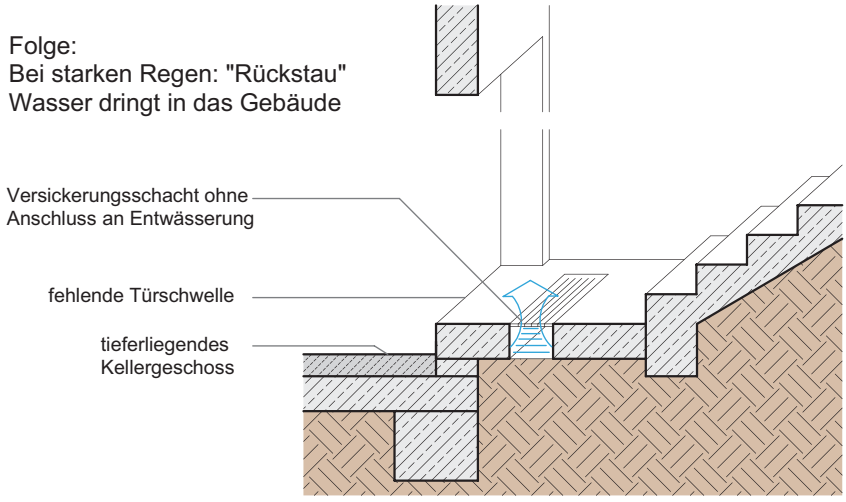
Schnitt C-C



Skizze	Kelleraußentreppen, Schnitte
3.1-9	

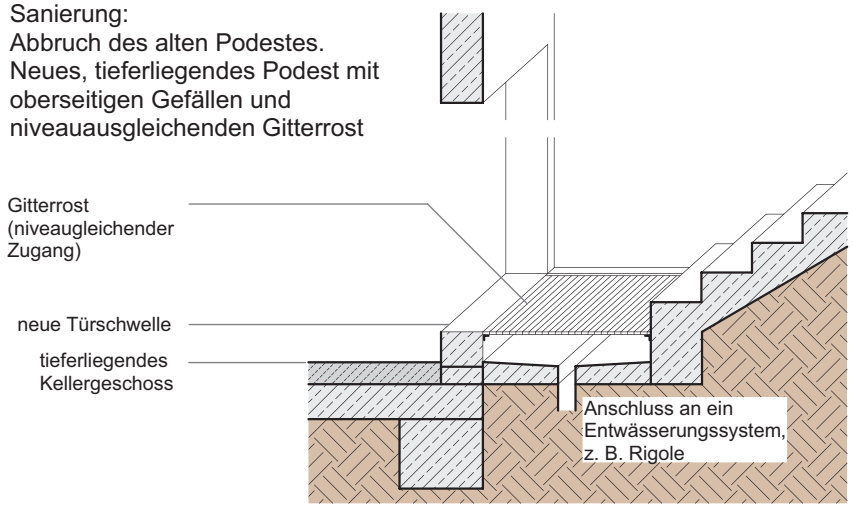
Ist-Situation / Fehlende Türschwelle

Folge:
Bei starken Regen: "Rückstau"
Wasser dringt in das Gebäude



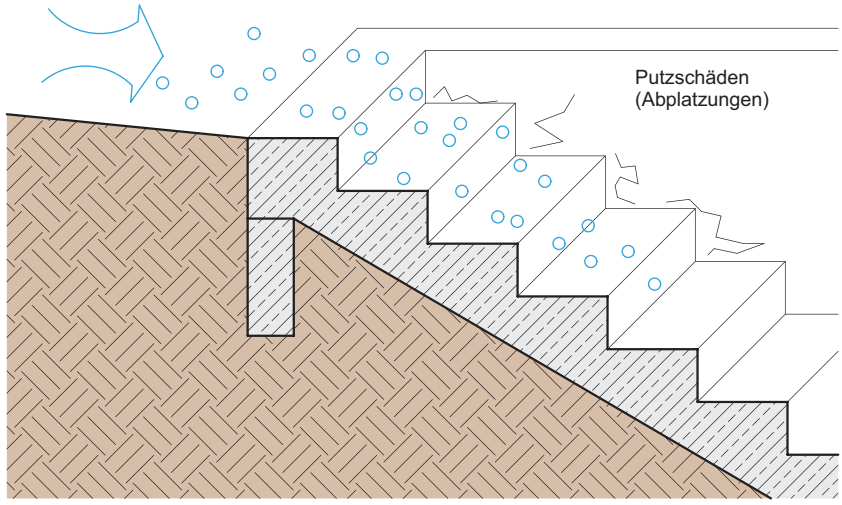
Sanierungsvorschlag

Sanierung:
Abbruch des alten Podestes.
Neues, tieferliegendes Podest mit oberseitigen Gefällen und niveauausgleichenden Gitterrost

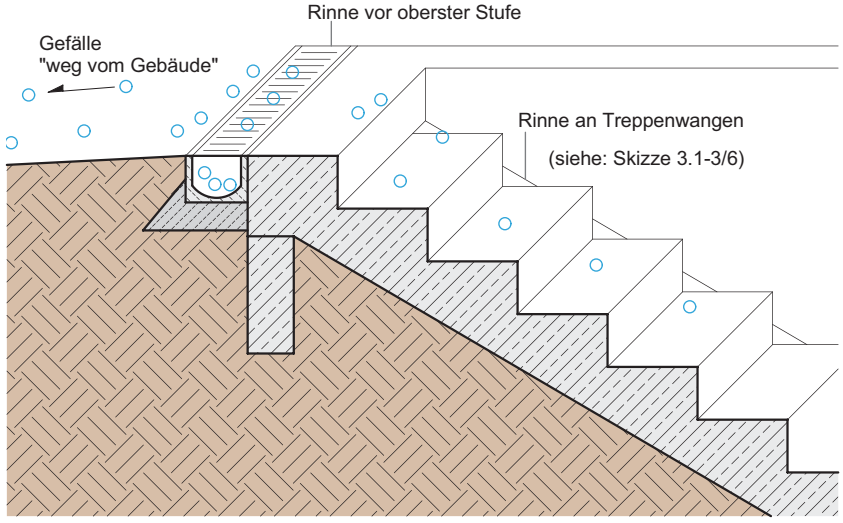


Skizze	Außenliegende Kellertreppe (Altbau)
3.2-1	

Ist-Situation

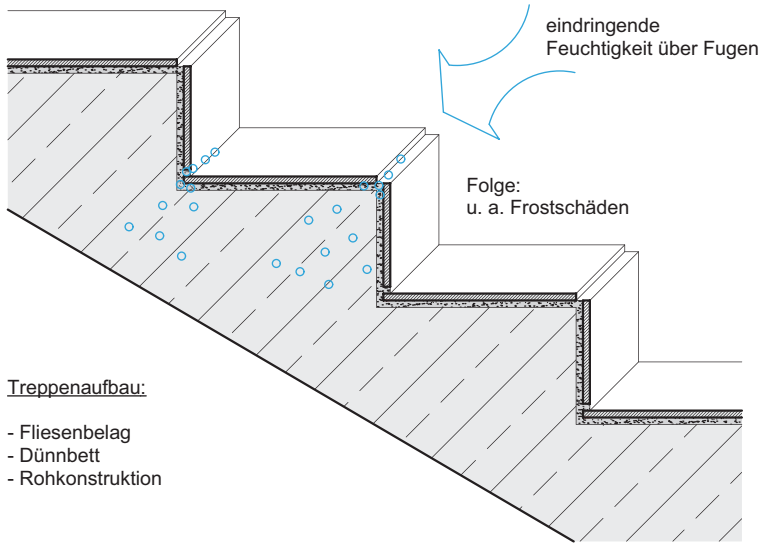


Sanierungsvorschlag

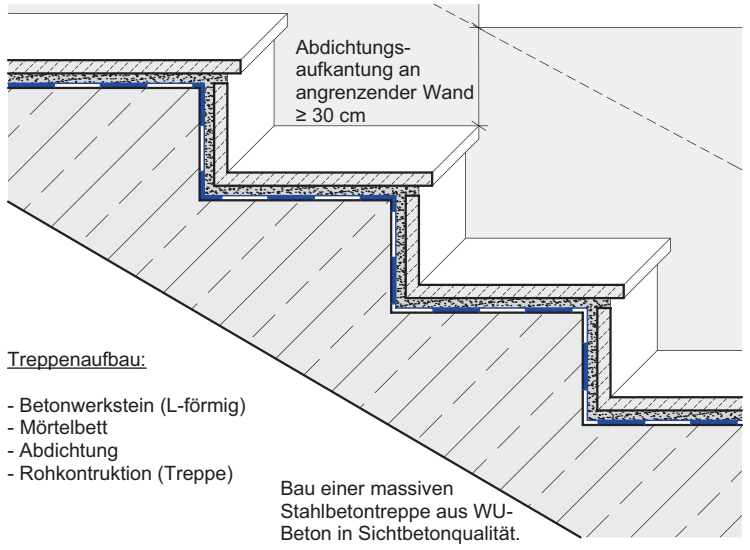


Skizze	Außenliegende Kellertreppe
3.2-2	

Ist-Situation

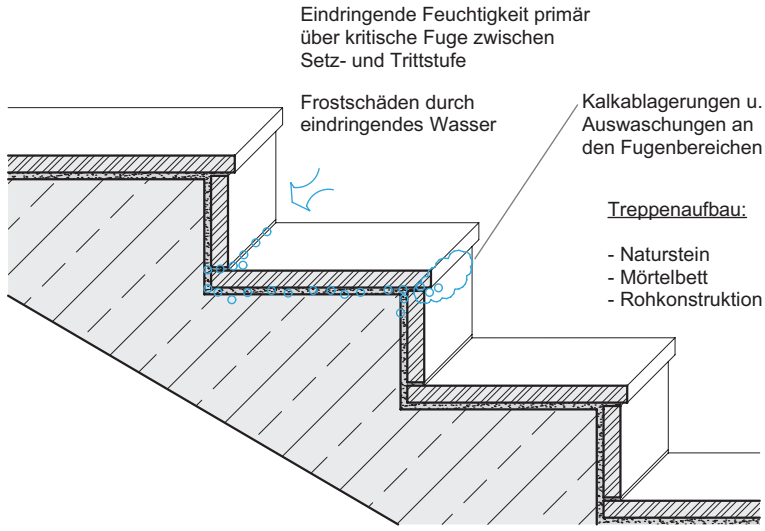


Soll-Situation

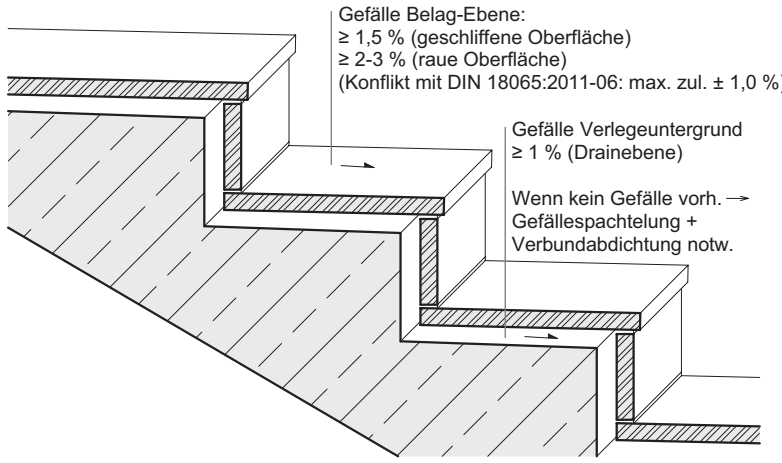


Skizze	Treppe Terrasse
3.4-1	

Ist-Situation / Frei bewitterte Außentreppe "Minimalplanung"

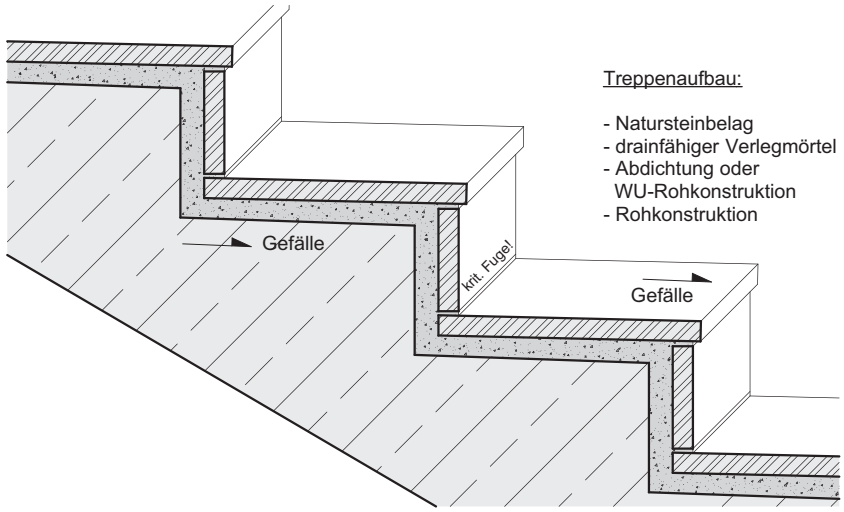


Allgemeine Anforderungn an Rohbaukonstruktion und Belag gem. ZDB Merkblatt "Treppen aus keramischen Fliesen und Naturwerkstein im Außenbereich" (Dez 12)

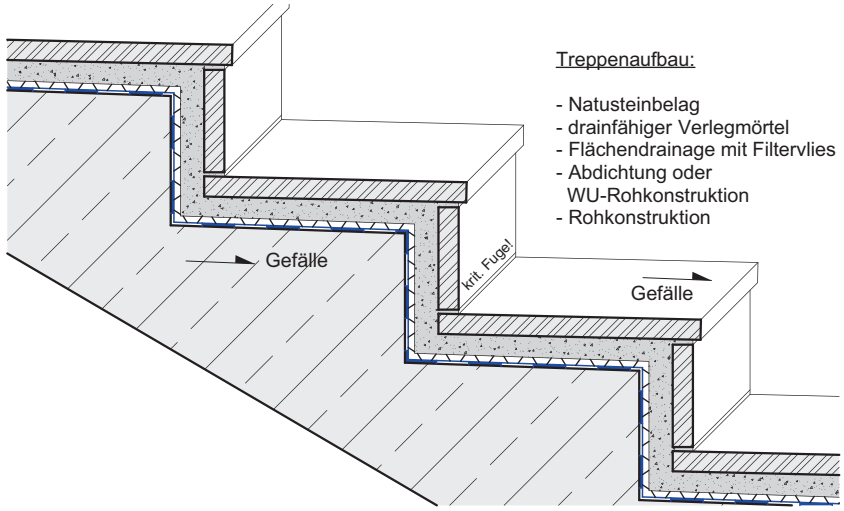


Skizze	Außentreppe
3.6-1	Vorbeugende Maßnahme / Soll-Situation: Bau einer massiven Stahlbetontreppe aus WU-Beton in Sichtbetonqualität. (vgl. Skizze 3.6-4)

Außentreppe mit Plattenbelag und drainfähigen Verlegmörtel

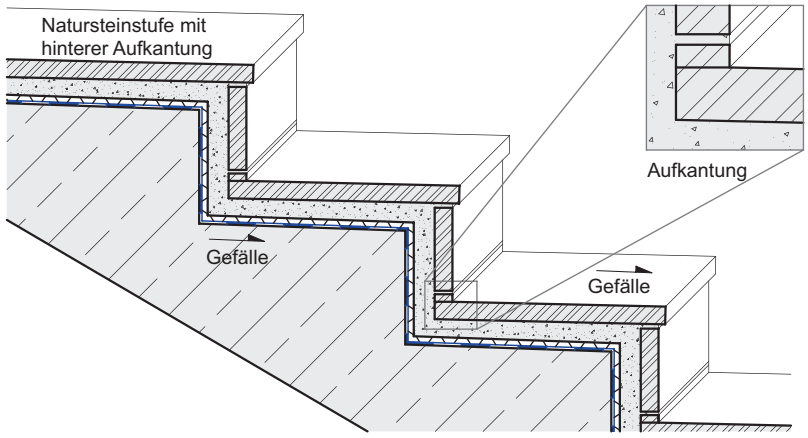


Außentreppe mit Plattenbelag und drainfähigen Verlegmörtel und Flächendrainage

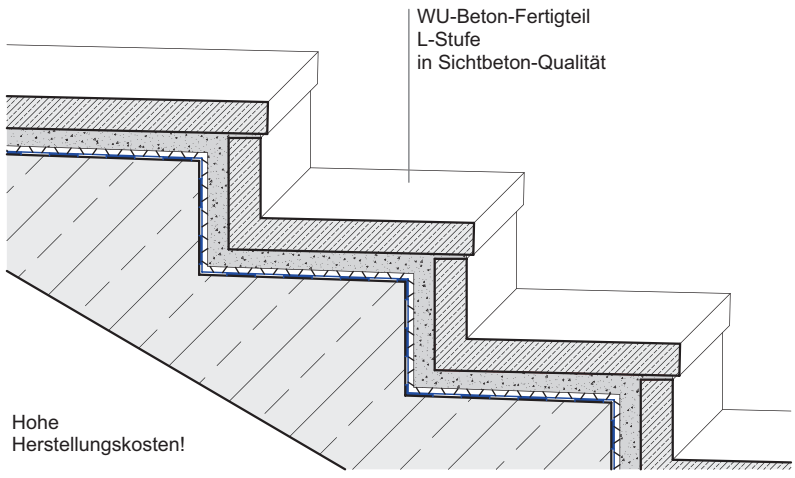


Skizze	Ausführung von Außentreppen mit Plattenbelag nach ZDB Merkblatt
3.6-2	"Treppen aus keramischen Fliesen und Naturwerkstein im Außenbereich" (Dez 12)

Variante: Natursteinbelag

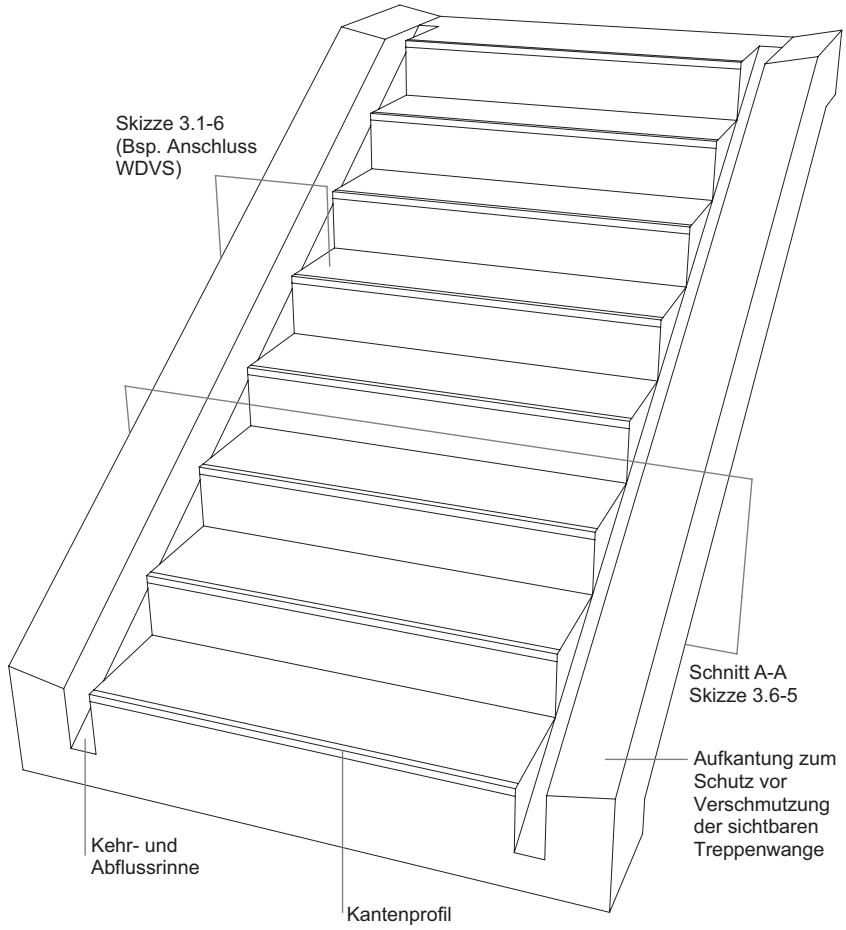


Variante: Betonstufe



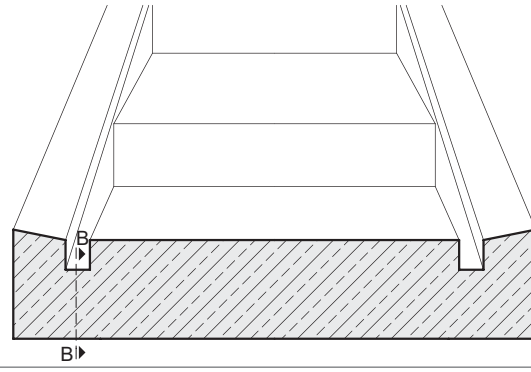
Skizze	Optimierte Ausführungsart gem. ZDB Merkblatt
3.6-3	Beide Variante erfüllen die Anforderungen des ZDB Merkblattes und wurden dahingehend optimiert, dass die kritische Fuge zwischen Tritt- und Setzstufe vermieden wird. Ein Eindringen von Niederschlagswasser wird hierdurch stark gemindert.

Soll-Situation

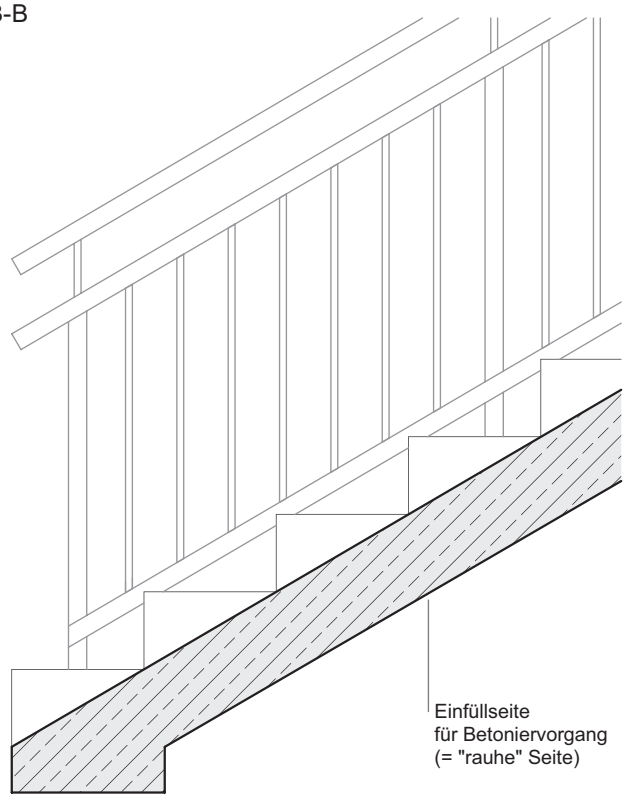


Skizze	Übersicht Außentreppe im Sichtbeton mit WU-Beton
3.6-4	Frei bewitterte Außentreppe als monolitische Stahlbeton Konstruktion mit hohem Wassereindrigwiederstand (WU-Beton) und in Sichtbetonqualität

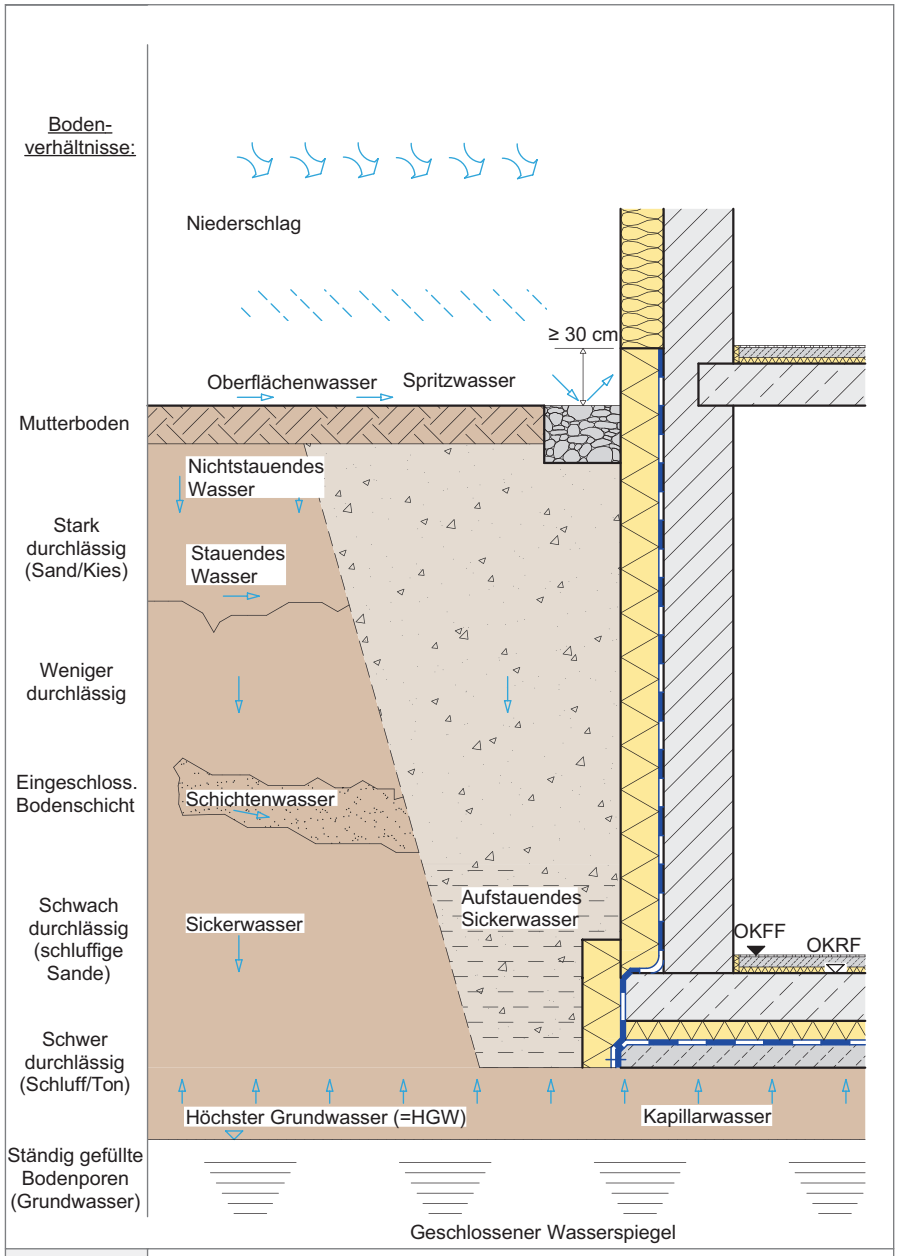
Shnitt A-A



Shnitt B-B

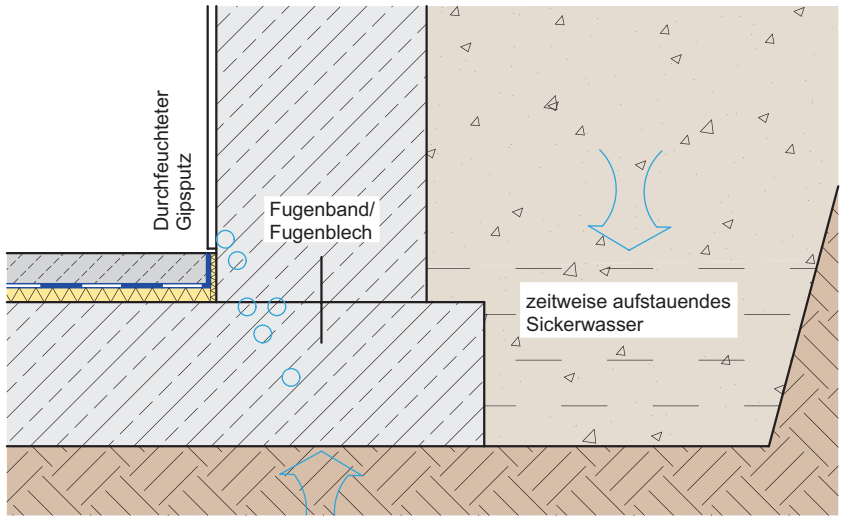


Skizze	Soll-SItuation: Schnittdarstellung Außentreppe als Beton-Fertigteil
3.6-5	Frei bewitterte Außentreppe als monolitische Stahlbeton Konstruktion mit hohem Wassereindringwiederstand (WU-Beton) und in Sichtbetonqualität

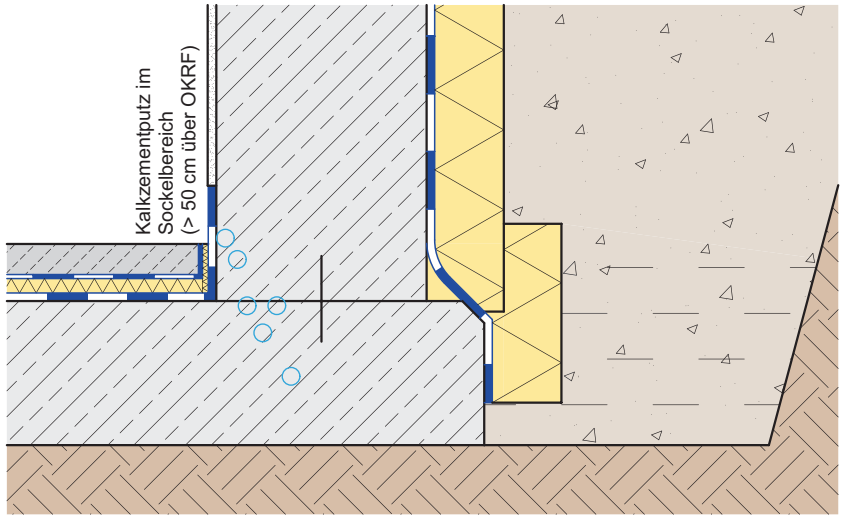


Skizze	Erscheinungsformen des Wasser
4-1	Die Kellerabdichtung ist immer abhängig von: - "Lastfall" des Wassers - Keller-Raumnutzung

Ist-Situation

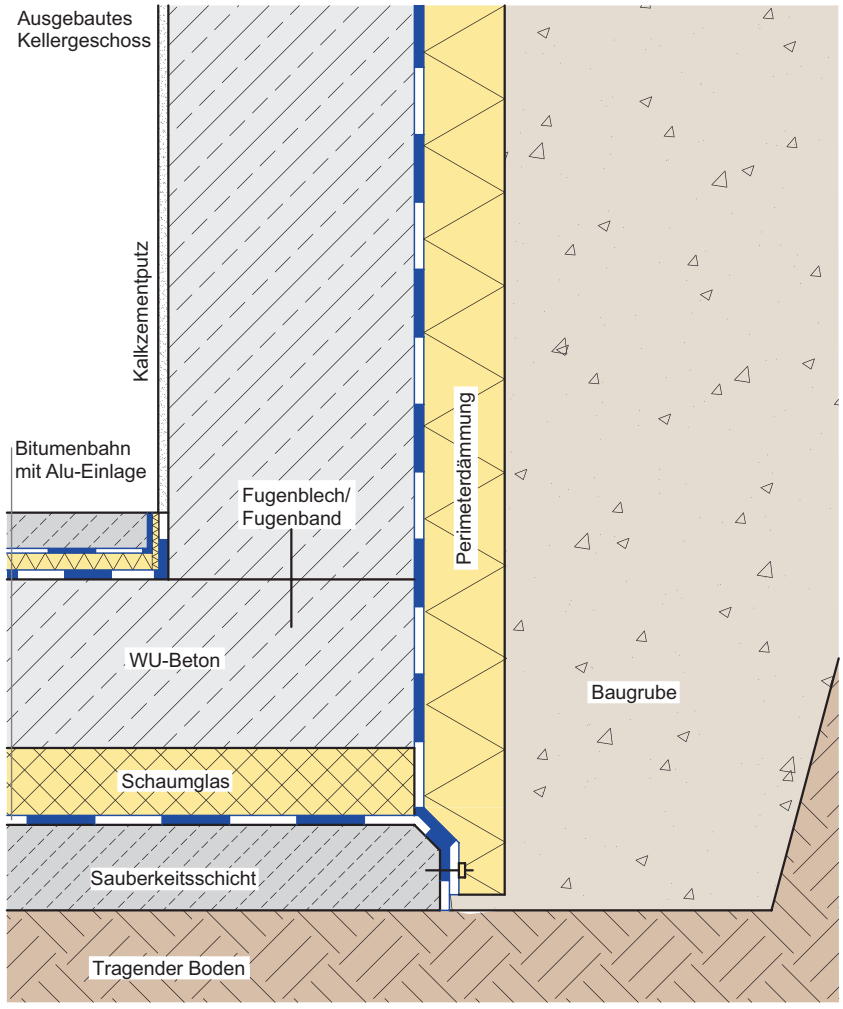


Sanierungsvorschlag



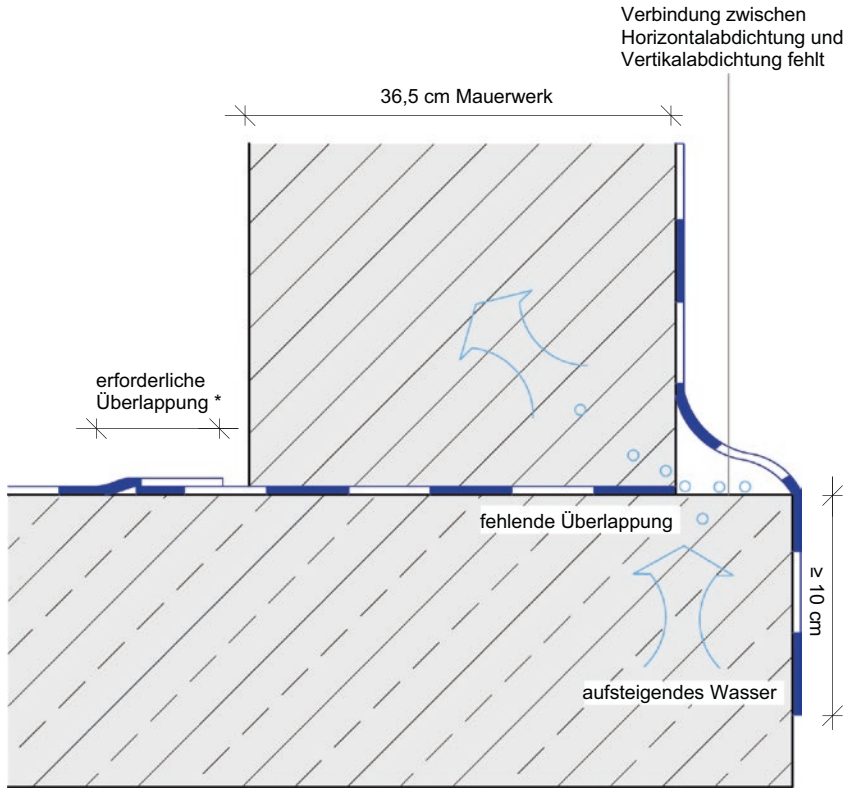
Skizze	Wanne aus Beton mit hohem Wassereindrigwiderstand (=WU Beton)
4.1.2-1	Für Kellerräume mit hoher, trockener Nutzungsanforderung

Soll-Situation



Skizze	Wanne aus Beton mit hohem Wassereindrigwiderstand (=WU Beton)
4.1.2-2	"Weiße Wanne" mit zusätlichen Maßnahmen

Ist-Situation

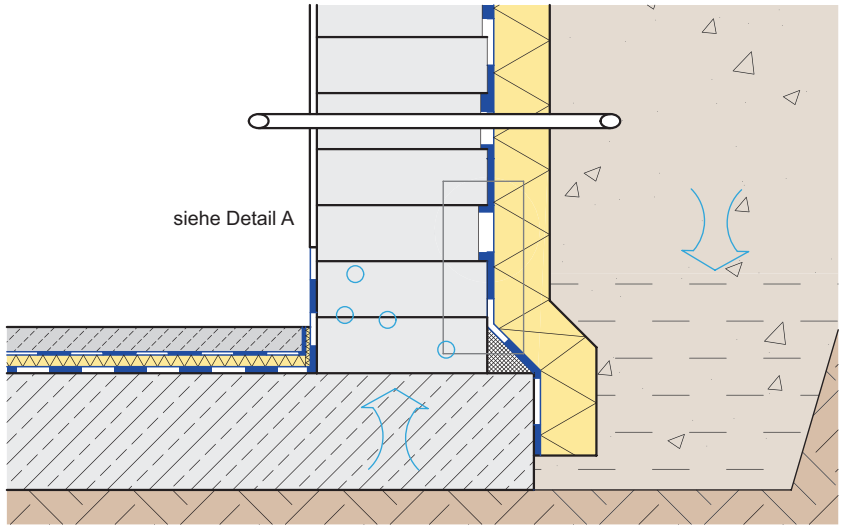


* Überlappung: siehe DIN 18533-2: 2017-07 Abs. 7.2.4.1

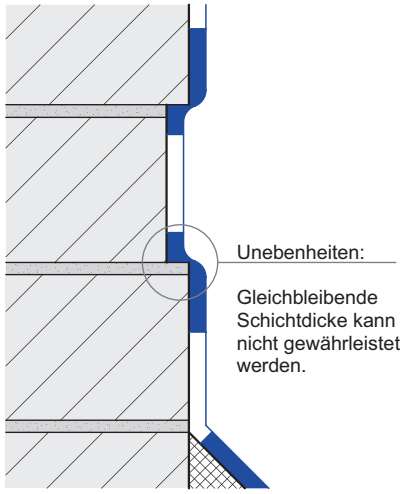
"Bitumen- und Polymerbitumenbahnen, kaltselbstklebende Polymerbitumenbahnen und kaltselbst-klebende Bitumen-Dichtungsbahnen - an Längs- und Quernähten 80 mm, an Anschlüssen 100 mm"

Skizze	Horizontalabdichtung (Rohbauskizze)
4.1.3-1	

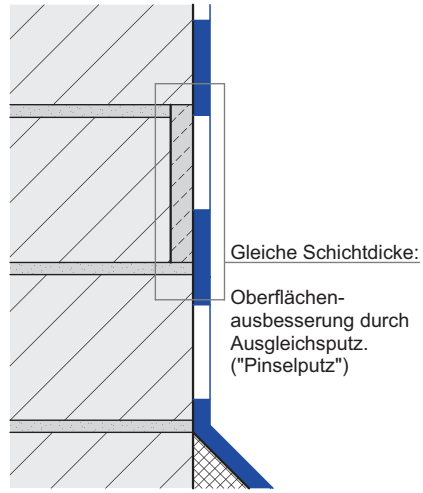
Ist-Situation / KMB "Dickbeschichtung" auf ungleichmäßigen Untergrund



Detail A / Ist-Zustand

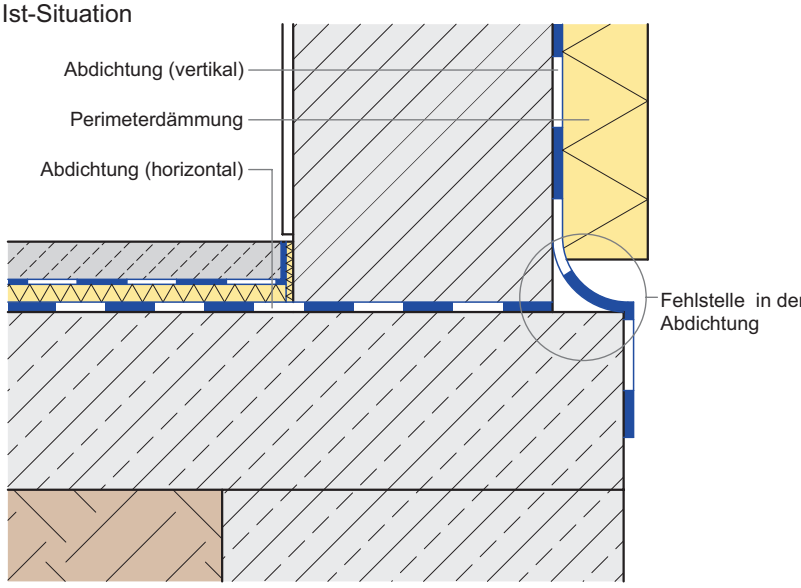


Detail A / Soll-Zustand

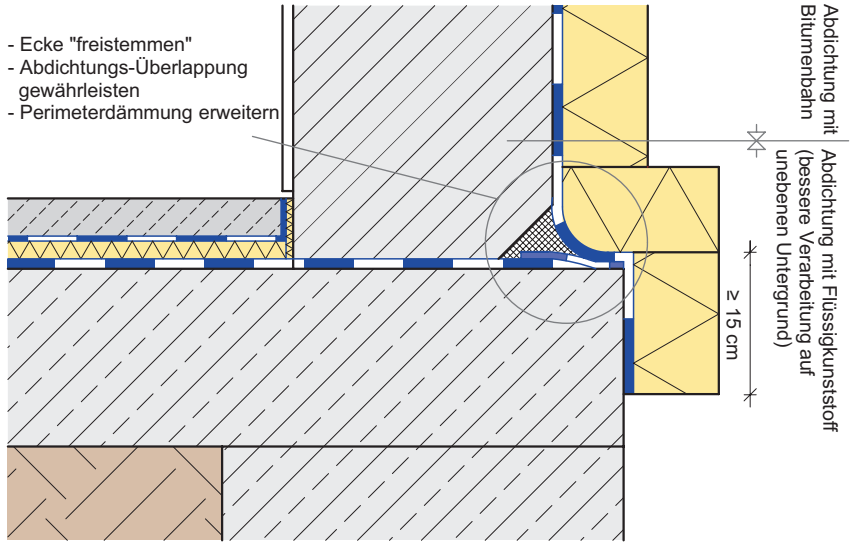


Skizze	Keller - KMB "Dickbeschichtung"
4.1.3-2	KMB = Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung

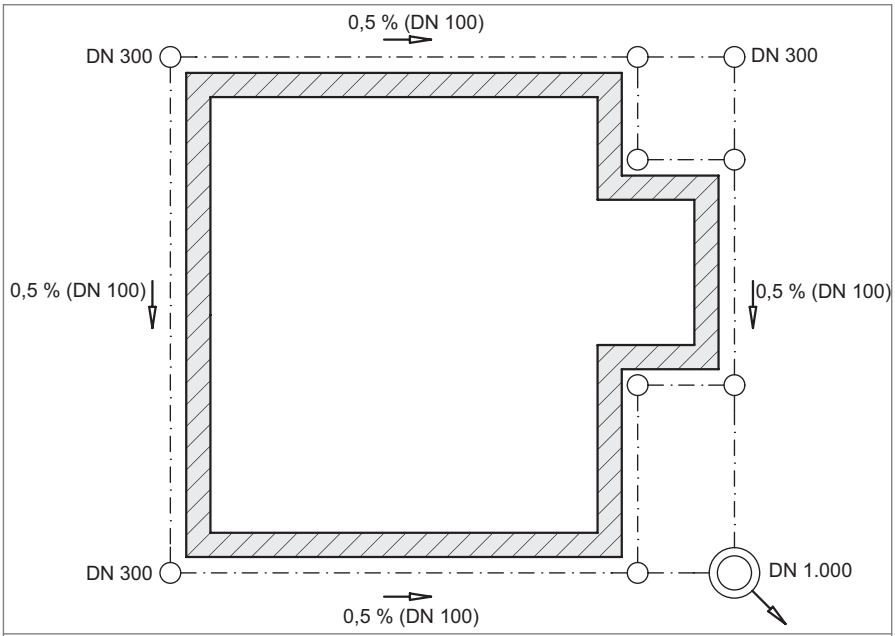
Ist-Situation



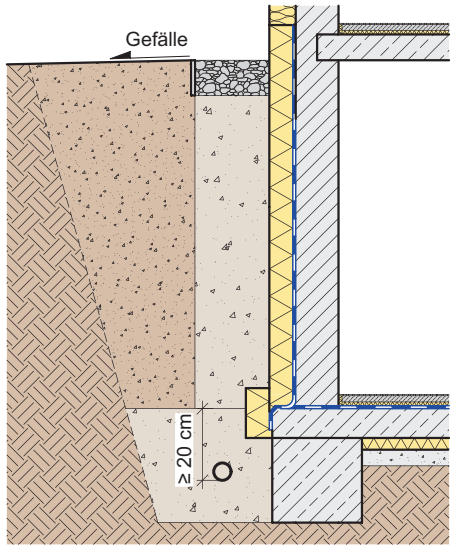
Sanierungsvorschlag



Skizze	Wandanschluss - Keller
4.1.3-3	



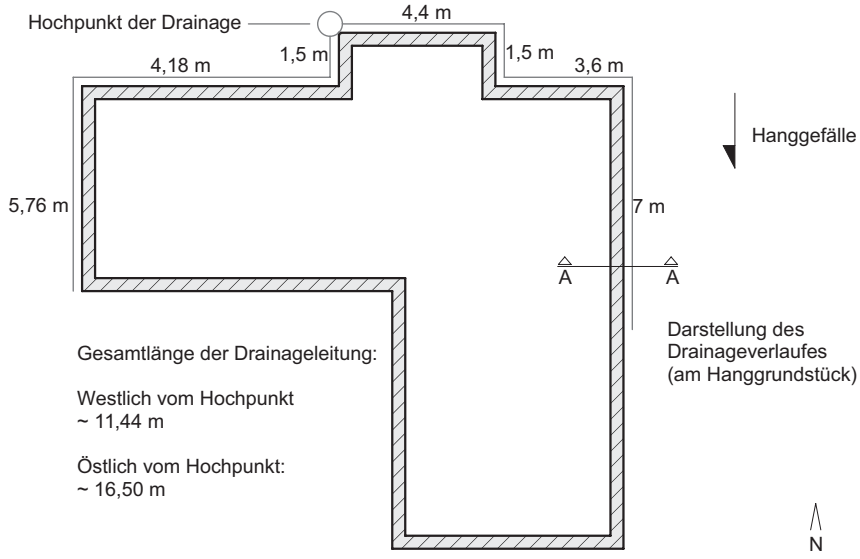
Schnitt



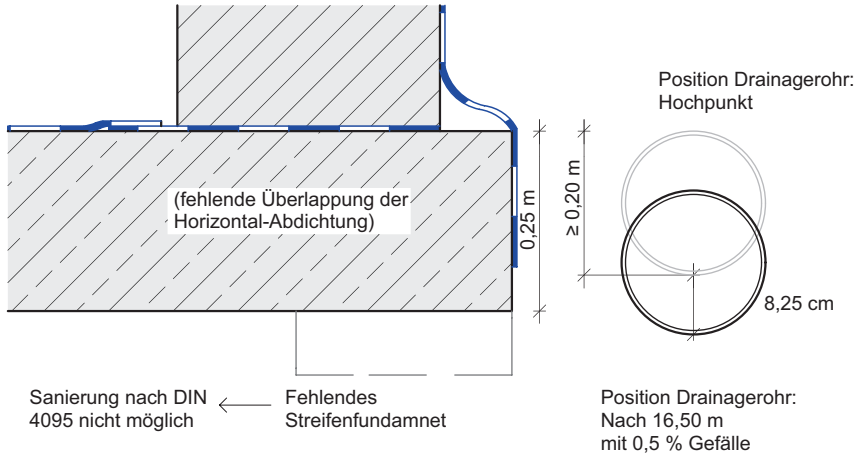
Der "Rohrgraben" darf nicht tiefer als die Fundamentsohle (Unterkante) geführt werden, ggf. ist die Fundamenthöhe zu vertiefen. Hierbei ist bei der Planung besonders auf das erfordeliche Gefälle von 0,5 % der Drainleitung zu achten.

Skizze	Drainage nach DIN 4095:1990-06
4.1.5-1	

Ist-Situation / Grundriss Untergeschoss (vereinfacht)

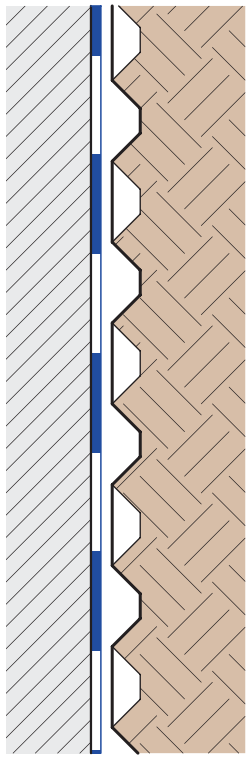


Ist-Situation / Bodenplatte (vereinfacht) - Lage Drainagerohr (Schnitt A-A)



Skizze	Drainage nach DIN 4095:1990-06
4.1.5-2	

Ist-Situation



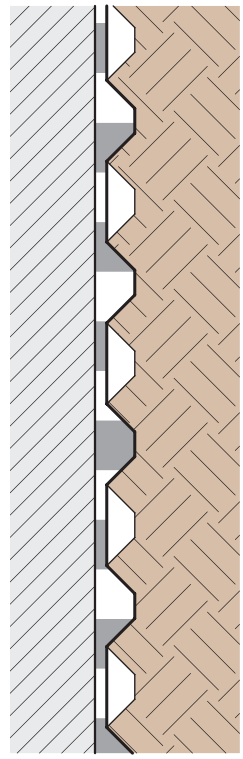
Fall a:

Aufbau:

- Abdichtung
- Drainmatte
- Erdreich

Folge:

Fehlendes Filtervlies lässt die Drainageebene verdrecken und der Wasserablauf ist nicht mehr gewährleistet



Fall b:

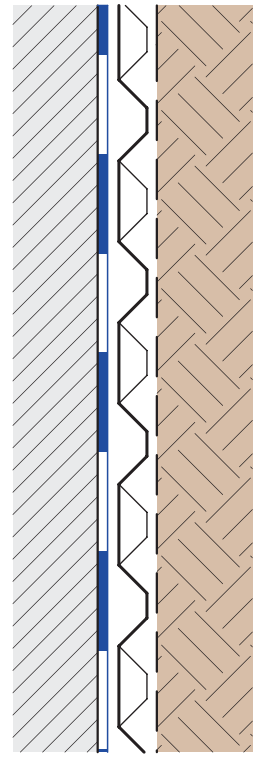
Aufbau:

- Abdichtung (KMB) Dickbeschichtung
- Drainmatte
- Erdreich

Folge:

Eingedrückte "Dickbeschichtung"

Soll-Situation



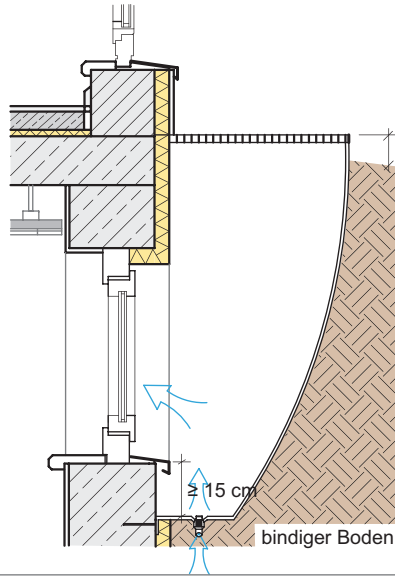
Fall c:

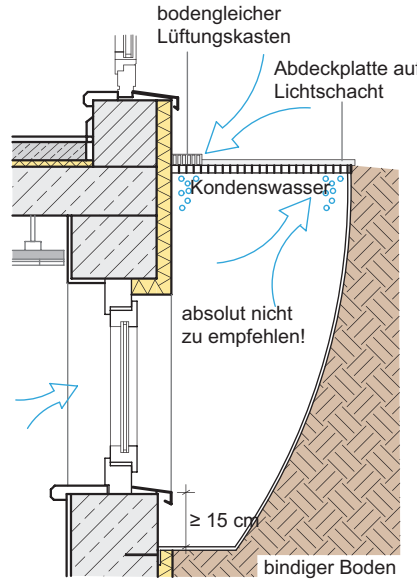
Aufbau:

- Abdichtung
- Drainmatte
- Filtervlies
- Erdreich

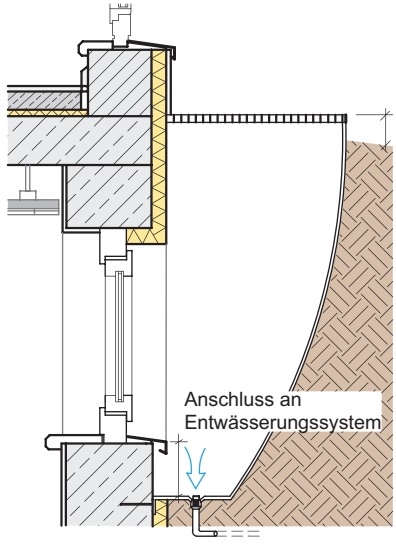
Skizze	Drainung der KG-Außenwand (Drainmatte - "Noppenbahn")
4.1.5.1-1	

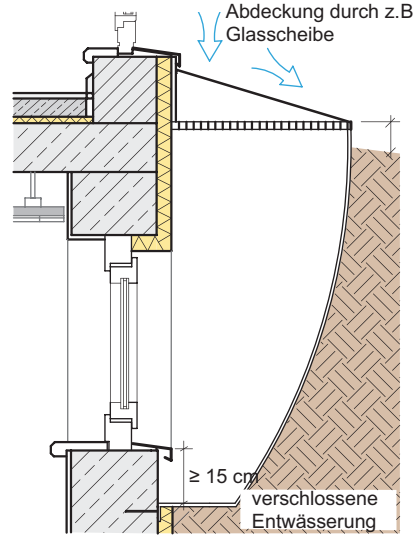
Ist-Situation



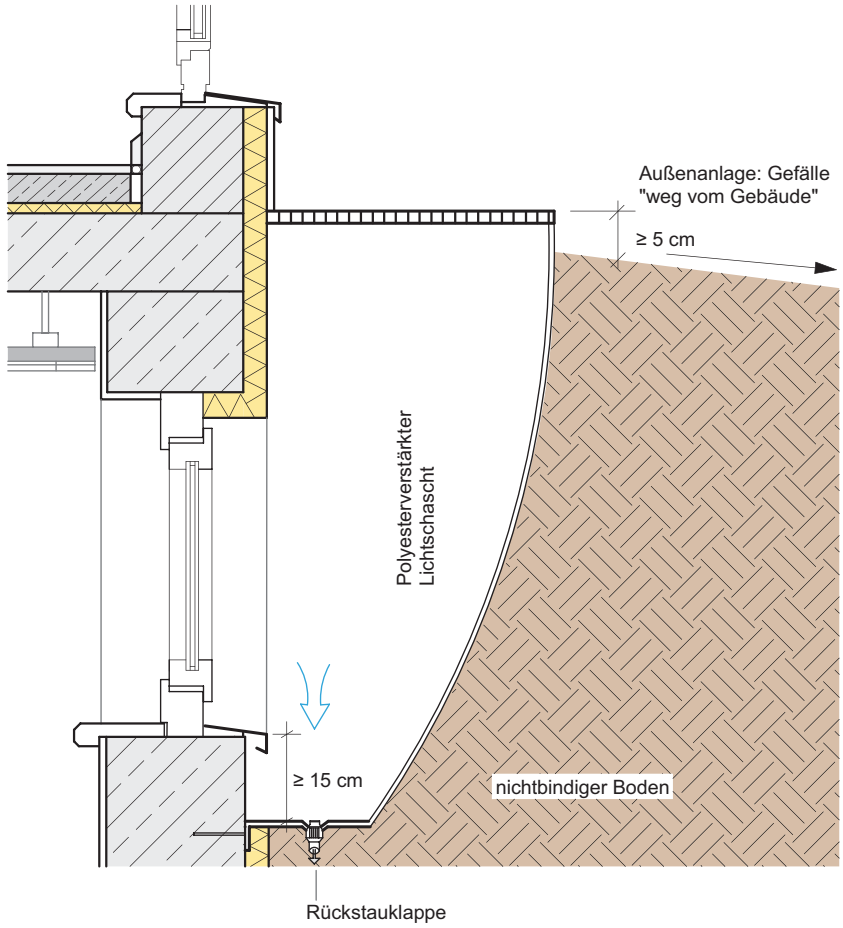


Soll-Situation, Variante 1



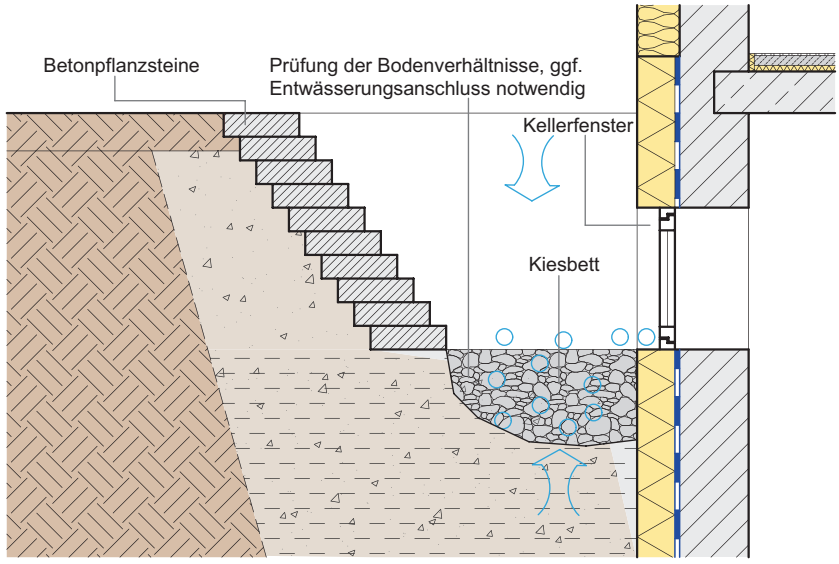


Skizze	Lichtschacht Terrassentür - bindiger Boden
4.2.1-1	

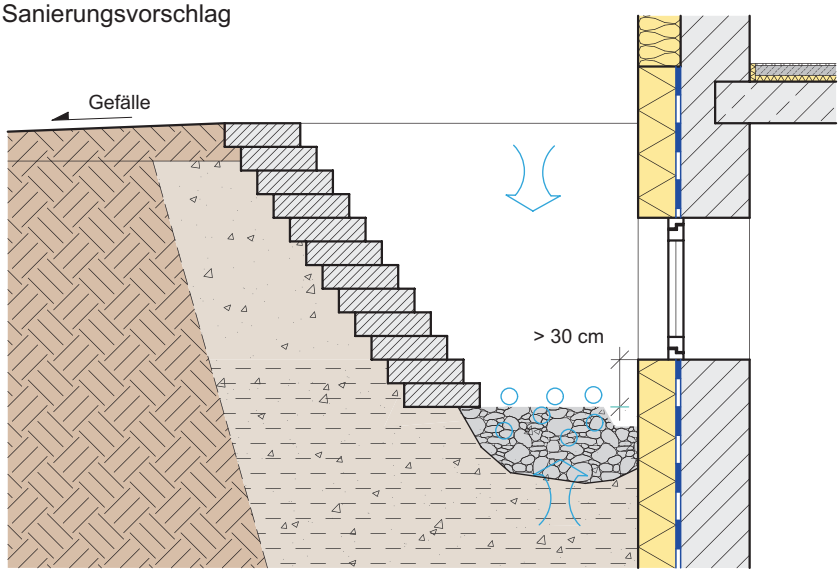


Skizze	Lichtschacht Terrassentür, nichtbindiger Boden
4.2.1-2	

Ist-Situation

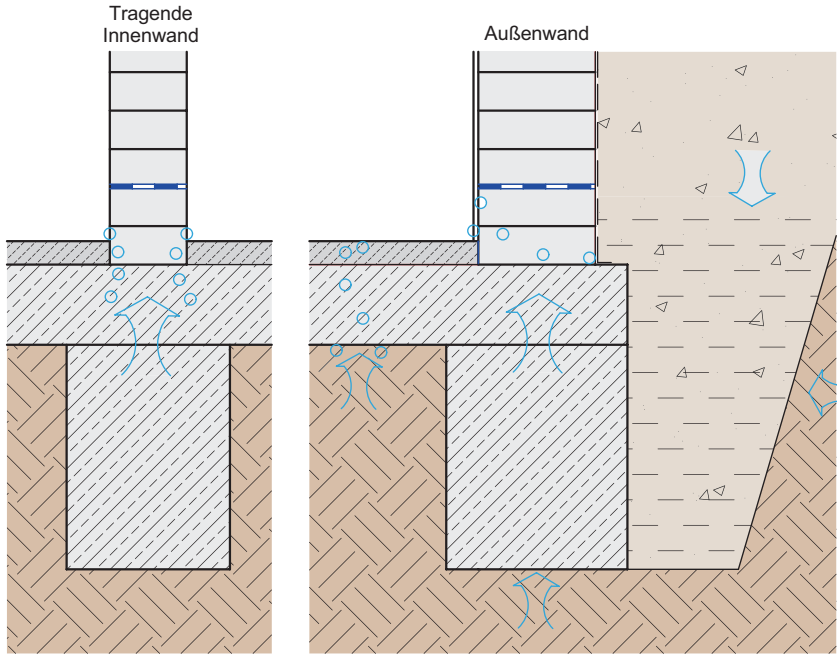


Sanierungsvorschlag



Skizze	Kellerlichtschacht mit Betonpflanzsteine
4.2.3-1	

Ist-Situation



Feuchte Altbau-Keller:

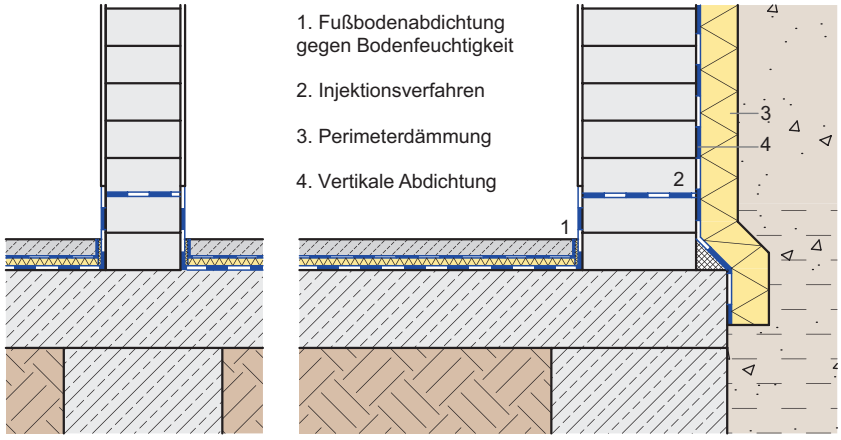
Nicht als Mangel einzustufen, da die Feuchtigkeit für die damals angedachte Nutzung kein Problem darstellte.

Empfehlung:

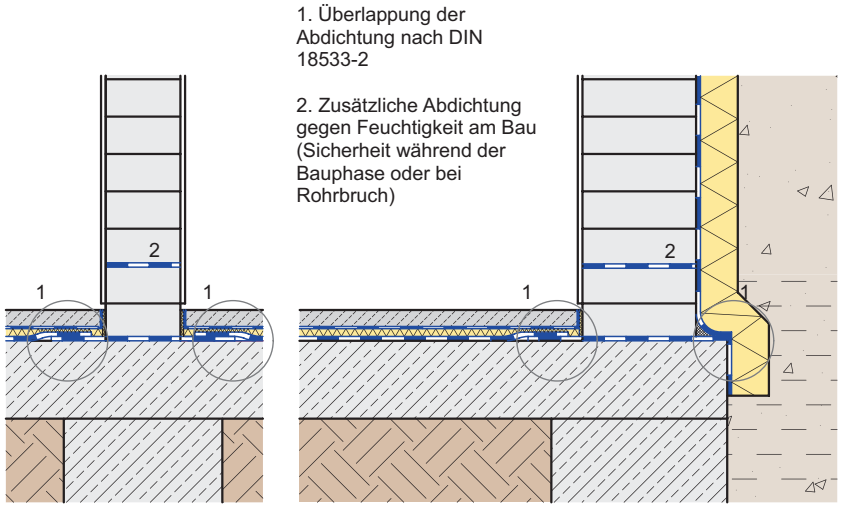
Kein Anstrich bzw. Putz in den Sockelbereich, um eine bessere Rücktrocknung zu gewährleisten.

Skizze	Keller Altbau
4.5.2-1	

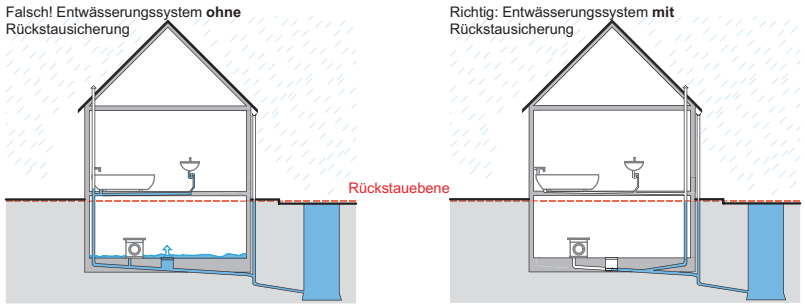
Sanierungsvorschlag (Altbau)



Soll-Situation (Neubau)



Skizze	Keller-Mauerwerkswand
4.5.2-2	



Bei der Produktauswahl ist die Unterscheidung zwischen fäkalienfreiem und fäkalienhaltige Abwasser von großer Bedeutung. **Ausschlaggebend ist immer die Abwasserart, welche in Fließrichtung über die Rückstausicherung in Richgtung Kanal abläuft.**

Fäkalienfreies Abwasser (= Grauwasser) beinhaltet Wasser ohne Fäkalienanteile, wie z.B. Duschwasser oder Waschmaschinenwasser.
Fäkalienhaltiges Abwasser (= Schwarzwasser) liegt immer dann vor, wenn Rohrleitungen angeschlossen sind, die in Fließrichtung Fäkalien von Urinalen oder Toiletten transportieren.

Welche Abwasserart im Rückstaufall (also vom Kanal in Richtung Rückstausicherung) zurückgedrückt wird, ist dabei unerheblich!



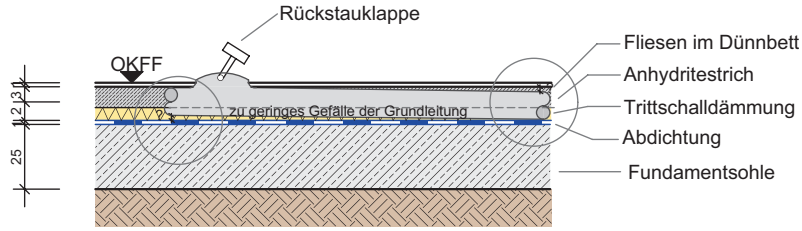
Bei fäkalienführenden Leitungen dürfen keine Rückstauverschlüsse mit manuellem Verschluss eingesetzt werden (Pendelklappen).

Quelle: Kessel "Allgemeines zum Thema Rückstauverschlüsse", Stand: 2012



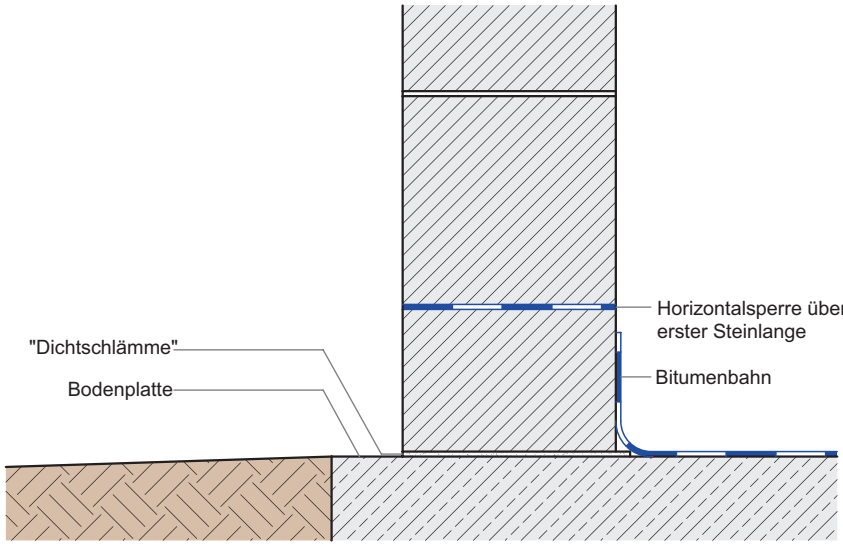
Bei Rückstauverschlüssen für fäkalienführende Leitungen sind die Klappen im Normalzustand immer geöffnet (freier Rohrquerschnitt). Bei Rückstau wird die Klappe motorisch geschlossen.

Ist-Situation

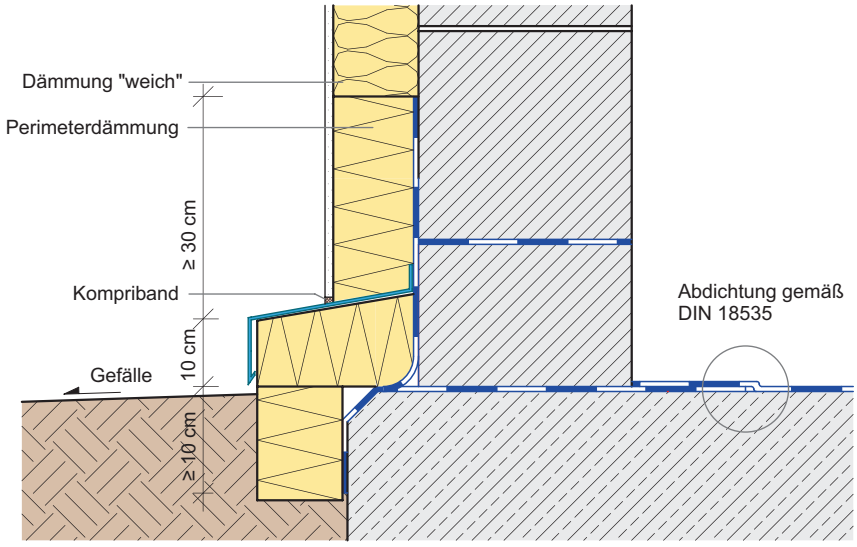


Skizze	Souterrain - Rückstauklappe
4.7.2-1	

Ist-Situation

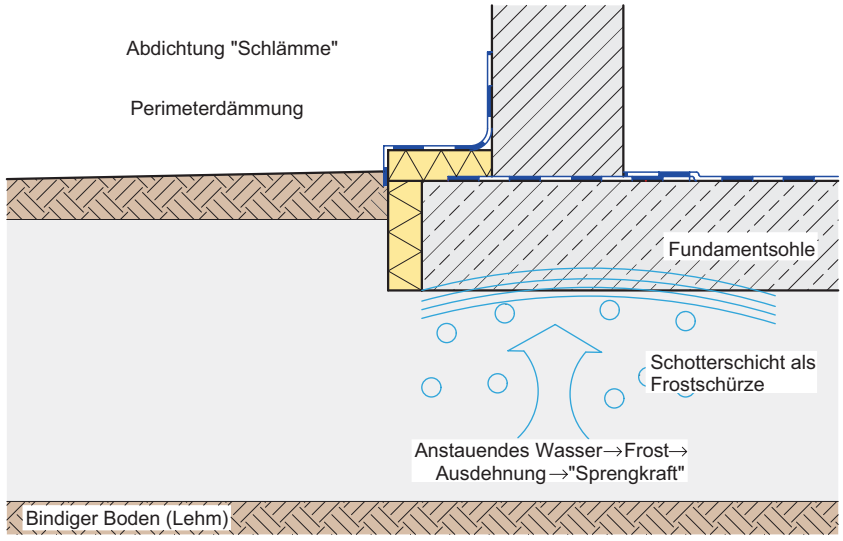


Soll-Situation

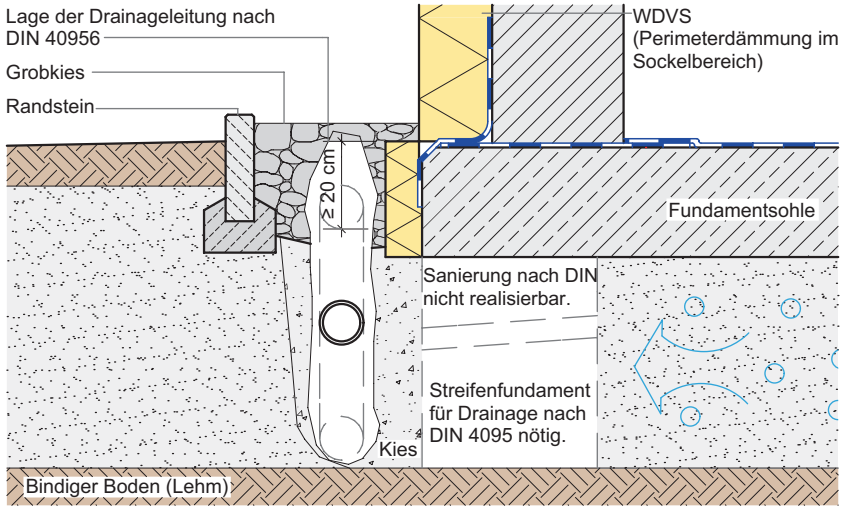


Skizze	Nicht unterkellertes Gebäude
4.8.1-1	

Ist-Zustand: Abdichtung auf Wärmedämmung

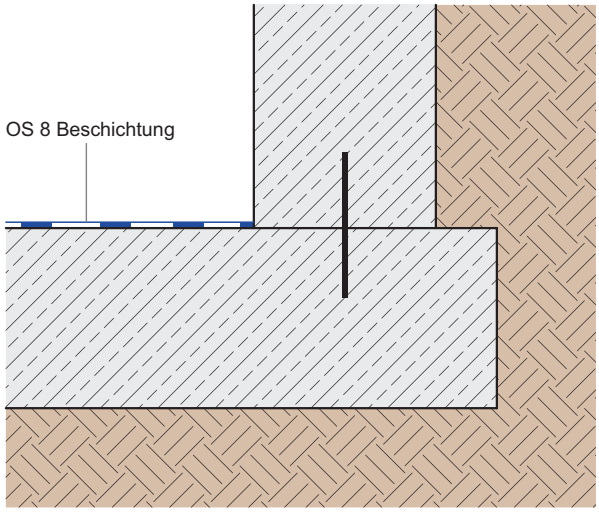


Sanierungsvorschag: Abdichtungsebene = Rohbauebene

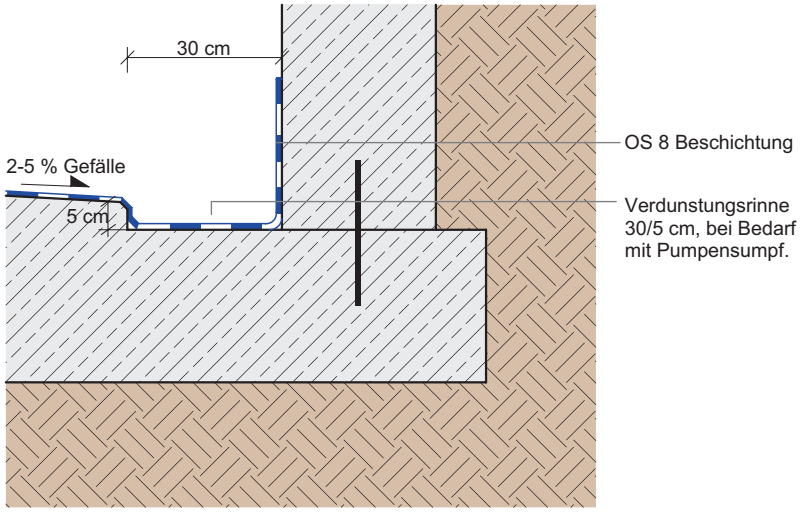


Skizze	Sockel-Abdichtung mit Wärmedämmung
4.8.2-1	

Ist-Situation / Tiefgaragenfußboden ohne Gefälle

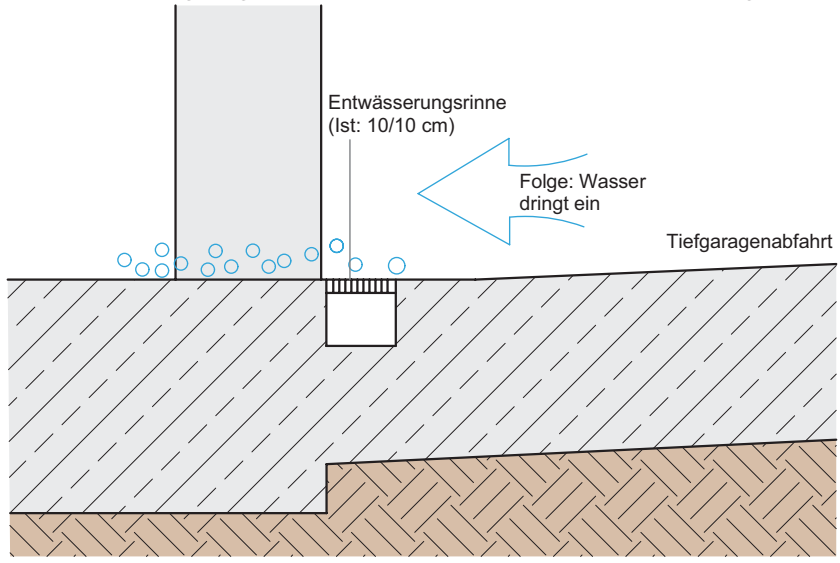


Soll-Situation / Tiefgaragenfußboden im Gefälle mit Verdunstungsrinne - Ecken mit Dreikant gebrochen

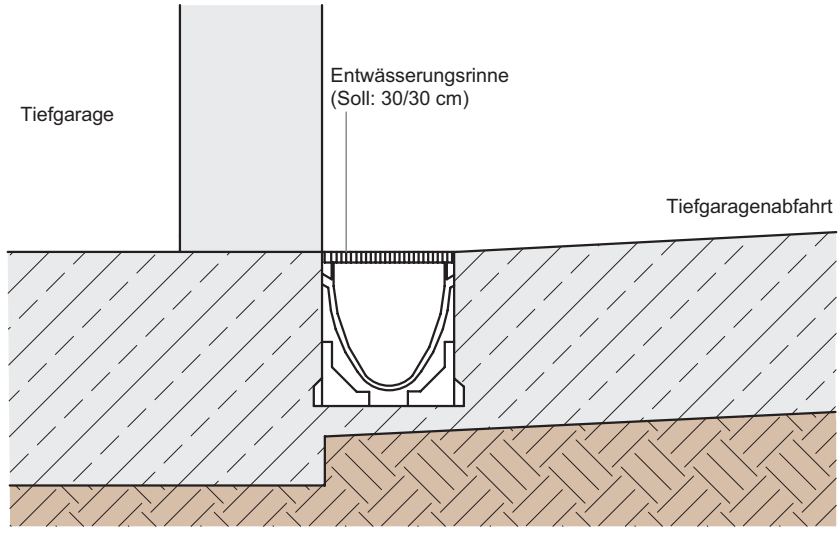


Skizze	Tiefgarage Fußboden, Rohbau = "Weiße Wanne" aus WU-Beton
5.1-1	

Ist-Situation / zu gering bzw. zu schmal dimensionierte Entwässerungsrinne

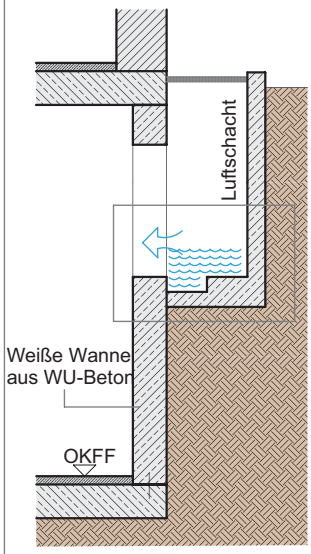


Soll-Situation / notwendige Entwässerungsrinne (breiter, tiefer)

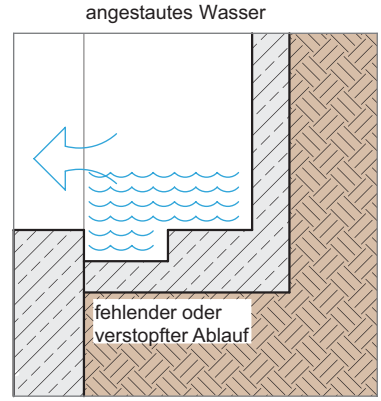


Skizze	Tiefgarage Rampenentwässerung
5.2.2-1	

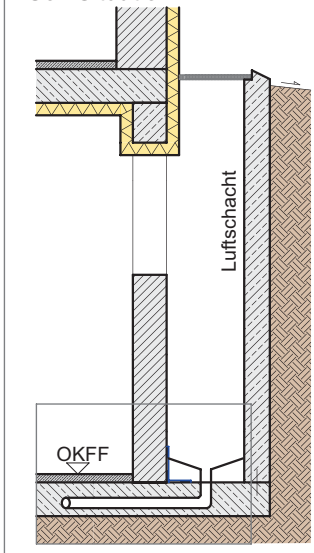
Ist-Situation



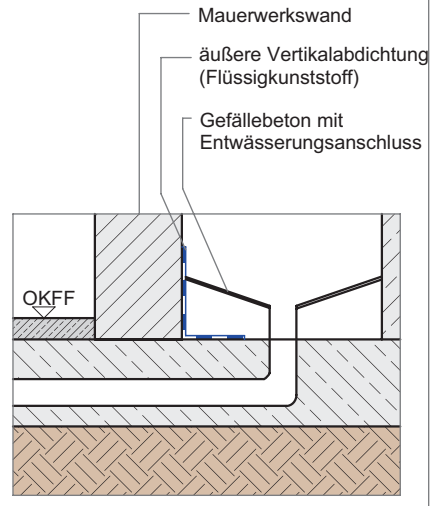
Detail



Soll-Situation

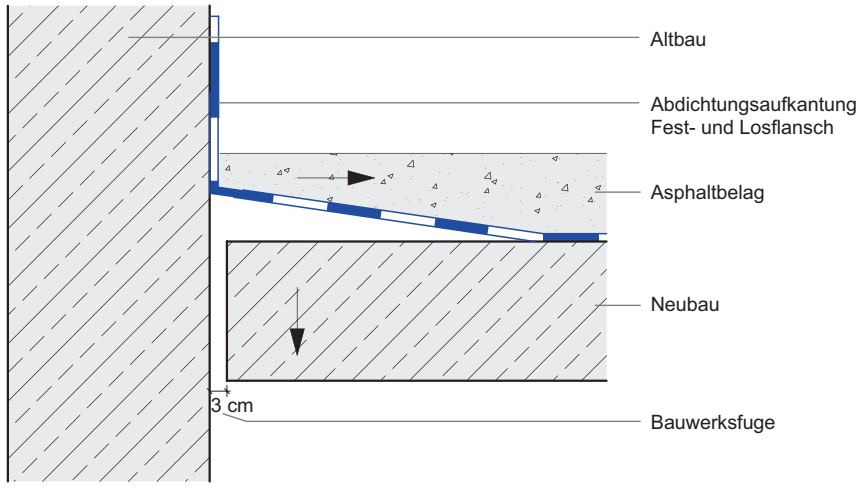


Detail

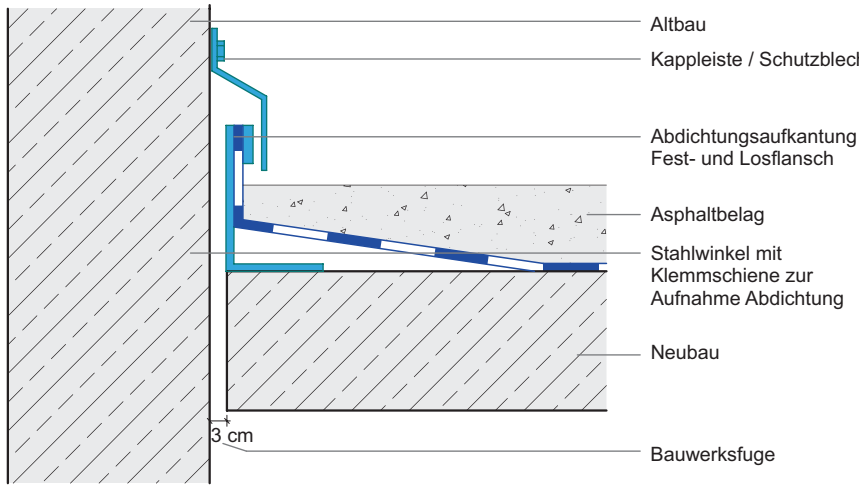


Skizze	Luftschacht Tiefgarage
5.3-1	

Ist-Situation / "kraftschlüssig"

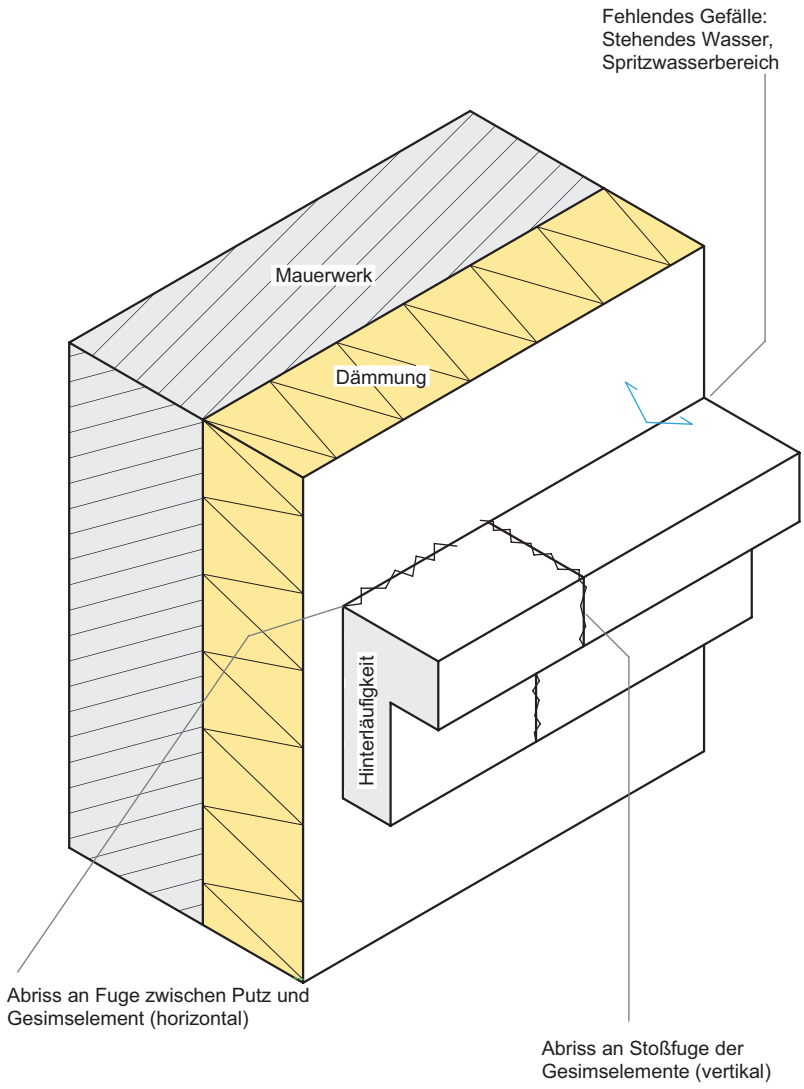


Soll-Situation / "beweglich"



Skizze	Nachträglicher Anbau einer Tiefgarage
5.4-1	

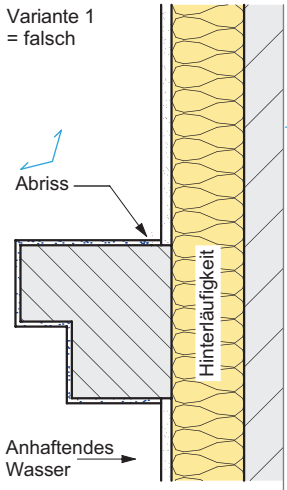
Ist-Situation



Skizze	Problemstellen bei der Gesismausbildung auf einem WDVS
6.1.1-1	

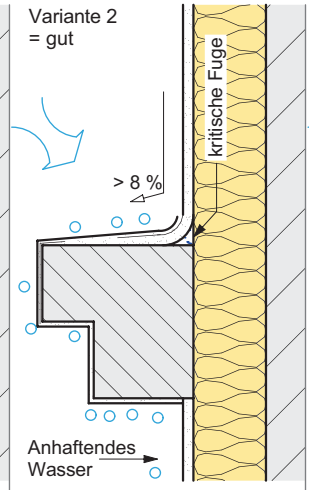
Reine Putzoberfläche

Variante 1
= falsch



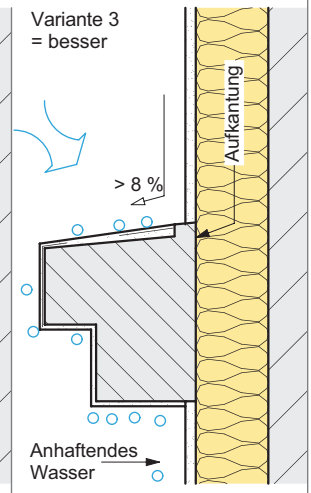
Kein Gefälle, keine besondere Beschichtung.
Folge: Massive Putzschäden.

Variante 2
= gut



Gefälle, Putz mit Gewebeeinlage.
Vorsicht: kein Abtropfen möglich

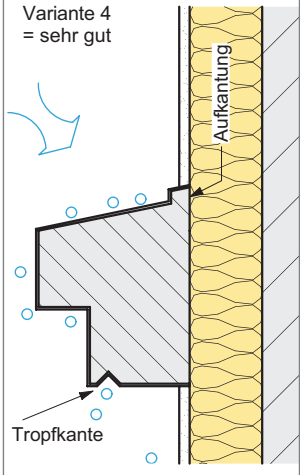
Variante 3
= besser



Gefälle, Gewebeeinlage, hintere Aufkantung.
Vorsicht: kein Abtropfen möglich

Beschichtung

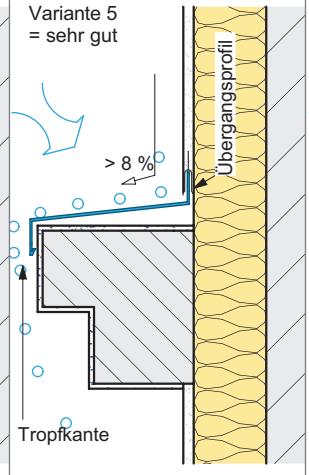
Variante 4
= sehr gut



Gefälle, besondere Beschichtung, hintere Aufkantung

Mit Verblechung

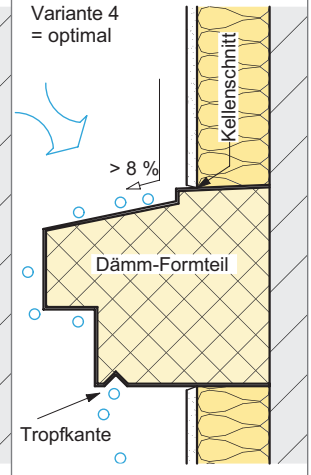
Variante 5
= sehr gut



Vorteile: gezieltes Abführen u. Abtropfen von Regenwasser auf glatter Metalloberfläche

Integriertes Formteil

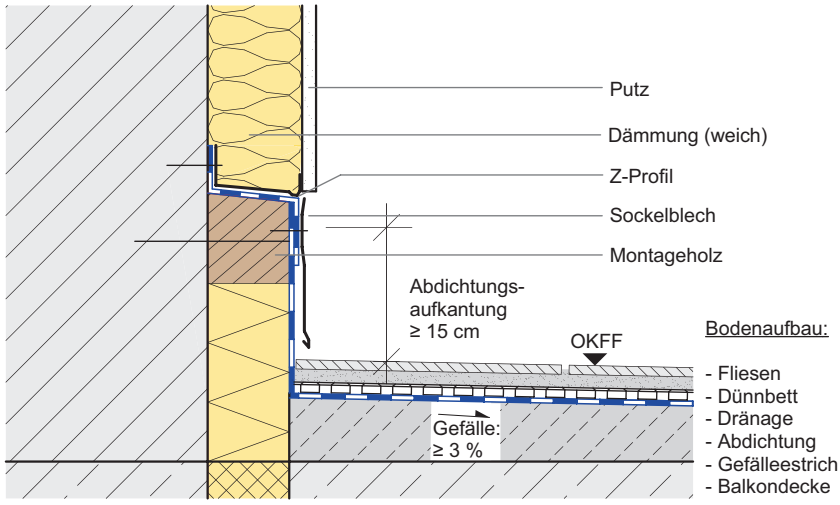
Variante 4
= optimal



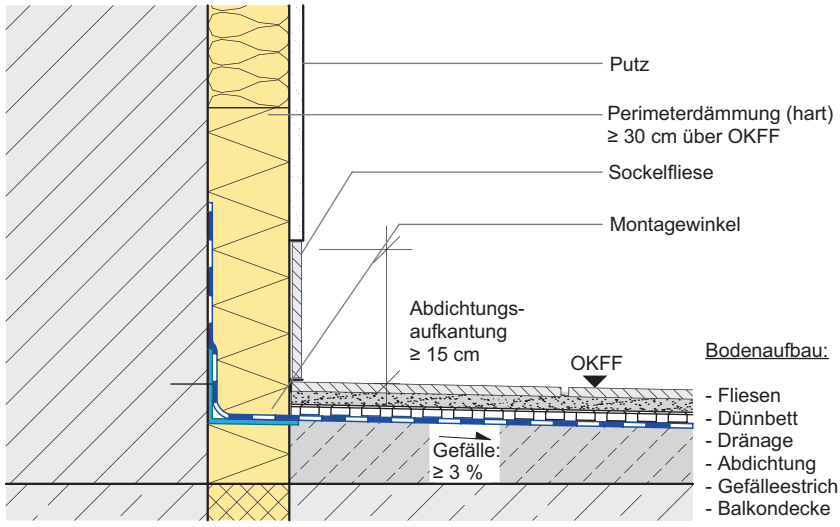
Vorteile: Hinterlaufen der Wärmedämmung nicht möglich

Skizze	Vergleich: Gesimsausbildung am Wärmedämmverbundsystem
6.1.1-2	

Soll-Situation / Variante: Sockelblech

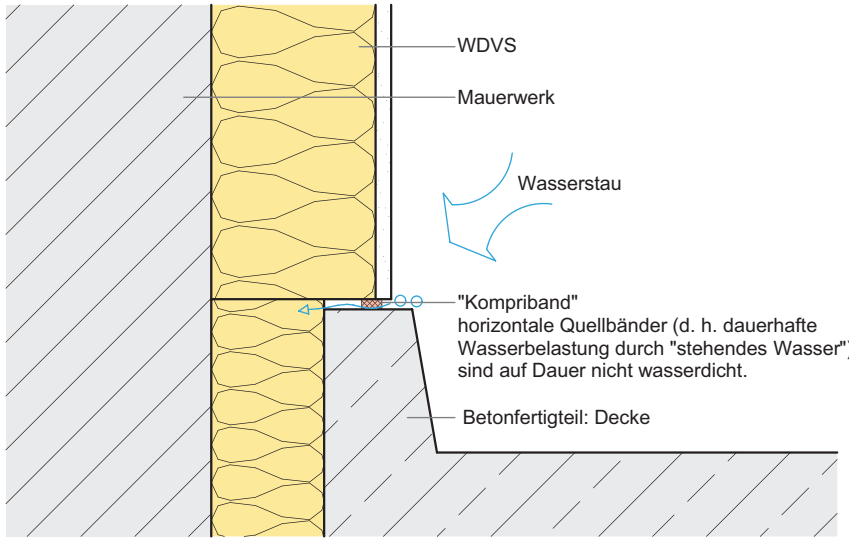


Soll-Situation / Variante: Sockelfliese

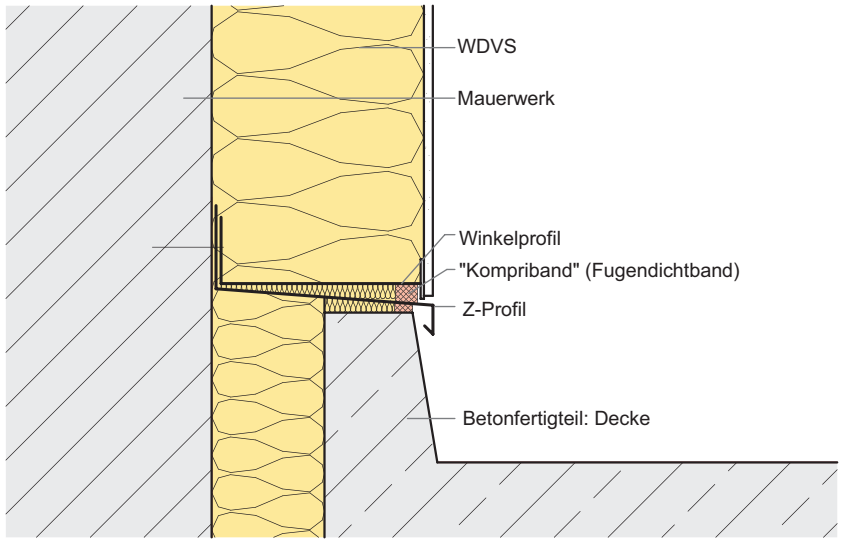


Skizze	Anschluss: Balkon WDVS
6.2-1	

Ist-Situation

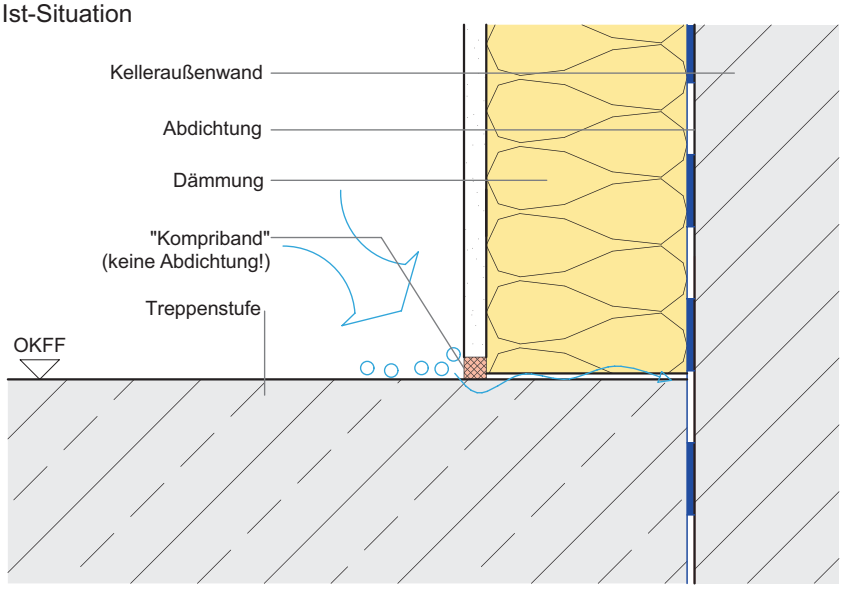


Sanierungsvorschlag

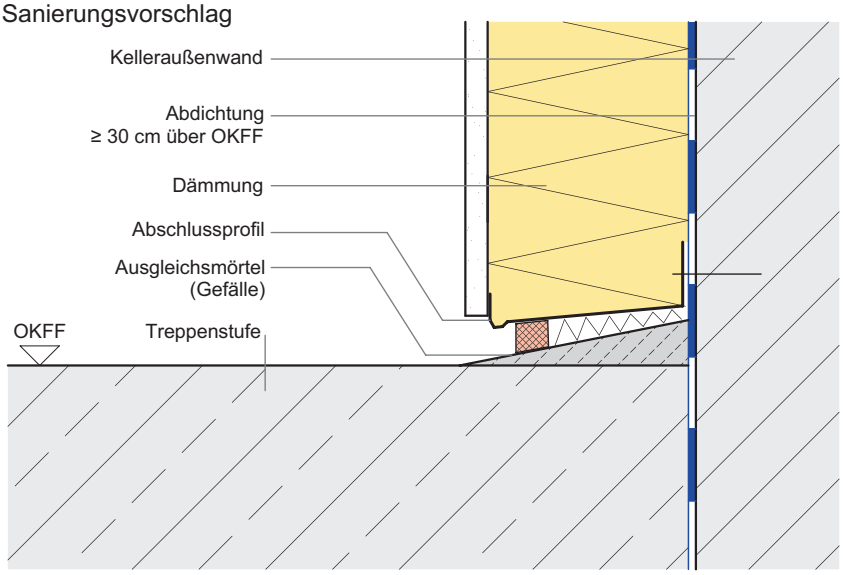


Skizze	Anschluss: Beton-Fertigteil, "Kompriband"
6.2-2	

Ist-Situation

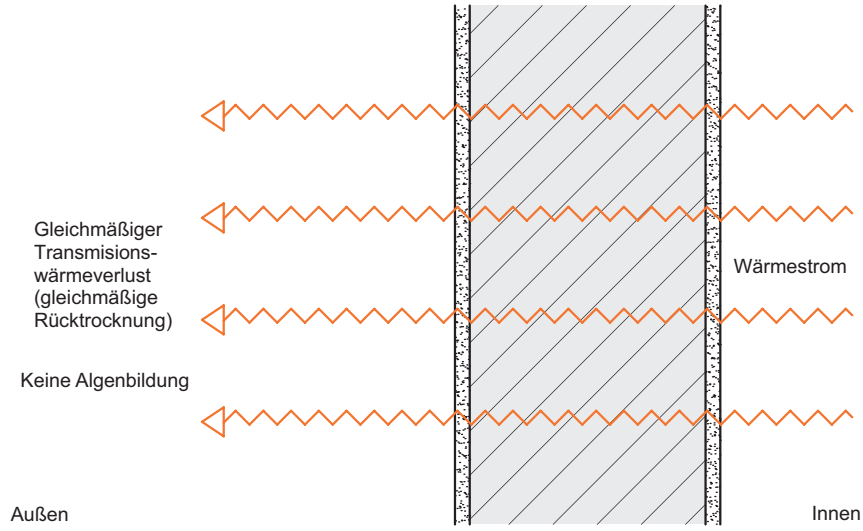


Sanierungsvorschlag

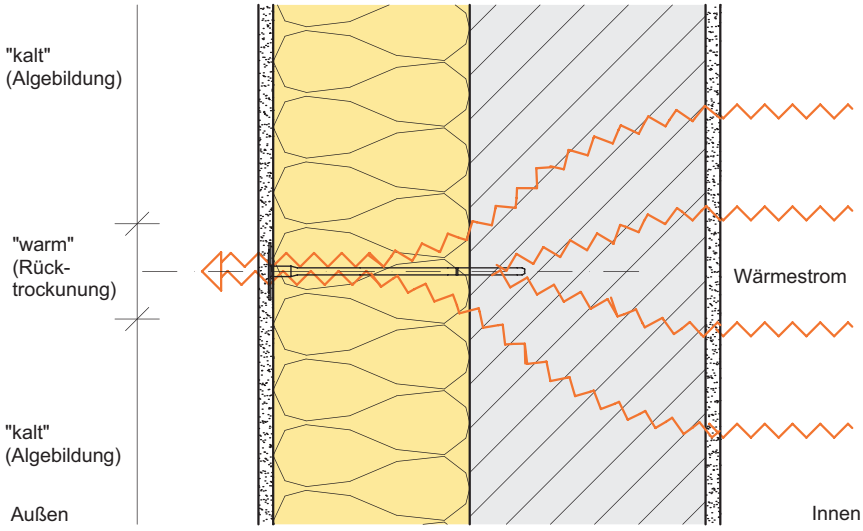


Skizze	WDVS - Fußpunkt - Treppe
6.2-3	

Transmissionswärmeverlust an der Außenwand / Ohne Dämmschicht



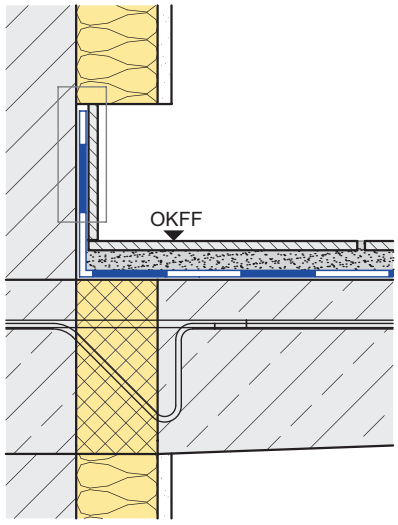
Transmissionswärmeverlust an der Außenwand / Mit Dämmschicht



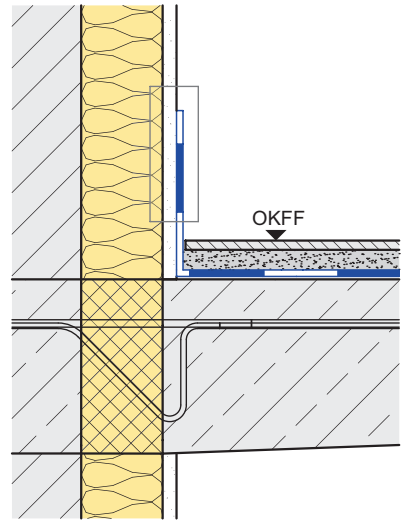
Skizze	Algenbildung an WDVS-Fassaden
6.2.2-1	An kalten Stellen der Fassade kann es zu Algenbildung kommen, da es hier eine erhöhte Feuchtebelastung durch verminderte Rücktrocknung gibt.

Ist-Situation

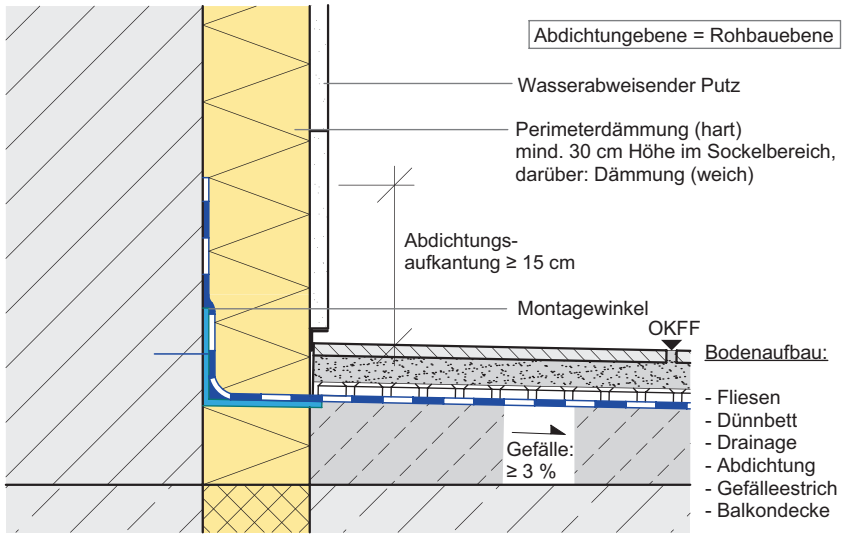
(1) Fehlende Dämmung am Sockel



(2) Abdichtung auf WDVS

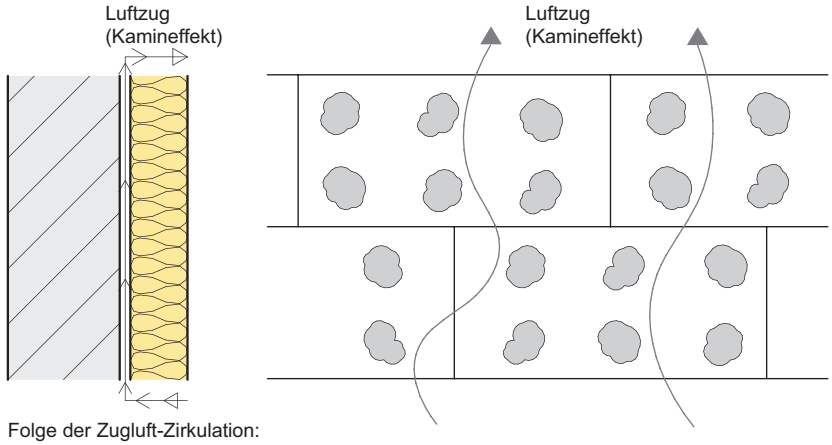


Sanierungsvorschlag / (Variante: Sockelputz)



Skizze	Anchluss: Balkon - WDVS
6.2.2-2	

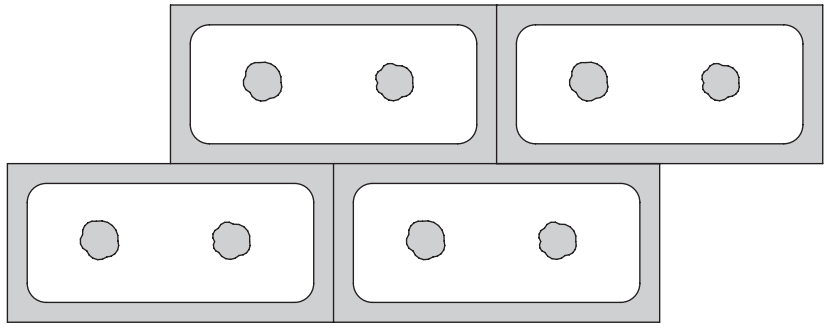
Ist-Situation / Punktuelle Verklebung



Folge der Zugluft-Zirkulation:

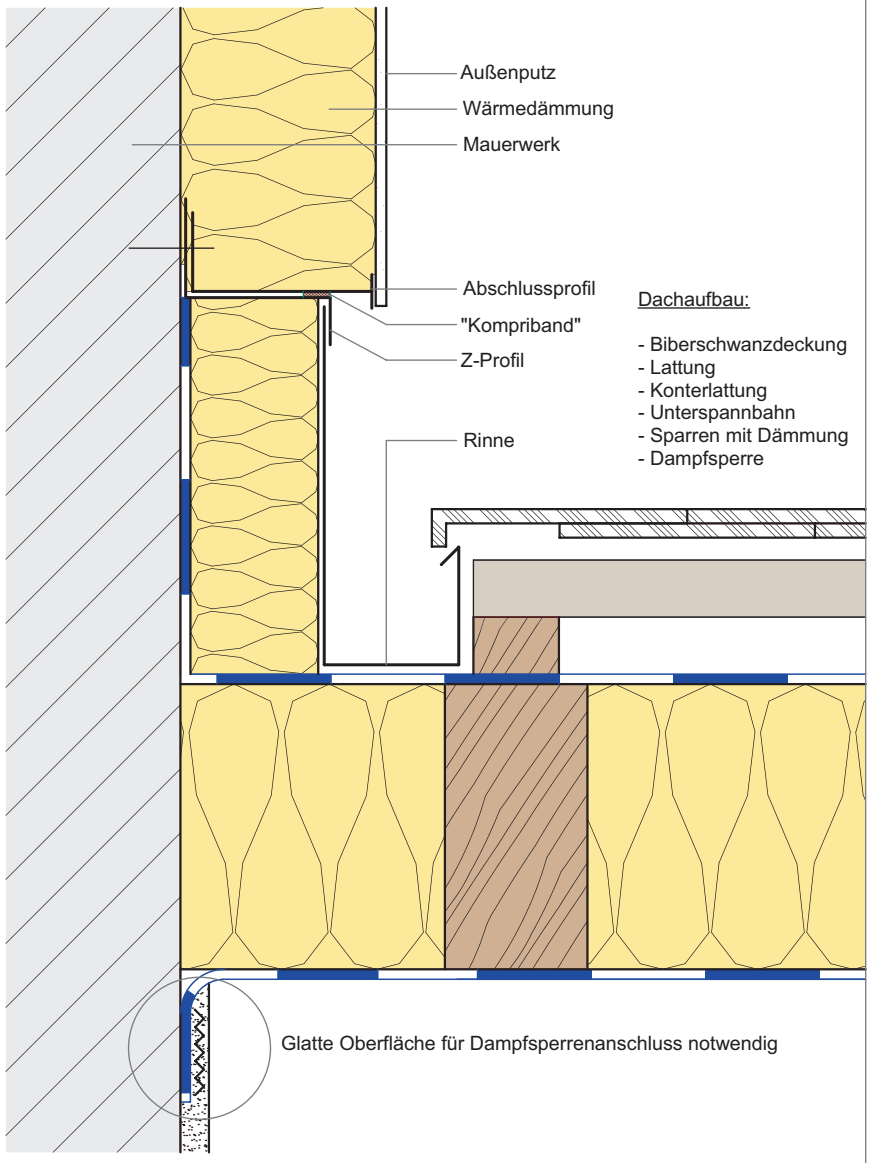
- Erhöhter Transmissionswärmeverlust an der Gebäudehülle durch Konvektion zwischen tragender Außenwand und Dämmebene.
- Verminderung des Brandschutzes.

Sanierungsvorschlag / Randwulst-Punkt Verklebung (DIN 55699: 2005-02 Abs.6.3)



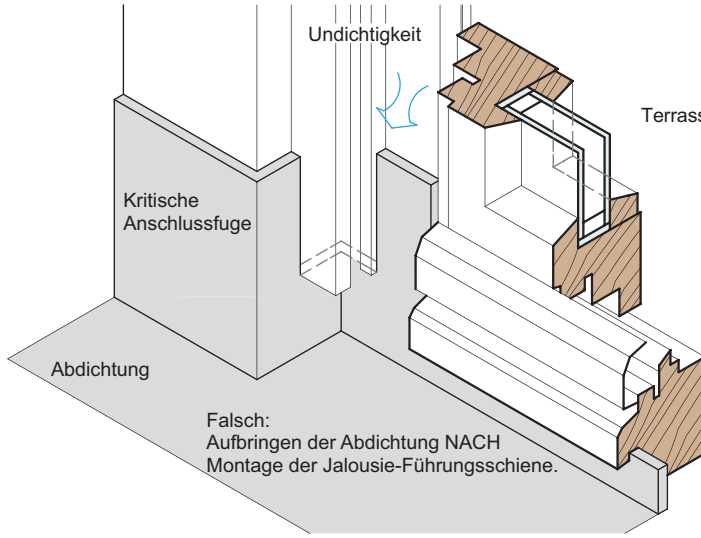
Skizze	Verklebung von Dämmplatten (WDVS)
6.2.2-3	

Soll-Situation

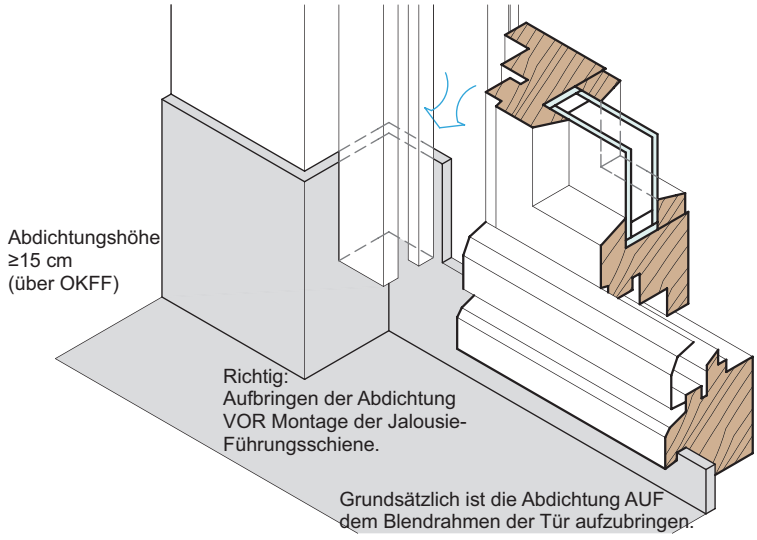


Skizze	Anschluss Gaube - WDVS
6.2.2-4	

Ist-Situation

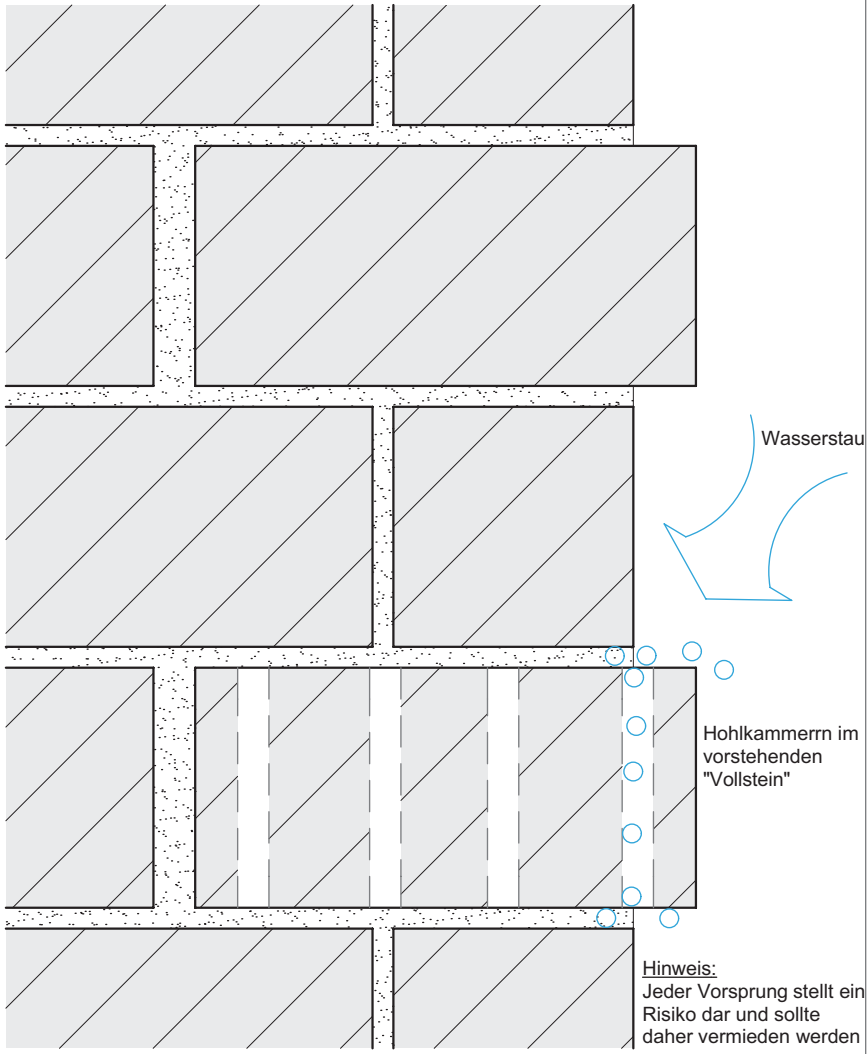


Soll-Situation



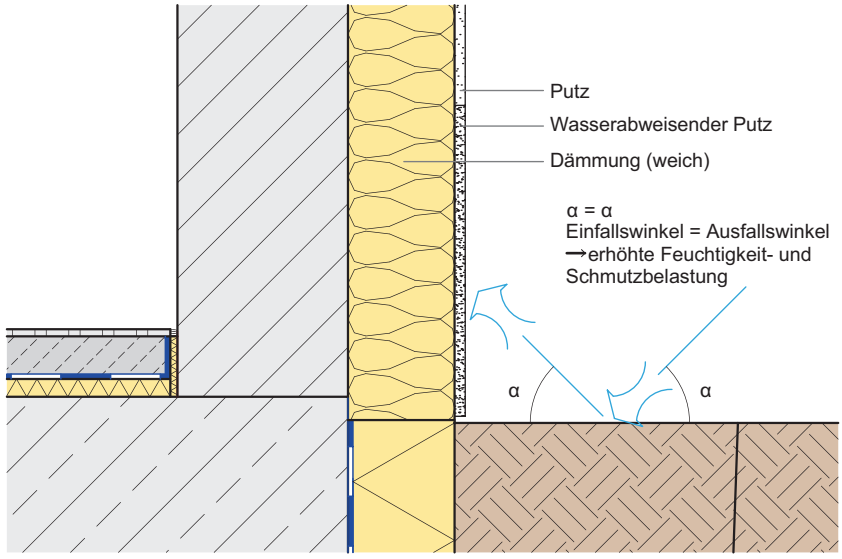
Skizze	Abdichtung Terrassentür u. Jalousie-Führungsschiene
6.2.2-5	

Ist-Situation

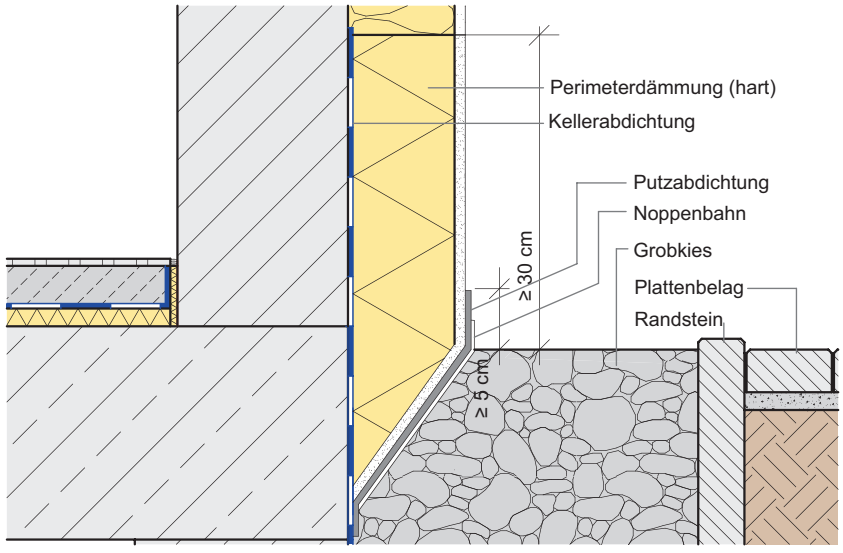


Skizze	Fassade - Sichtmauerwerk Hohlkammern im Stein
6.5-1	

Ist-Situation

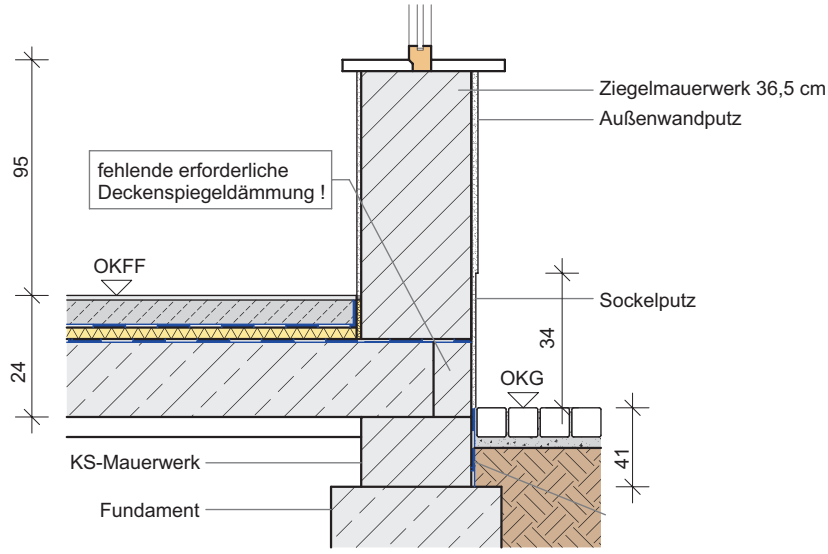


Soll-Situation

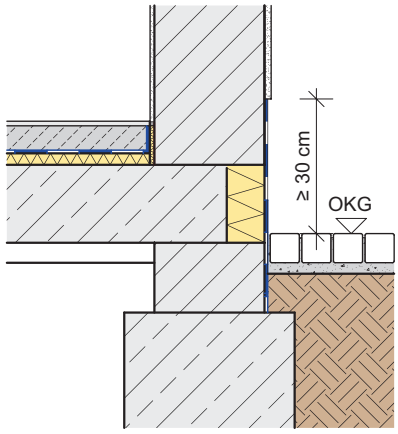


Skizze	Fassade - Sockel - WDVS
6.6.1-1	

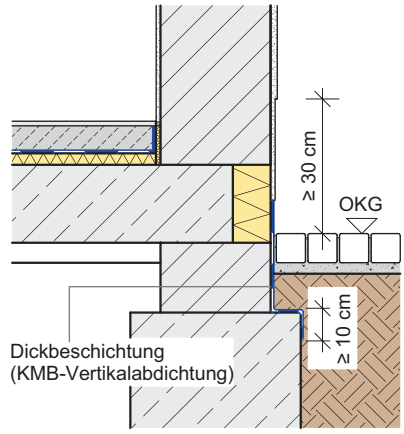
Ist-Situation



Soll-Situation - gemäß DIN 18533



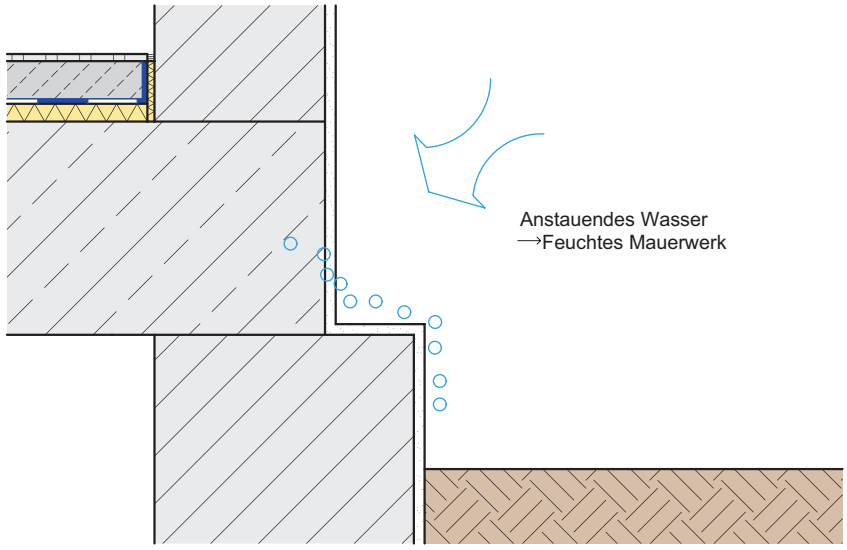
Abdichtung nach DIN 18533,
Vertikalabdichtung i.d.R. 300 mm über
Gelände



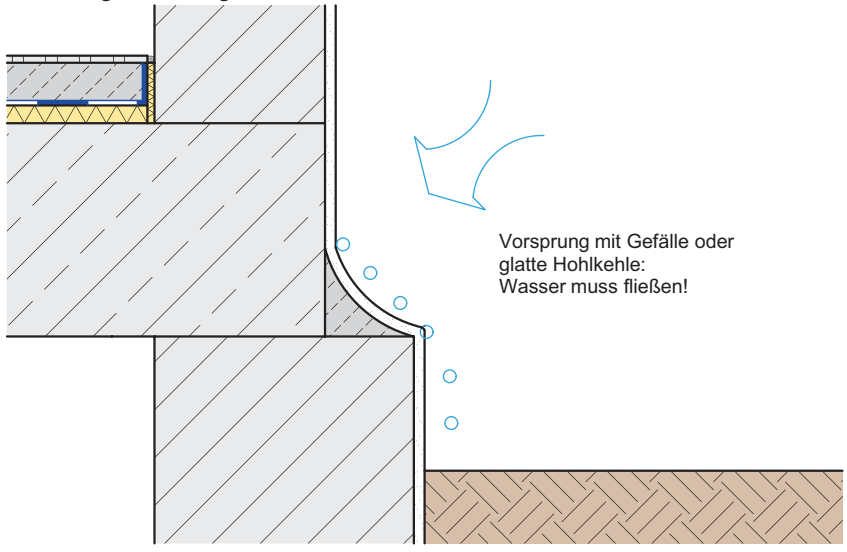
Abdichtung nach DIN 18533, Sockelhöhe:
planmäßig im Regelfall 300 mm über
Gelände - wasserabweisender Putz

Skizze	Abdichtung Sockelbereich gemäß DIN 18533
6.6.1-2	

Ist-Situation

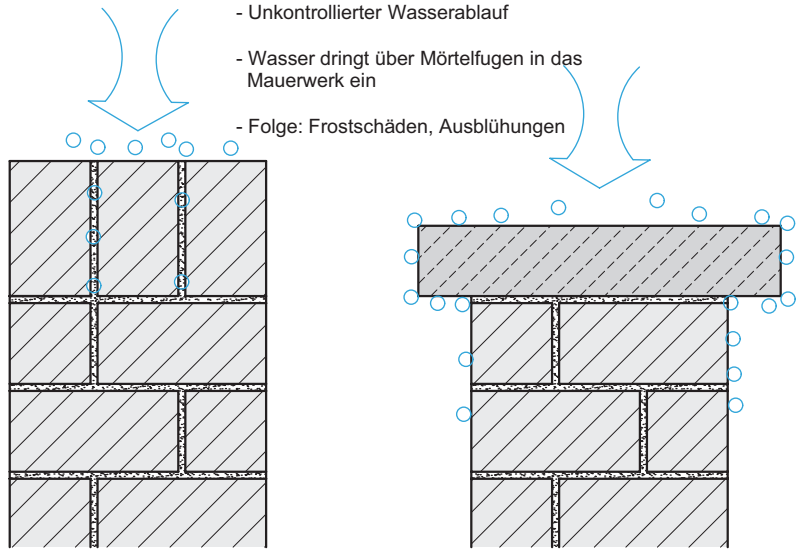


Sanierungsvorschlag

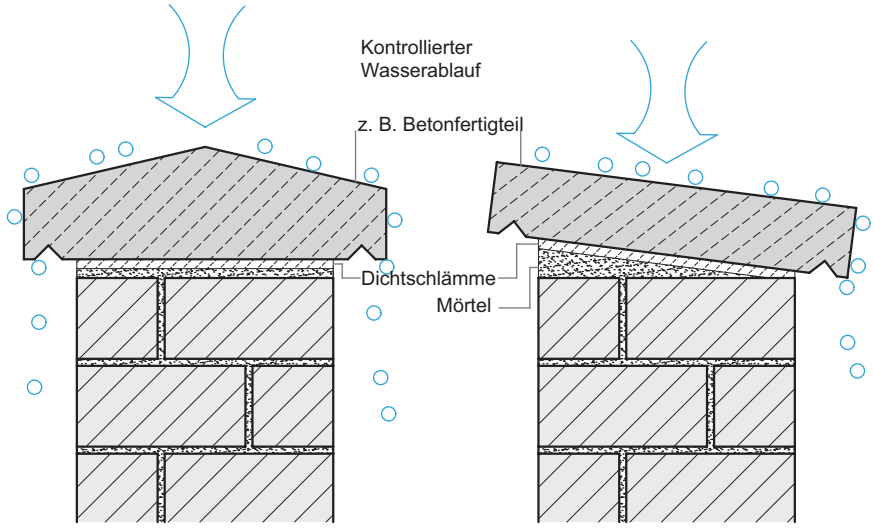


Skizze	Fassade - Sockelvorsprung
6.6.2-1	

Ist-Situation

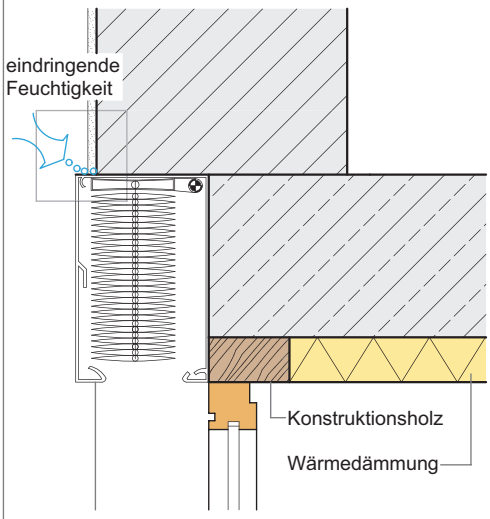


Soll-Situation

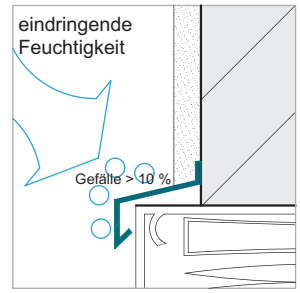


Skizze	Mauerwerksabdeckung
6.8.1-1	

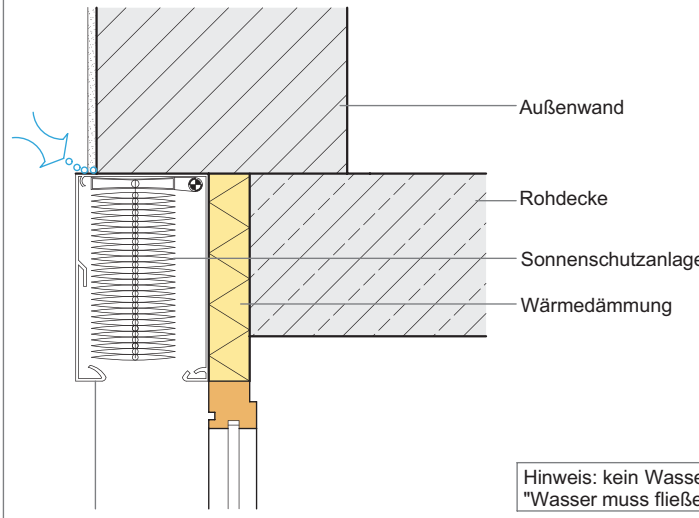
Ist-Situation / Sonnenschutzanlagen: überstehend



Detail
mögliche Instandsetzung



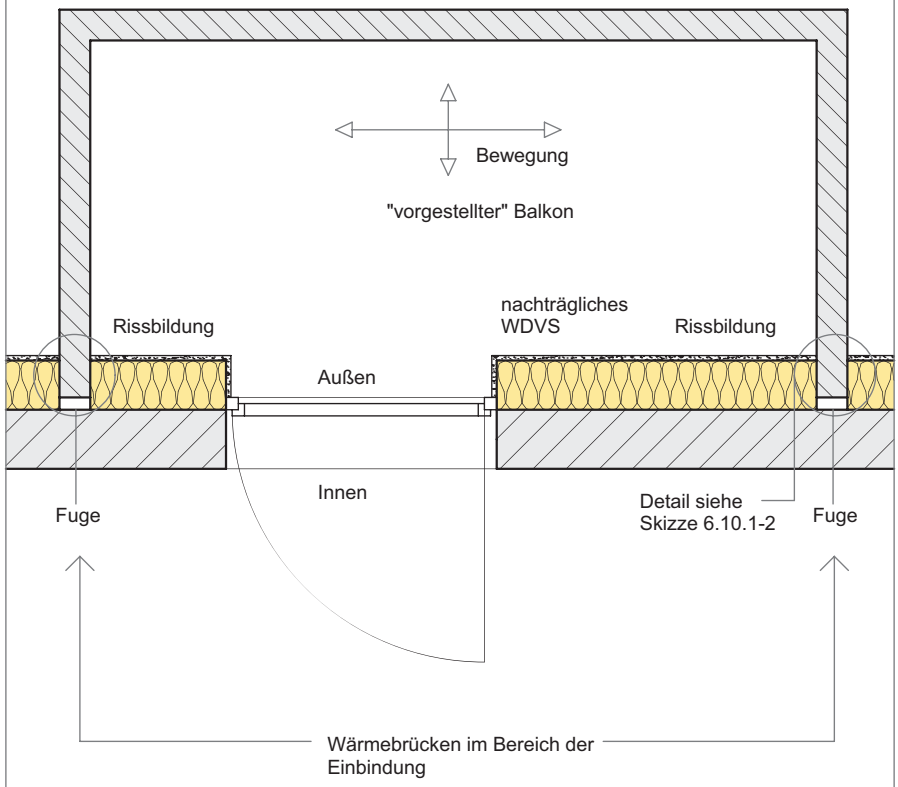
Soll-Situation / Sonnenschutzanlagen: bündig



Hinweis: kein Wasserstau,
"Wasser muss fließen"

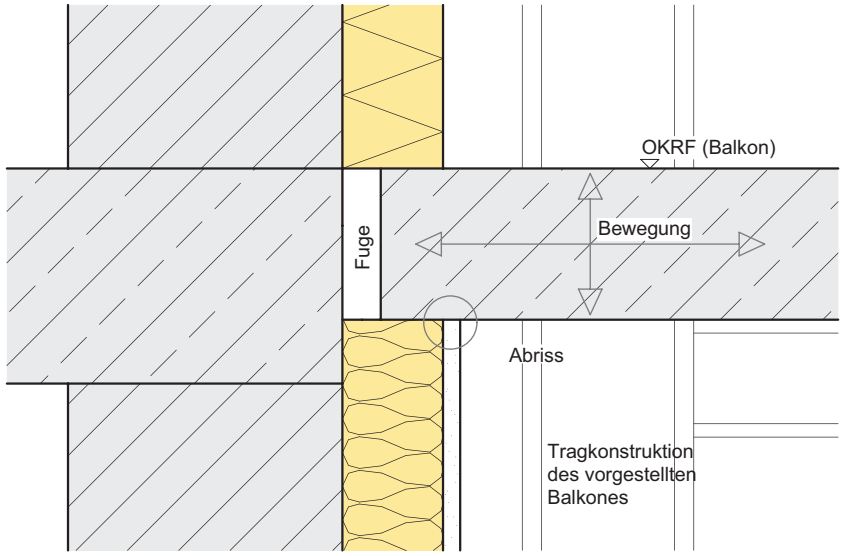
Skizze	Sonnenschutzanlagen
6.8.3-1	

Ist-Situation

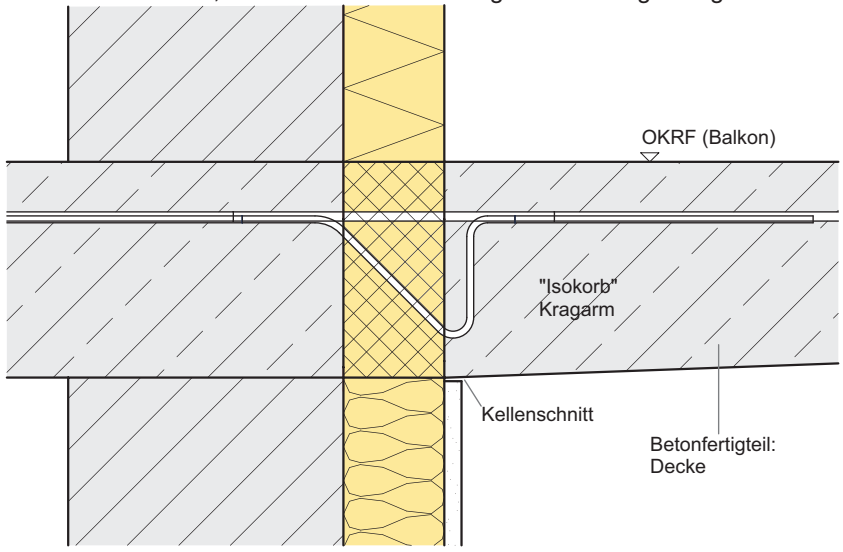


Skizze	Vorgestellter, eigenständiger Balkon - Nachträgliches WDVS
6.10.1-1	

Ist-Situation / Vorgestellter, eigenständiger Balkon - Bewegung

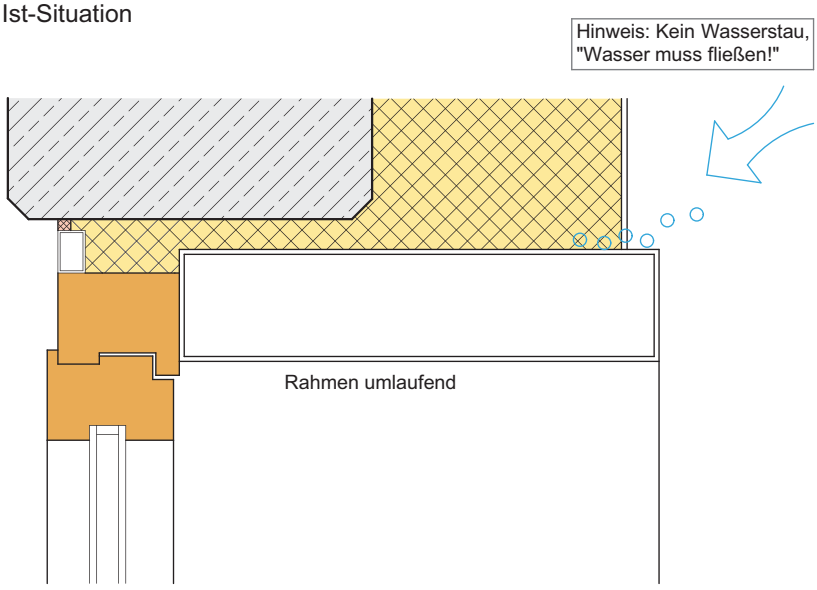


Alternative / Balkon, starre bzw. kraftschlüssige Verbindung - Kragarm

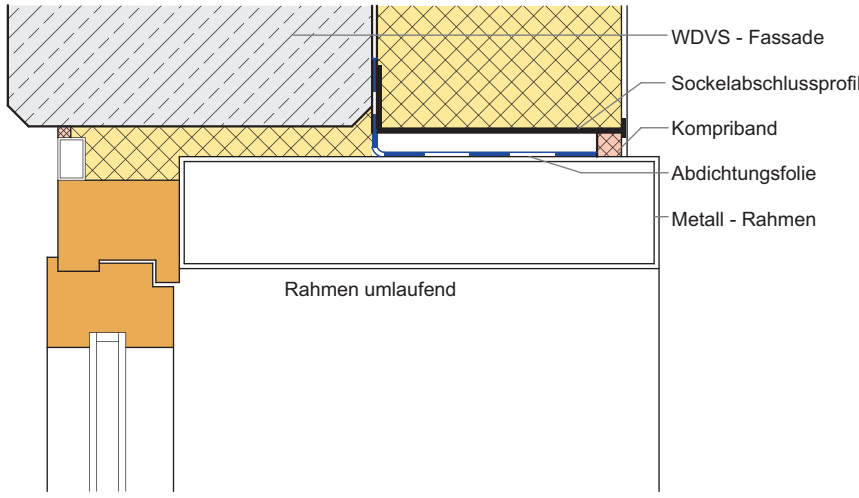


Skizze	Balkon - Nachträglicher WDVS
6.10.1-2	

Ist-Situation



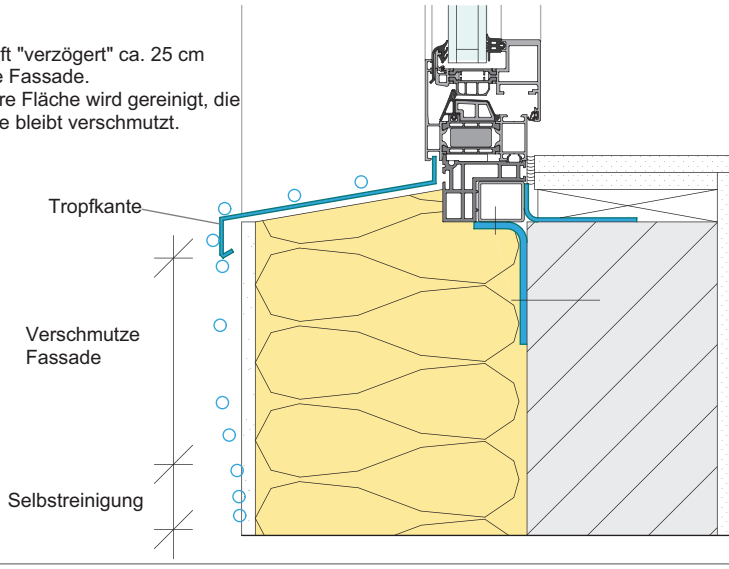
Sanierungsvorschlag



Skizze	Fensterrahmen - Fassade
7.2.1-1	

Ist-Situation Fassadenverschmutzung

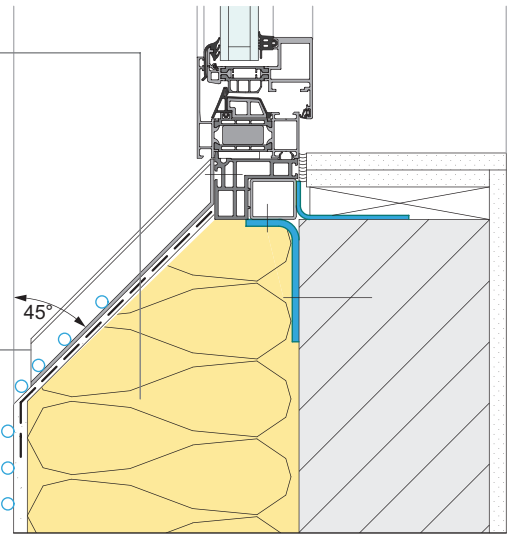
Wasser tropft "verzögert" ca. 25 cm tiefer auf die Fassade.
Folge: Tiefere Fläche wird gereinigt, die obere Fläche bleibt verschmutzt.



Sanierungsvorschlag

Mögl. Aufbau:
(von oben nach unten)

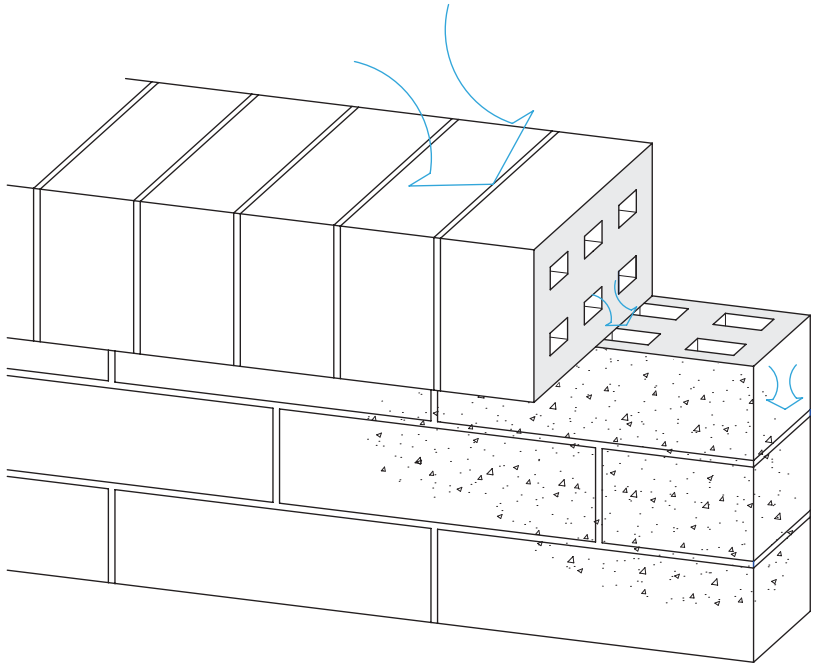
- Blechabdeckung
- Schlussbeschichtung
- Zwischenbeschichtung
- Grundbeschichtung
- Wärmedämmung



Zinkblech mit hinterer und seitlicher Aufkantung in vorhandene Nut des Fensterrahmens.
Gefälle 45°, zur schnellen Wasserableitung.

Skizze	Fassade - Fensterbank
7.2.1-2	

Ist-Situation



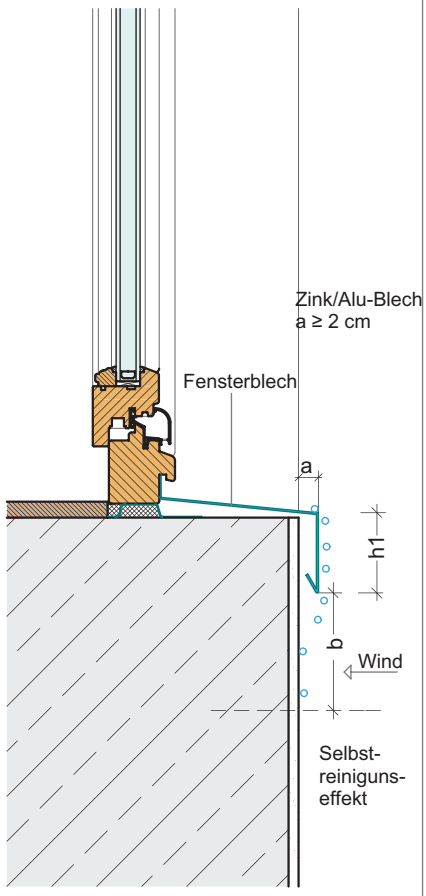
Wasser dringt direkt über die Fugen in das Mauerwerk.

Folgen u. a. :

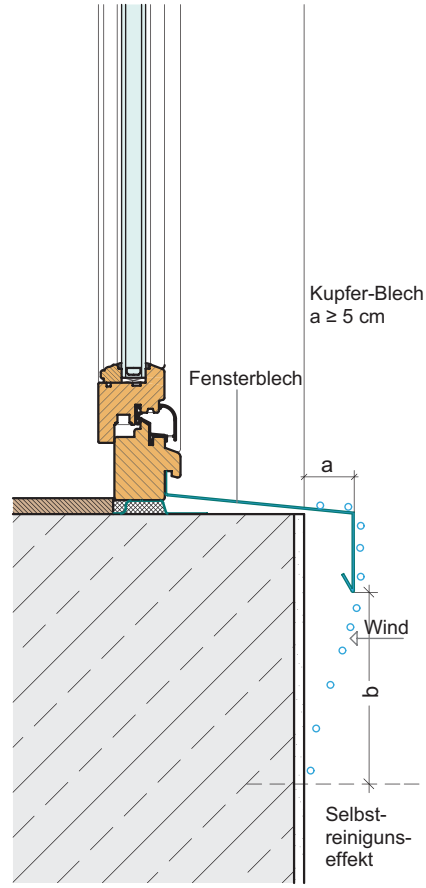
- Frostschäden (Abplatzungen)
- Verminderung des U-Wertes der Außenwand durch Durchnässung

Skizze	Fensterbänke - Rollschicht
7.2.4-1	

Schematische Darstellung



Abtropfendes Wasser erreicht nach geringer Falltiefe die Fassadenfläche, welche hierdurch eine gewisse Reinigung erfährt. Unterschiedliche Färbungen der Oberfläche sind die Folge.



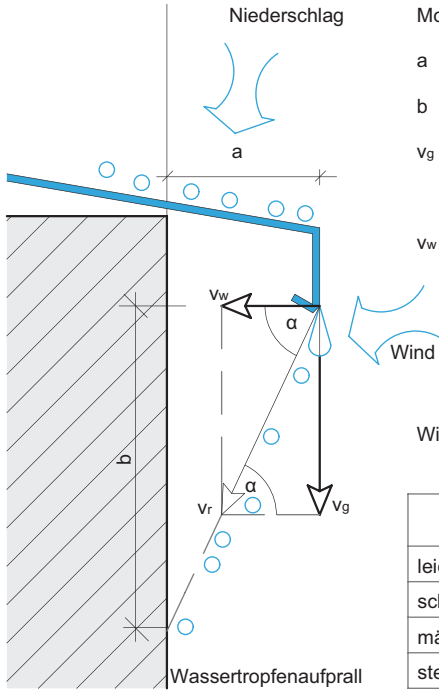
Der Tropfkantenüberstand vergrößert die Aufpralltiefe des abtropfenden Wassers. Schon bei geringer Windstärke wird das tropfende Wasser die Fassadenfläche erreichen.

a = Fensterblech- bzw. Tropfkantenüberstand
h1 = Anschlusshöhe
b = Aufpralltiefe (vgl. Skizze 02)

a und h1 gem. Fachregeln für Metallarbeiten 2006-03

Skizze	Überstand von Fensterblechen
7.2.5-1	

Schematische Darstellung



Modellannahmen:

a = Überstand

b = Aufpralltiefe

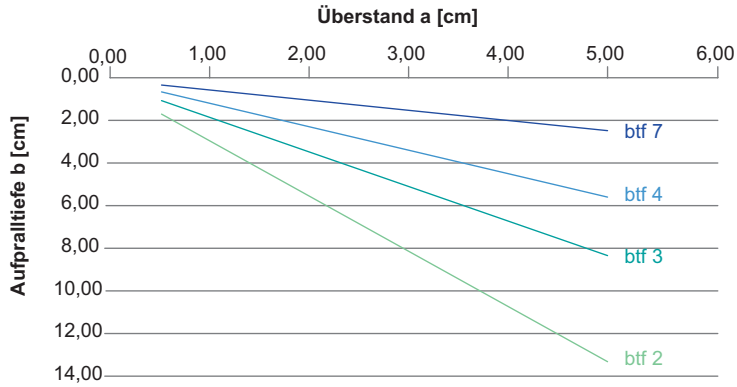
v_g = Fallgeschwindigkeit (Annäherung ohne Berücksichtigung der Beschleunigung) ~ 9 m/s

v_w = Windgeschwindigkeit (Annährung ohne Berücksichtigung von Verwirbelungen, usw.)

Windstärke nach Beaufort (=btf 0 bis 12)

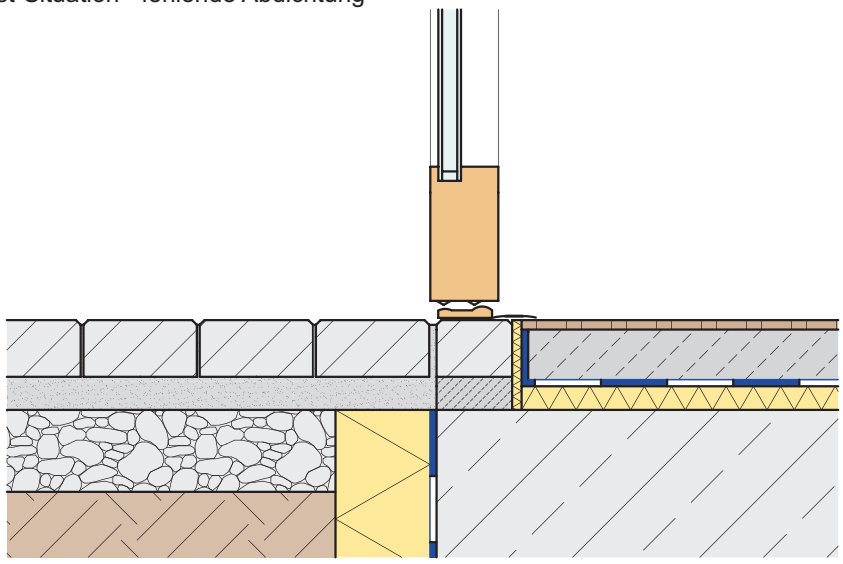
	Stärke Beaufort	Geschw. [m/s]	Winkel α
leichte Brise	btf 2	3,40	69,30°
schwache Brise	btf 3	5,50	58,57°
mäßige Brise	btf 4	8,00	48,37°
steifer Brise	btf 7	17,20	27,62°

Übersicht

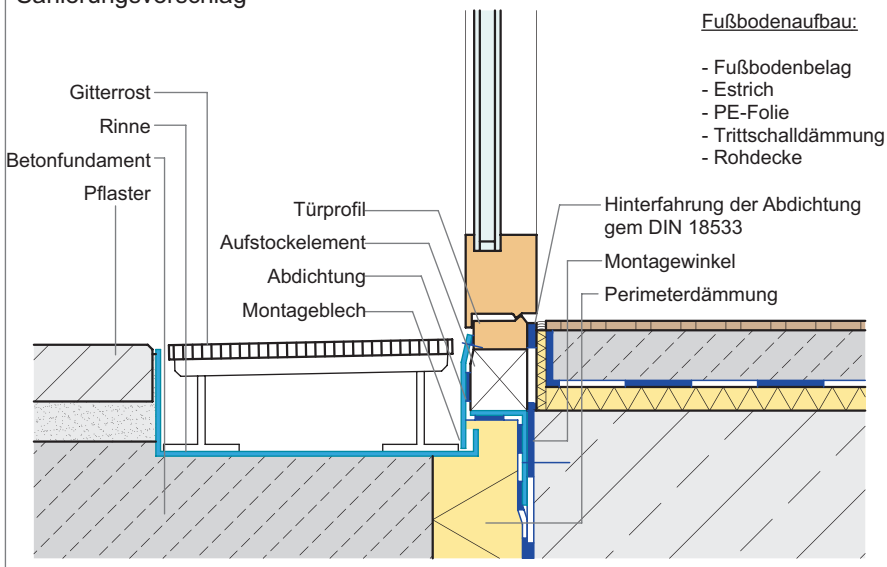


Skizze	Überstand von Blechabdeckungen
7.2.5-2	Die Modellannahmen stellen nur eine grobe Annahme für die betrachtete Situation dar. Luftverwirbelung, Tropfengröße, Beschleunigung, Strömungswiderstand, usw. wären weitere Einflussgrößen für eine genauere, aber wesentlich komplexere Berechnung.

Ist-Situation - fehlende Abdichtung

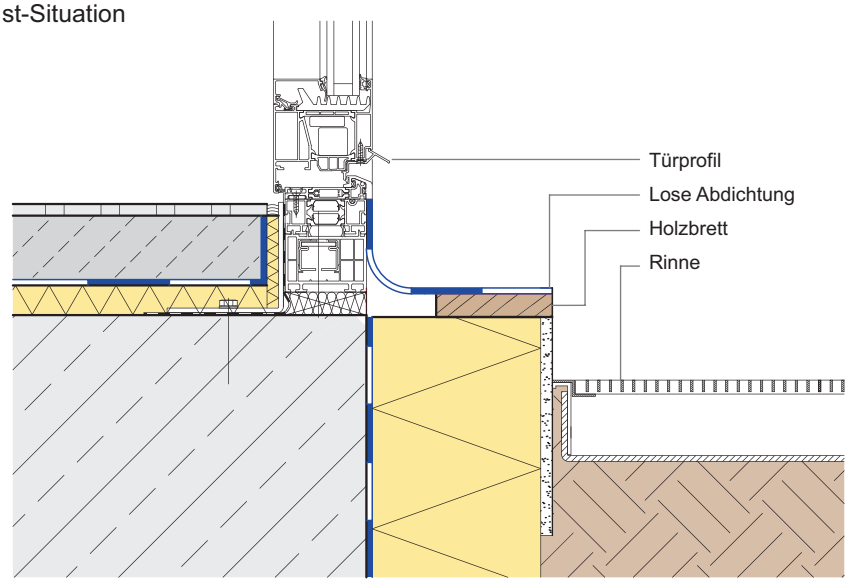


Sanierungsvorschlag

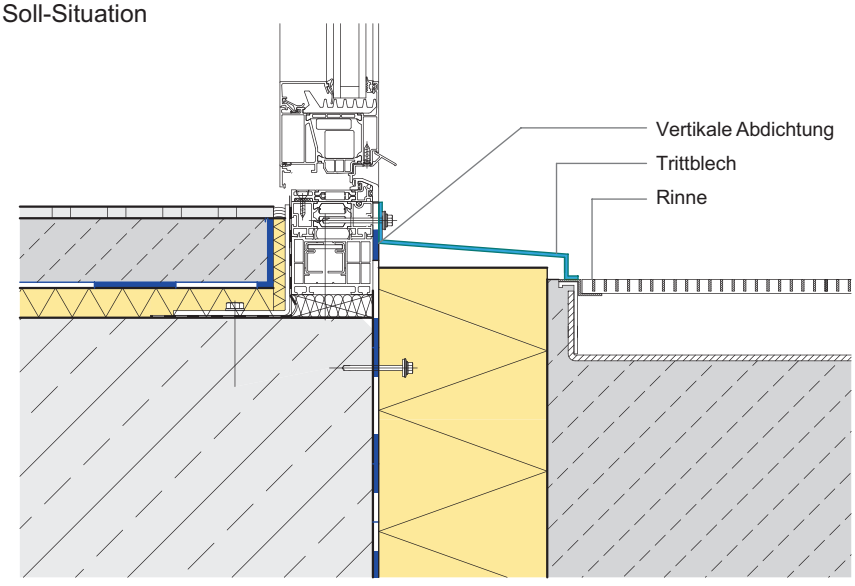


Skizze	Hauseingangstür
7.5.1-1	

Ist-Situation



Soll-Situation



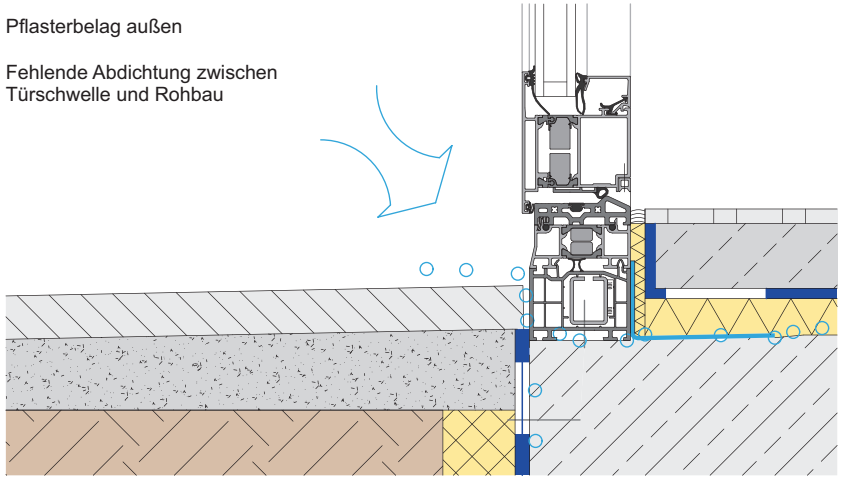
Skizze	Hauseingangstür
7.5.1-2	

Ist-Situation

Falscher Einbau des Türprofils

Pflasterbelag außen

Fehlende Abdichtung zwischen Türschwelle und Rohbau

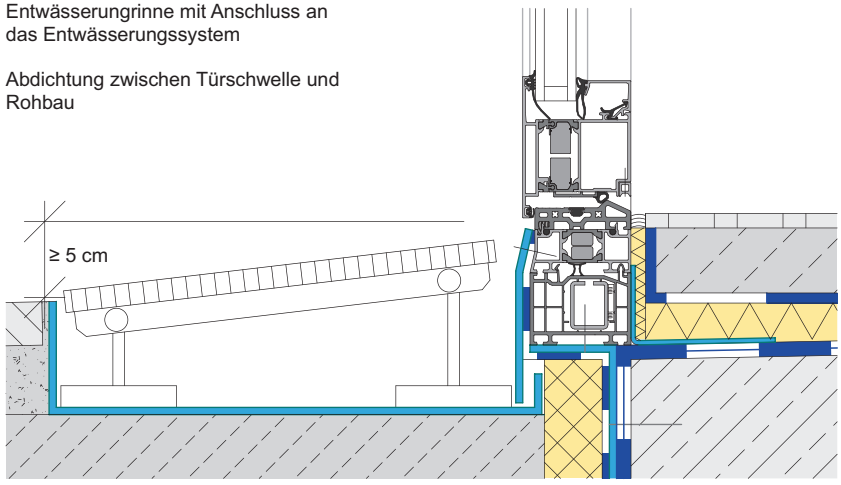


Soll-Situation

Korrekter Einbau des Türprofils

Entwässerungrinne mit Anschluss an das Entwässerungssystem

Abdichtung zwischen Türschwelle und Rohbau

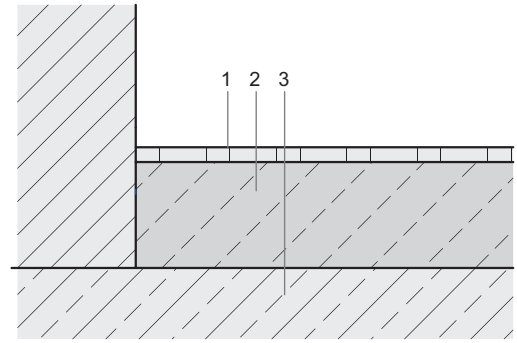


Skizze	Hauseingangstür
7.5.1-3	

Verbundestrich

Aufbau:

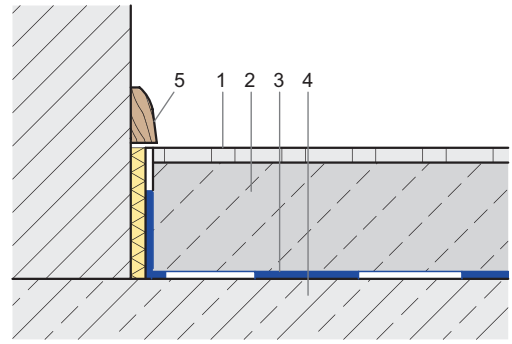
1 Fußbodenbelag
2 Estrich
3 Rohdecke



Estrich auf Trennschicht

Aufbau:

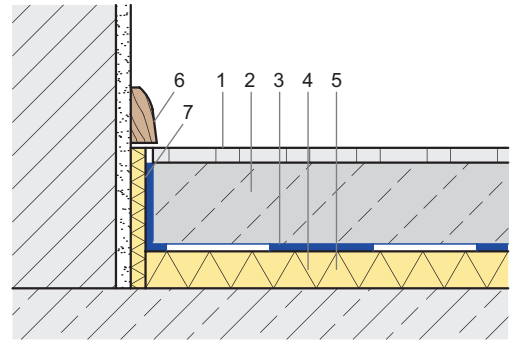
1 Fußbodenbelag
2 Estrich
3 Trennschicht
4 Rohdecke
5 Sockelleiste



Estrich auf Dämmschicht

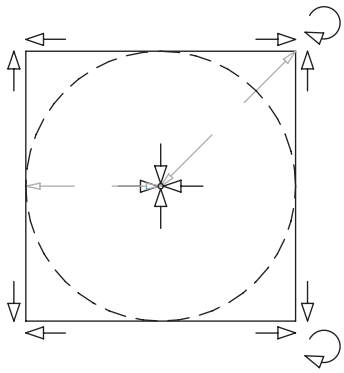
Aufbau:

1 Fußbodenbelag
2 Estrich
3 Sperrschicht/PE-Folie
4 Trittschalldämmung
5 Rohdecke
6 Sockeleiste
7 Randdämmstreifen zur Schallentkopplung

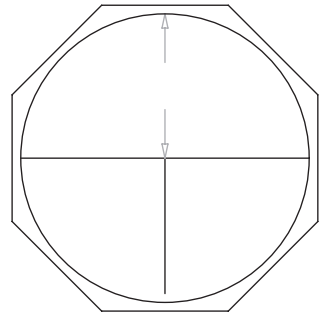


Skizze	Übersicht: Estricharten
8.1.1-1	Allgemeine Anmerkung: Randdämmstreifen sind zur Vermeidung von akustischen Problemen erst nach der Verlegung de Bodenbelags zu entfernen (bzw. abzuschneiden).

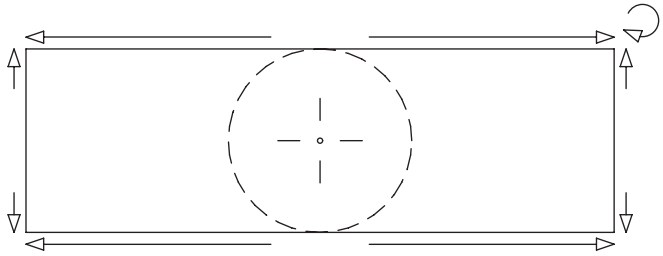
"Schwindverhalten"



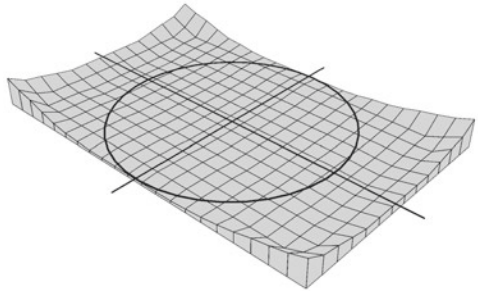
Bei quadratischen Platten weist die Krümmung stets in eine Richtung, parallel zu einer Seitenkante der Platte.



Kreis - Achteck



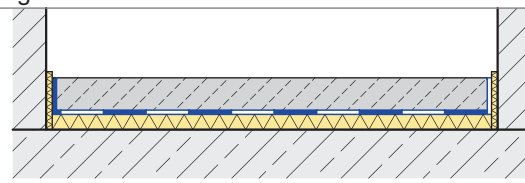
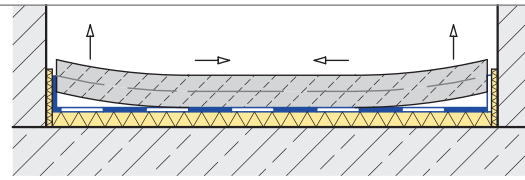
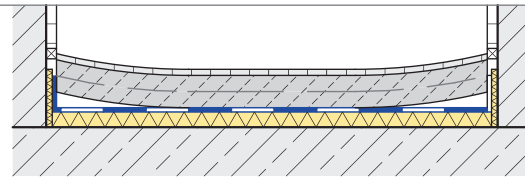
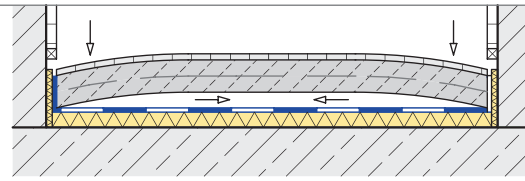
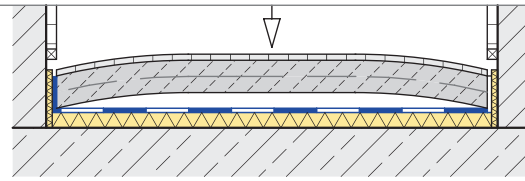
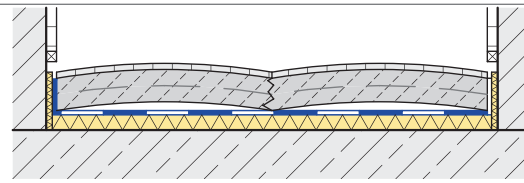
Bei Rechteckplatten weist die Krümmung stets in Richtung der längeren Seitenkante. Es sei denn, durch konstruktive Maßnahmenn ist eine Verkrümmung in Richtung verhindert.



Extrem ungünstig ist das Schwindverhalten vom Seitenverhältnis > 2 : 1

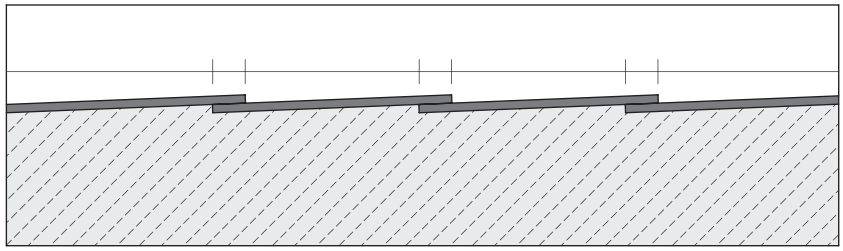
Skizze	Fußbodenbelag: Zementestrich
8.1.1.1-1	

Ursachen der "Aufschüsselung"

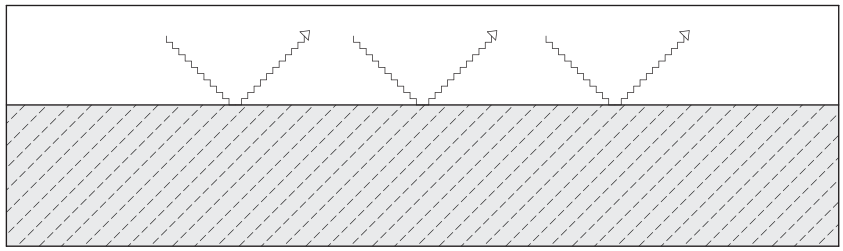
Fußbodenaufbau: 1) Zement-Estrich (Lastverteilung) 2) Trennlage (PE-Folie) 3) Wärme-/Trittschalldämmung	
Volumenverringerung an der Estrichoberfläche ("Aufschlüssellungen" durch Schwinden").	
Aufbau wie zu 1, jedoch wird ein Fliesenbelag im Dünnbett vor dem Trocknen des Estrichs aufgebracht.	
Verstärktes Schwinden durch Fliesenbelag nur noch an der Estrichunterseite möglich. Abreißen der elastischen Verfugung.	
Verstärkte Punktbelastung durch Ingebrauchnahme des Raumes. (z.B. beim Einzug)	
Rissbildung, mittig im gesamten Fliesen-Estrichaufbau.	

Skizze	Fußbodenbelag: Fliesen im Zementestrich
8.1.1.1-2	

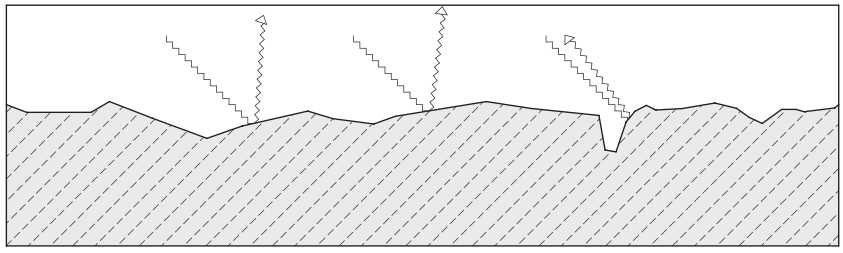
"Rasterelektronenmikroskop" < 50 µm



Streifenbildung durch doppelt beschichtete Bereiche (b).



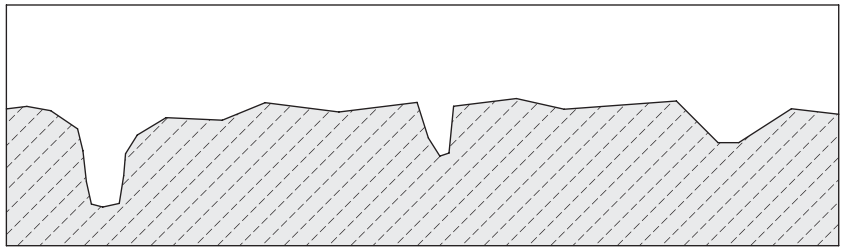
Glatte Oberfläche: "glänzend" - sehr gute Licht-Reflektion.



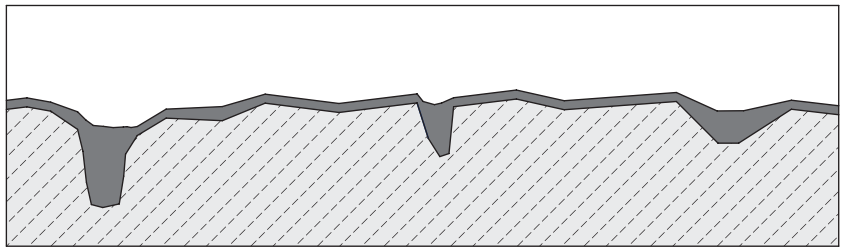
Rauhe Oberfläche: "matt" - schlechte Licht-Reflektion.

Skizze	Obrflächenbeschaffenheit, Rauheit von Estrichen
8.1.1.2-1	

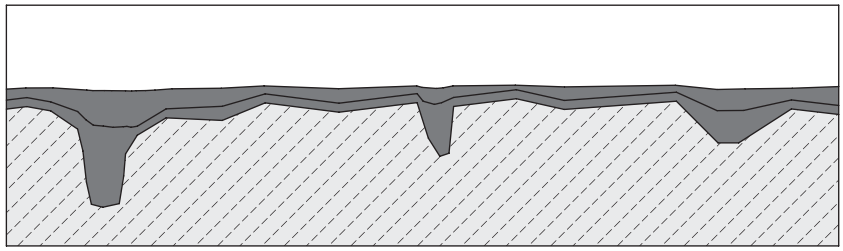
"Rasterelektronenmikroskop" < 50 µm



Rauhe, unbehandelte Estrichoberfläche



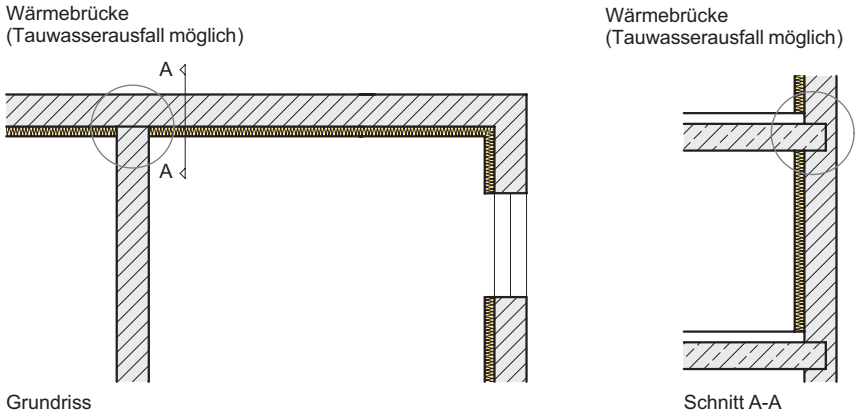
Geglättete, einfach beschichtete Estrichoberfläche.



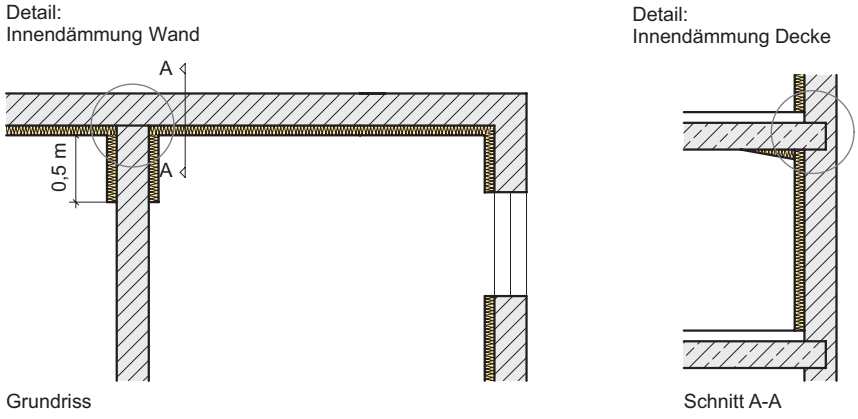
Geglättet, zweifach beschichtete Estrichoberfläche.

Skizze	Obrflächenbeschaffenheit - Estrich - Beschichtung
8.1.1.2-2	

Ist-Situation

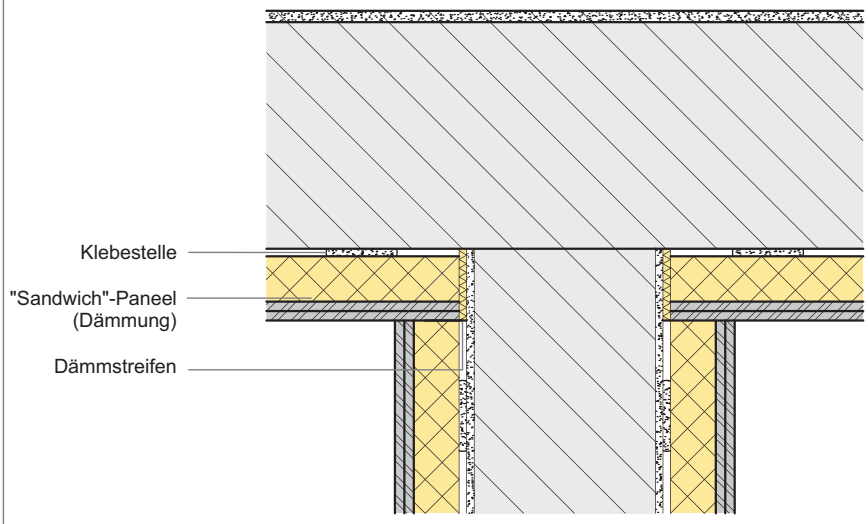


Sanierungsvorschlag

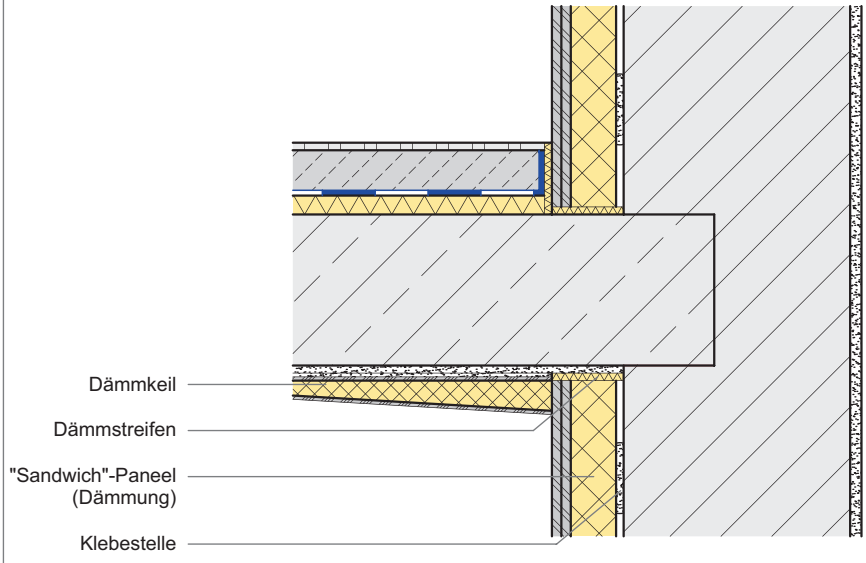


Skizze	Innendämmung (nachträglich)
8.2.3-1	

Sanierungsvorschlag

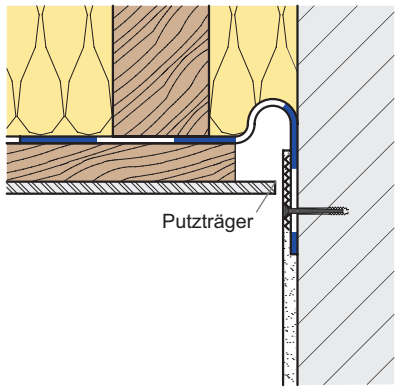


Sanierungsvorschlag



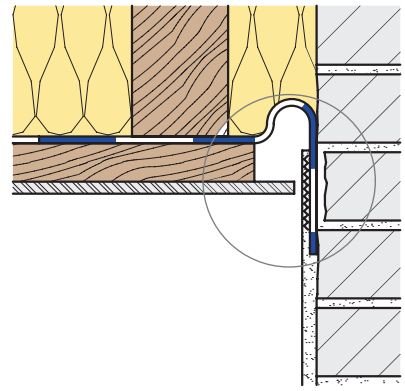
Skizze	Details: Innendämmung (nachträglich)
8.2.3-2	

DIN 4108-7:
Anschluss an Außenwand



Bei Anschlüssen an zu verputzende Massivbauteile sind die Bahnen mit einem Putzträger zu überspannen und einzuputzen, um einen luftdichten Anchluss zu erreichen.

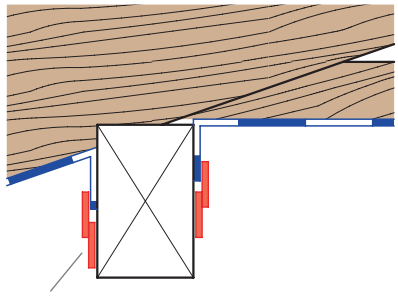
Praxis:



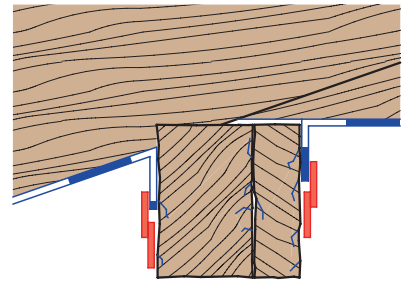
Unebenheiten im Mauerwerk können ein zuverlässiges Verkleben nicht gewährleisten.

Ein Ausgleichsputz auf dem Rohbau ist notwendig.

DIN 4108-7:
Anschluss an Pfette



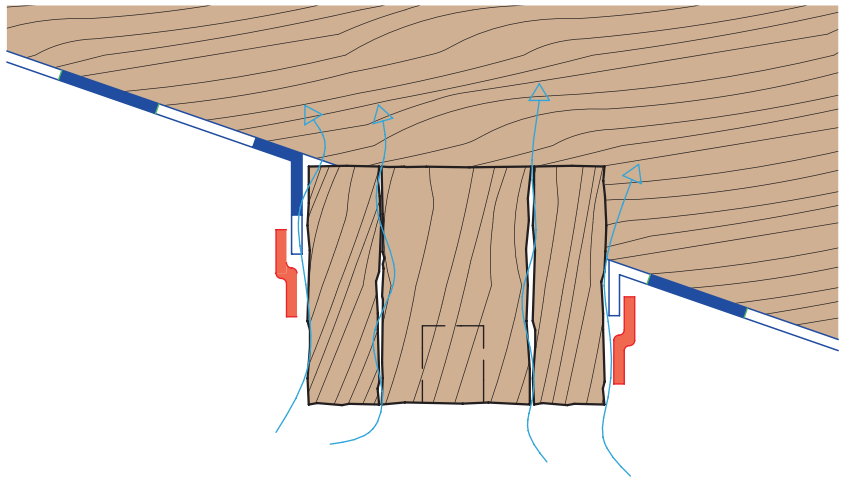
Praxis:



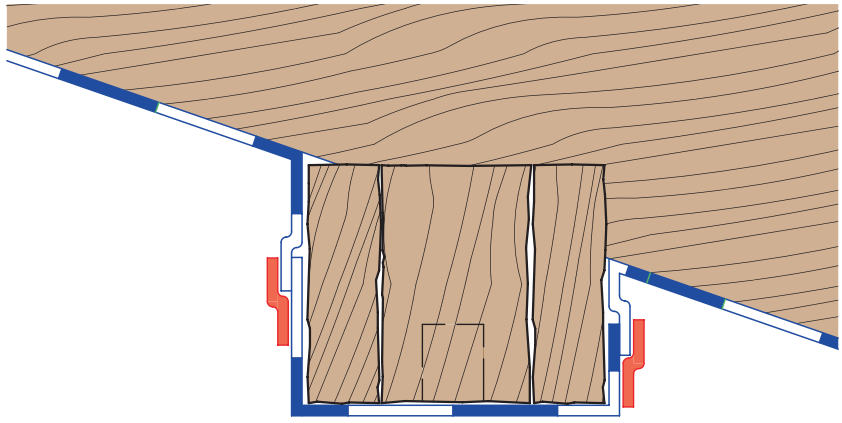
Unebenheiten im Sparren können ein zuverlässiges Verkleben nicht gewährleisten. Weiterhin kann ein verdrillter Sparren die Abklebearbeiten erschweren.

Skizze	Dach - Dampfsperre - Vergleich DIN 4108-7:2011-01 mit Praxis
10.1.1-1	

Ist-Situation / Undichte Konstruktion



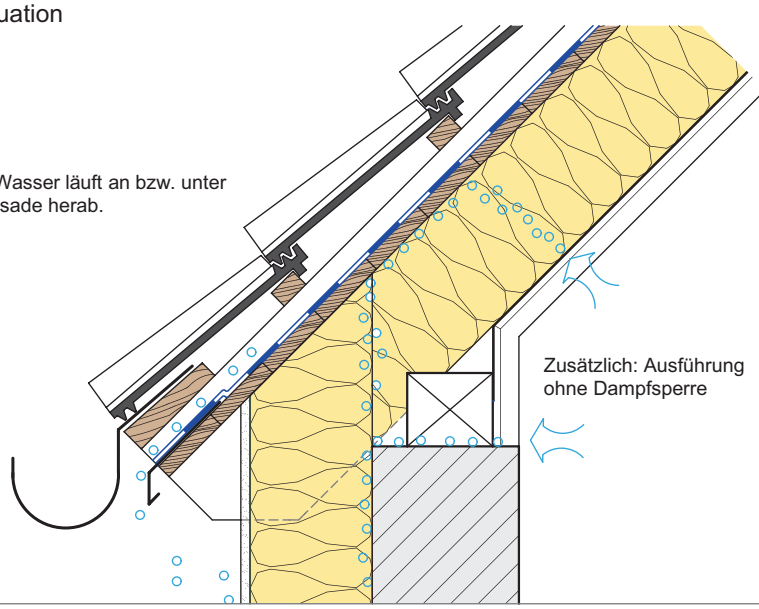
Soll-Situation / Absolut dampfdichte Konstruktion



Skizze	Dampfsperre am Sparren
10.1.1-2	

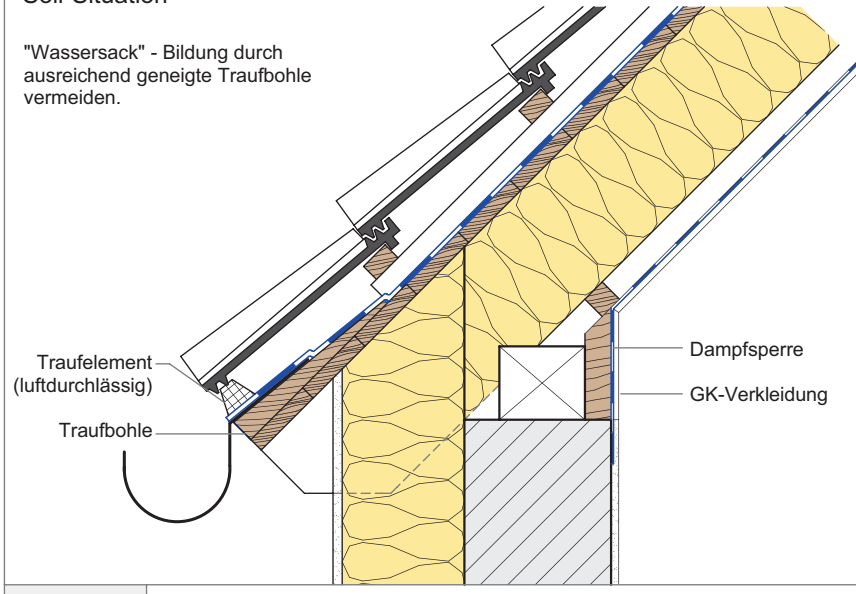
Ist-Situation

Folge: Wasser läuft an bzw. unter der Fassade herab.



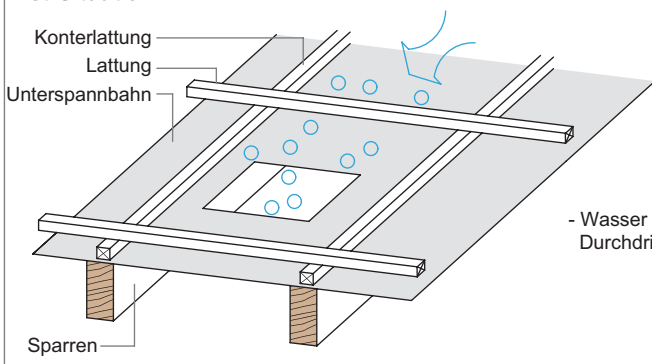
Soll-Situation

"Wassersack" - Bildung durch ausreichend geneigte Traufbohle vermeiden.



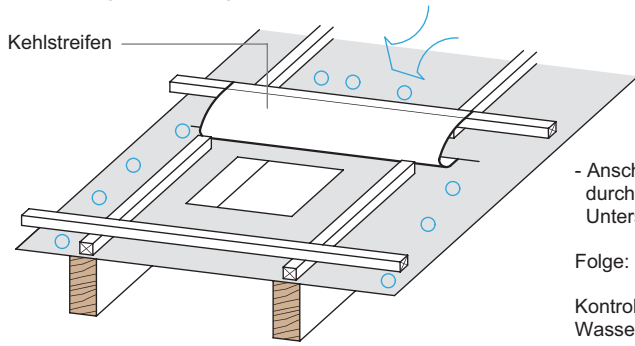
Skizze	Fassaden Verschmutzung - Dachtraufe
10.1.2-1	

Ist-Situation



- Wasser kann ungehindert in die Durchdringung fließen

Sanierungsvorschlag

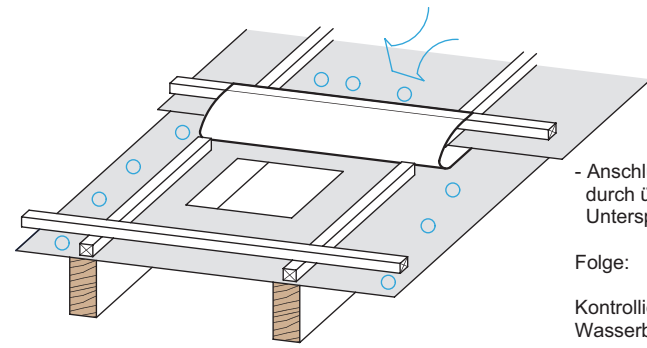


- Anschluss des "Kehlstreifens" durch Einschnitt in die Unterspannbahn

Folge:

Kontrolliertes Abführen der Wasserbelastung.

Soll-Situation



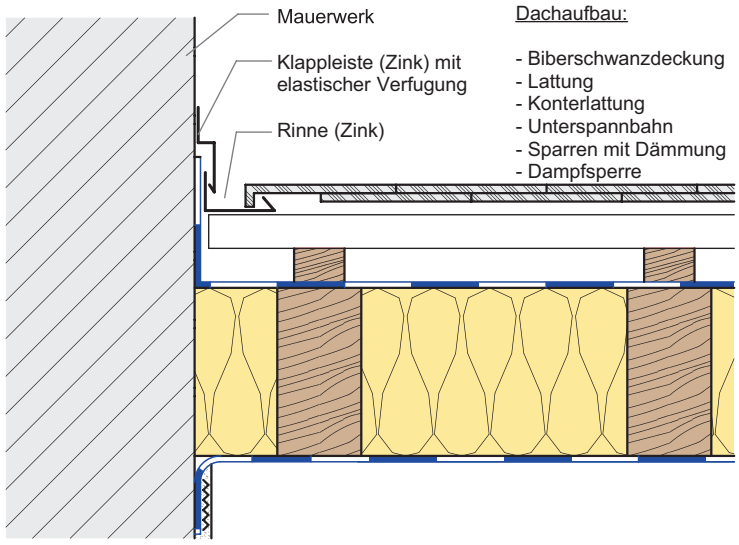
- Anschluss des "Kehlstreifens" durch überlappende Unterspannbahn

Folge:

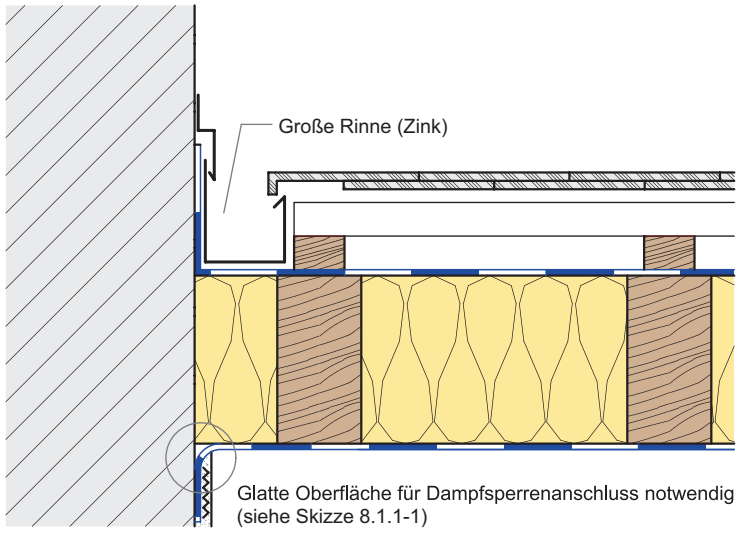
Kontrolliertes Abführen der Wasserbelastung.

Skizze	Unterspannbahn
10.1.2-2	

Ist-Situation



Soll-Situation



Skizze	Anschluss: Steildach - Wand
10.1.2-3	

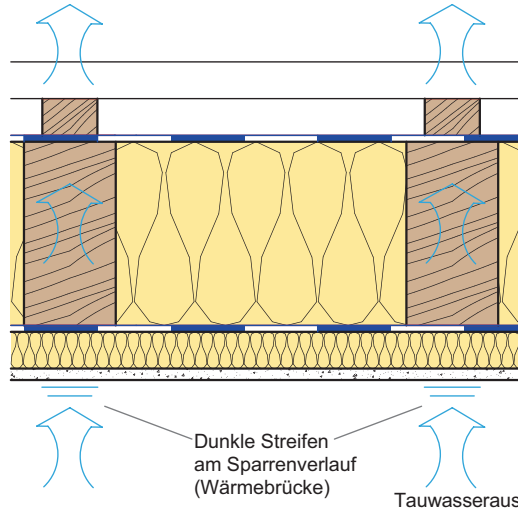
Ist-Situation

Dachaufbau:

Außen

- Lattung
- Konterlattung
- Unterspannbahn
- Sparren/Dämmung
- Dampfsperre
- Lattung/Dämmung
- Beplankung

Innen



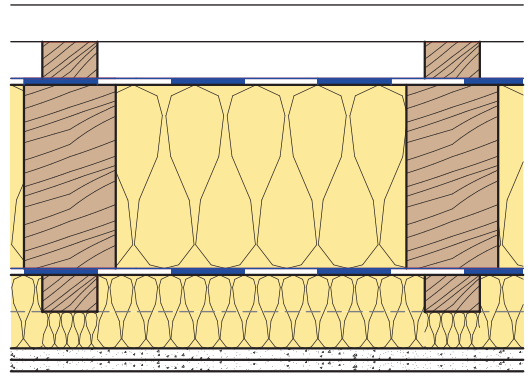
Soll-Situation

Dachaufbau:

Außen

- Lattung
- Konterlattung
- Unterspannbahn
- Sparren/Dämmung
- Dampfspertre
- Konterlattung/Dämmung
- Lattung/Dämmung
- Beplankung

Innen



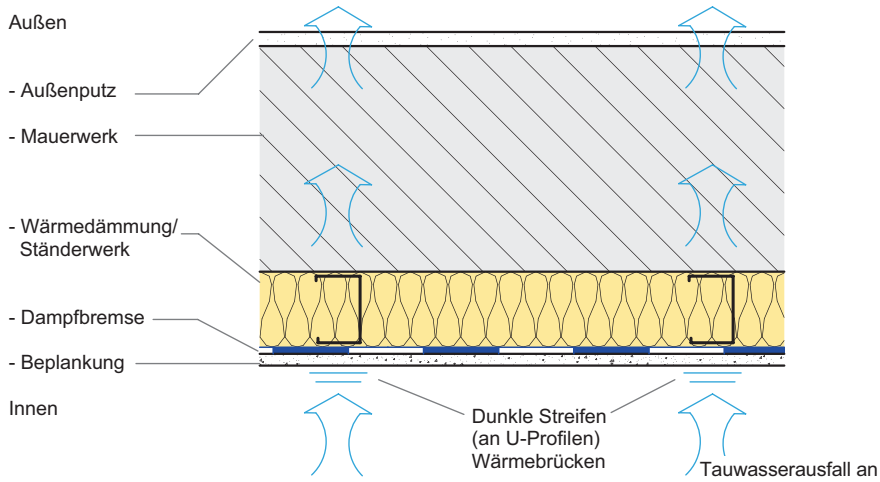
Vertikale und horizontale Lattung +
Wärmedämmung

Führt zur Minimierung der Wärmebrücken.

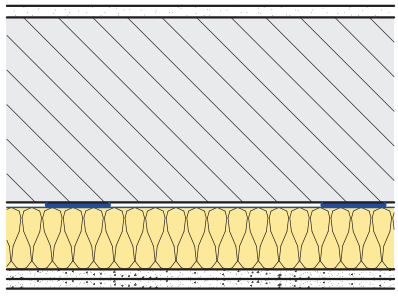
Skizze	Sparrendämmung
10.1.3-1	

Ist-Situation - Schnitt horizontal

Wandaufbau:



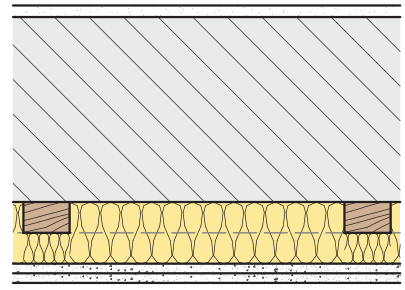
Soll-Situation - Variante 1



"Sandwitch" - Platte

Vermeidung von Wärmebrücken durch die Verwendung geklebter "Sandwich"-Platten.

Soll-Situation - Variante 2

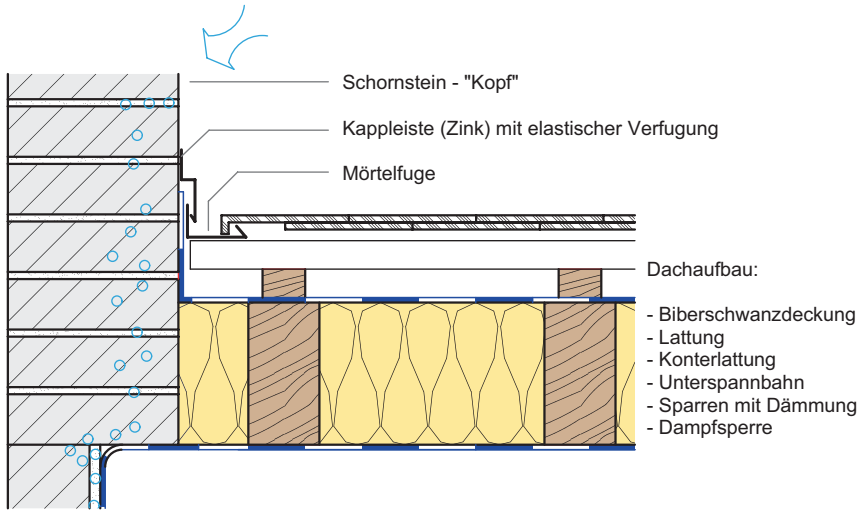


Vertikale Lattung + Dämmung
Horizontale Lattung + Dämmung

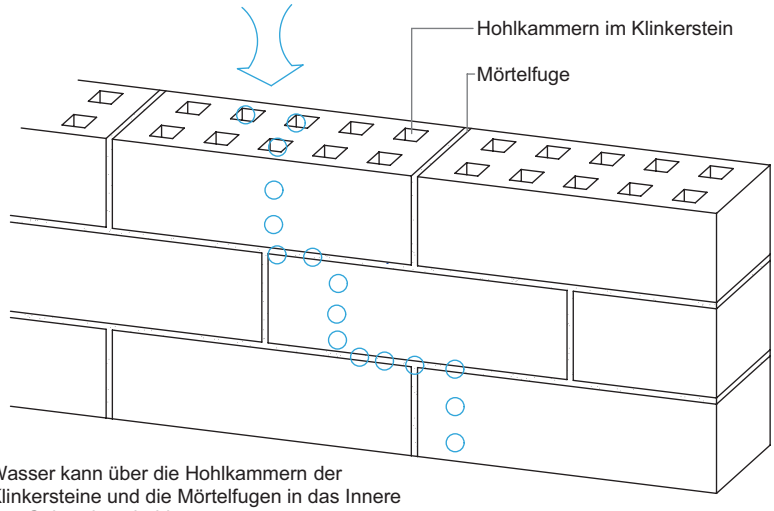
Minimierung von Wärmebrücken durch Lattung/Konterlattung + Wärmedämmung.

Skizze	Giebelwand - Innendämmung
10.1.5-1	

Ist-Situation / Schornstein - "Kopf" (Sichtmauerwerk)

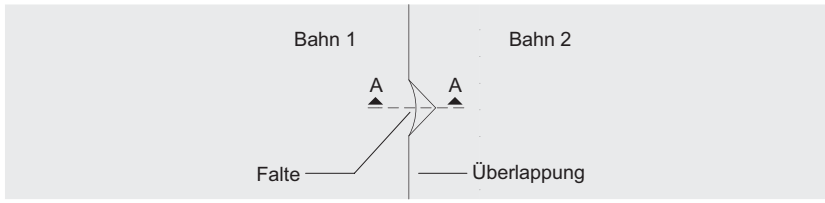


Soll-Situation / Klinker - Mauerwerk



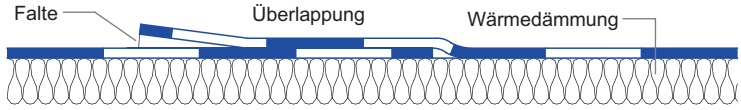
Wasser kann über die Hohlkammern der Klinkersteine und die Mörtelfugen in das Innere des Gebäudes eindringen.

Skizze	Schornstein - "Kopf"
10.1.7-1	

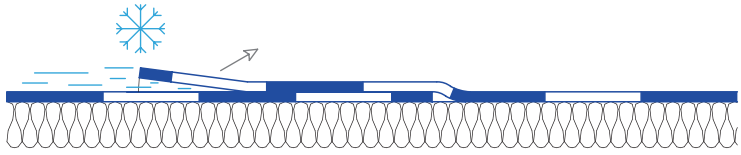


Aufsicht: Überlappung zweier Bitumenbahnen

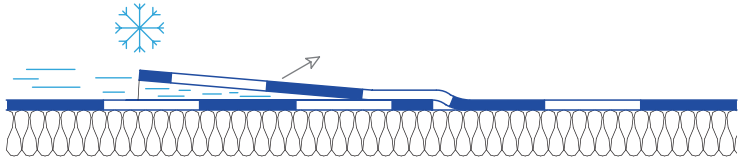
Schnitt A-A Überlappung mit Falte



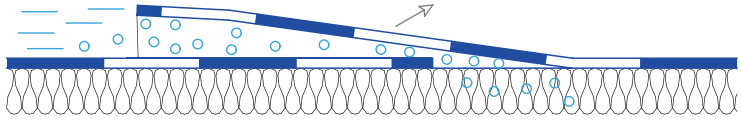
Schnitt A-A Wasser dringt ein und gefriert (Volumenausdehnung + 10 %)



Schnitt A-A Wasser dringt ein und gefriert (Volumenausdehnung + 10 %)

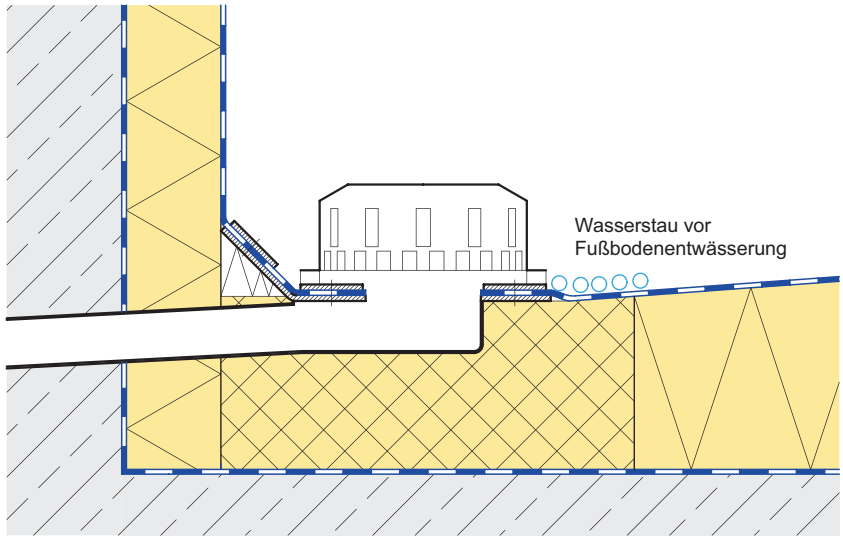


Schnitt A-A Unterläufigkeit - Wasser dringt in Dachaufbau ein

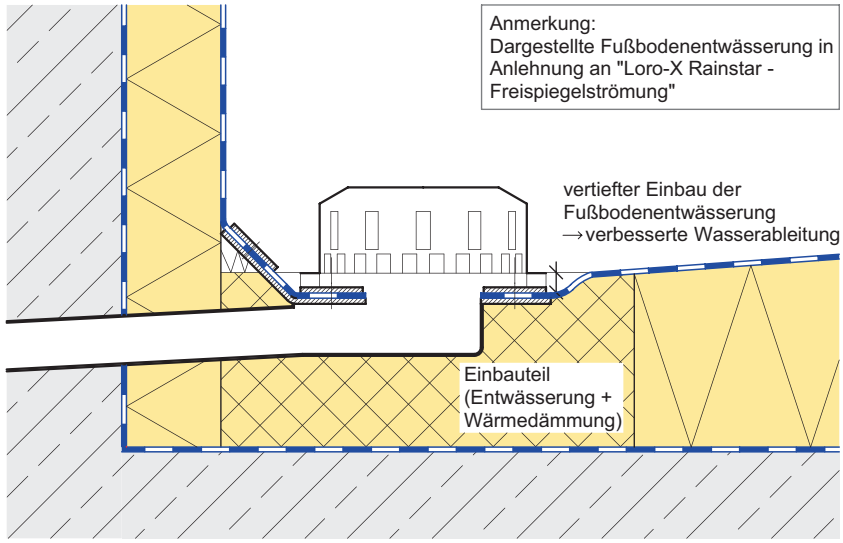


Skizze	Überlappung von Bitumenschweißbahnen (Faltenbildung)
10.2.3-1	

Ist-Situation

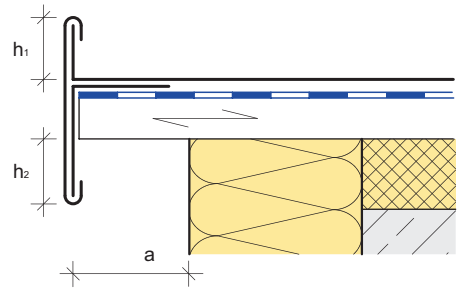


Soll-Situation

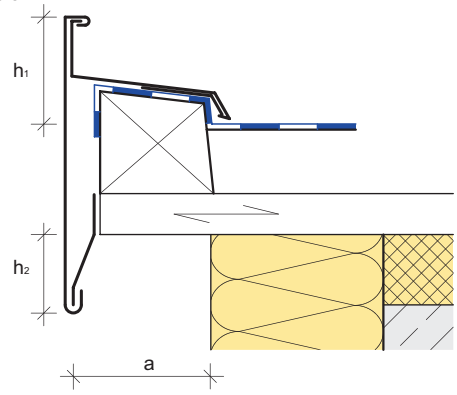


Skizze	Attikaablauf Flachdach - Gefälledämmung
10.2.3-2	

Skizze: Ortgang Flachdach mit Dachabdichtung und Metallabschluss nach KFR



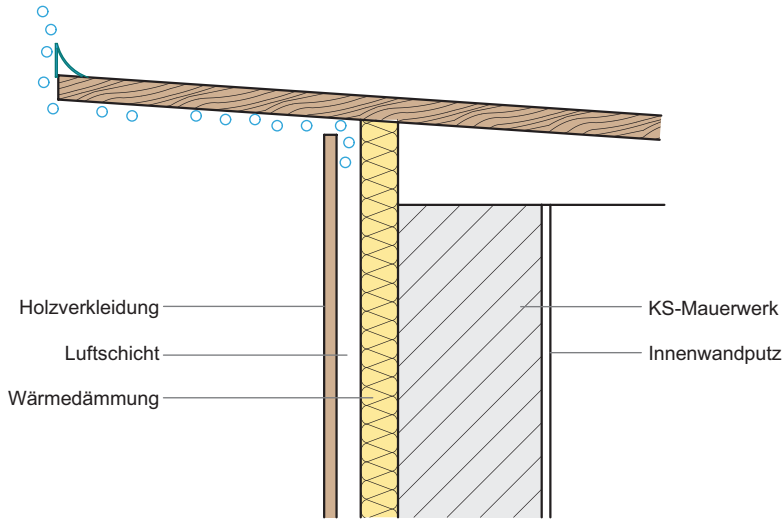
Skizze: Ortgang Flachdach mit hochgeführter Dachabdichtung und Metallabschluss nach KFR



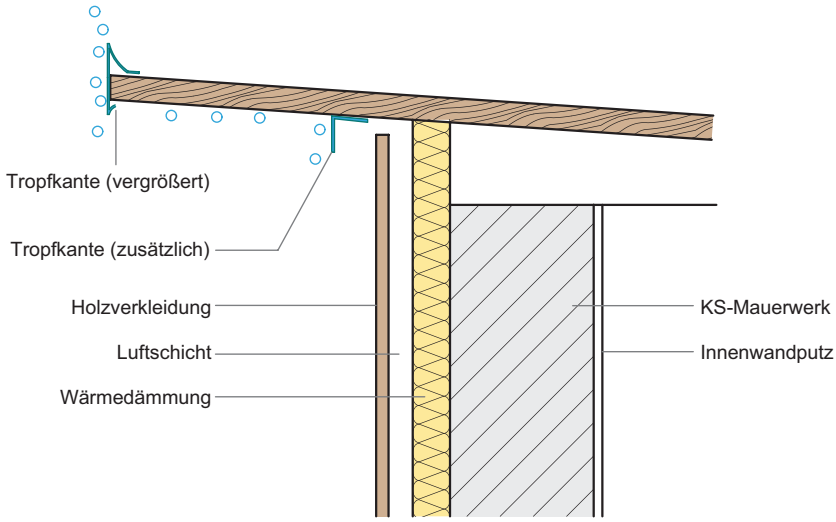
Überdeckungen von Randverblechungen nach Klempnerfachregeln				
Bauteilüberstand		≤ 8 m über GOK (1)	> 8 m bis ≤ 20 m über GOK (1)	> 20 m bis ≤ 100 m über GOK (1)
Anschlusshöhe Ortganfalz (2)	**h_1**	40 - 60 mm (3)	40 - 60 mm (3)	60 - 100 mm
Überdeckung senkr. Bauwerksteile	**h_2**	50 mm	≥ 80 mm	≥ 100 mm
Abstand Tropfkante zum Bauwerk	**a**		≥ 20 mm (50 mm bei Kupfer)	

Skizze	Metallabdeckungen nach KFR (= Klempnerfachregeln)
10.3-1	(1) GOK = Geländeoberkante (2) in Abstimmung mit Pultdachfirsthöhe (3) bei DN ≤ 10° oder extrem regionaler Belastung sind 60 mm Anschlusshöhe zu bevorzugen

Ist-Situation

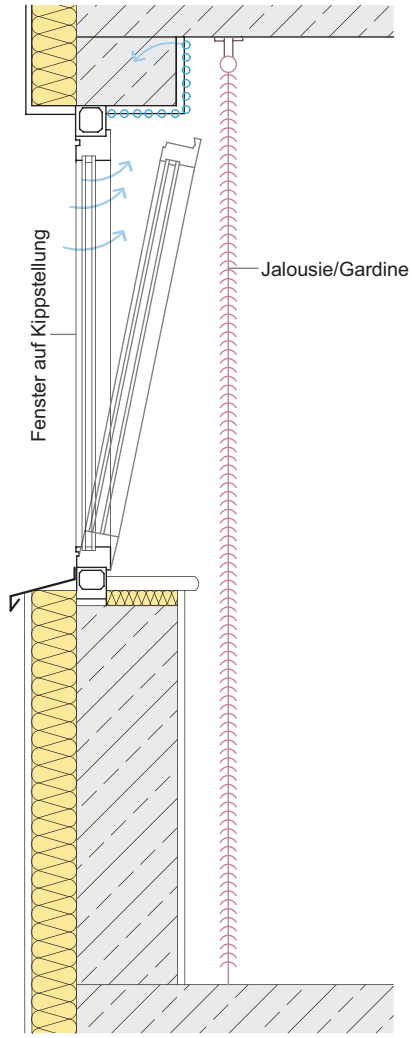


Soll-Situation



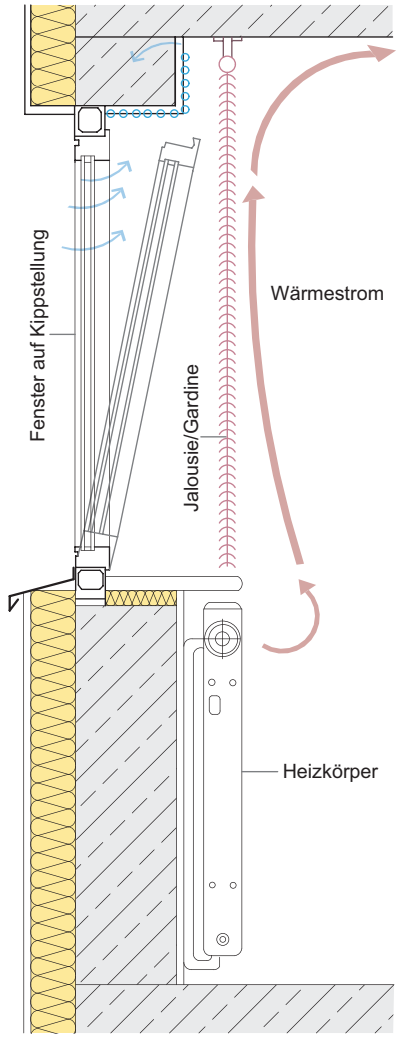
Skizze	Dachüberstand
10.3-2	

a Fenster auf Kippstellung - Jalousie/Gardine stört Wärmeausbreitung



Folge:
Auskühlung der Leibungs- und Sturzflächen, Tauwasserausfall

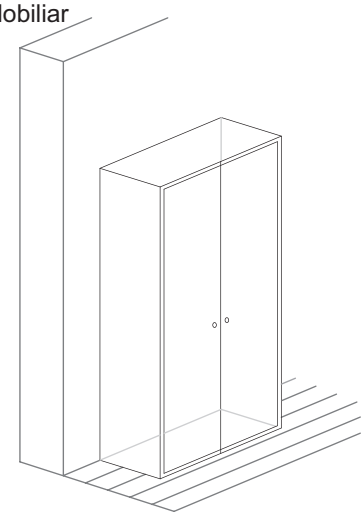
b Fenster auf Kippstellung - Jalousie/Gardine stört Wärmeausbreitung über Heizkörper



Folge:
Auskühlung der Leibungs- und Sturzflächen, Tauwasserausfall

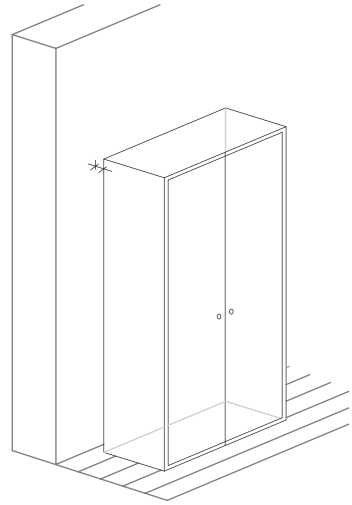
Skizze	Fenster-Lüftung / Luftzirkulation
11.1-1	

a Fehlende Luftzirkulation (Wärmeverteilung) unter bzw. hinter Mobiliar



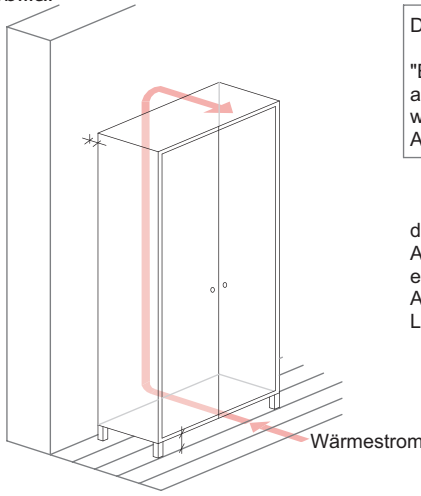
Folge: Außenwand kühlt ab!

b Fehlende Luftzirkulation (Wärmeverteilung) unter Mobiliar



Folge: Außenwand kühlt ab!

c Ungestörte Luftzirkulation (Wärmeverteilung) unter bzw. hinter Mobiliar



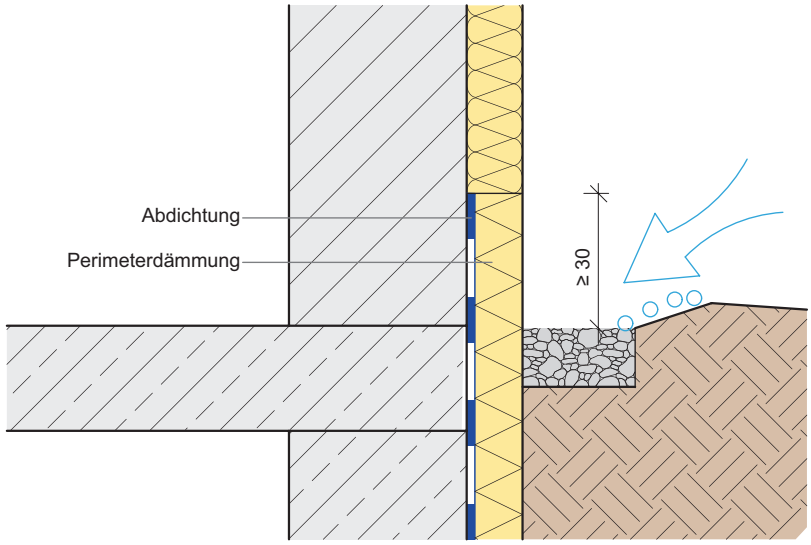
Die DIN 4108-2:2003-07, Abs 6.1 fördert u.a.:

"Eine gleichmäßige Beheizung und ausreichende Belüftung der Räume sowie eine weitgehend ungehinderte Luftzirkulation an den Außenwandoberflächen."

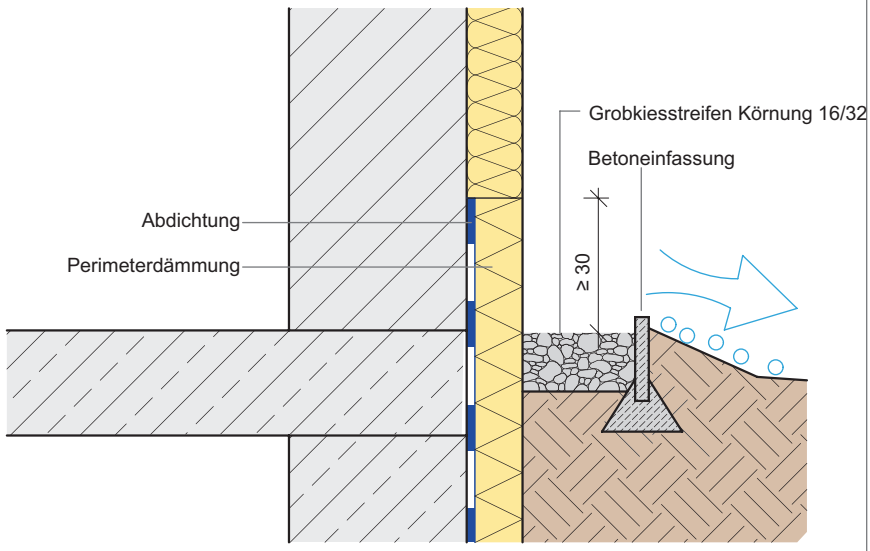
d. h. auf eine Positionierung von Mobiliar vor Außenwänden ist zu verzichten. Andernfalls ist ein ausreichender Abstand vom Mobiliar zur Außenwand einzuhalten, um eine ungehinderte Luftzirkulation zu gewährleisten.

Skizze	Luftzirkulation unter bzw. hinter Mobiliar
11.1-2	

Ist-Situation / Gefälle der Rasenfläche zum Gebäude hin

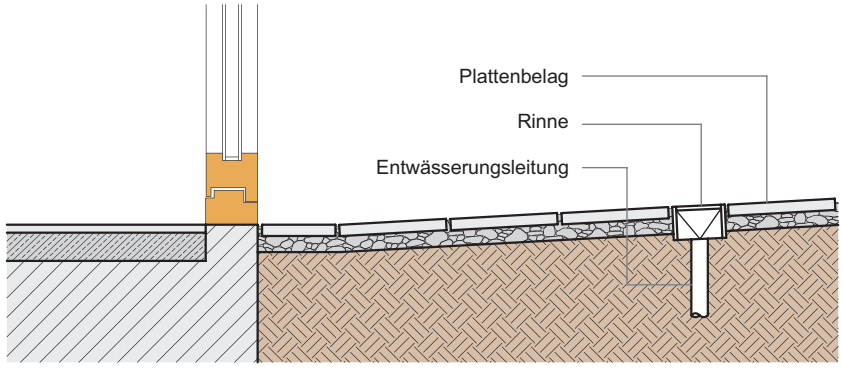


Gelände-Entwässerung / Gefälle weg vom Gebäude führen

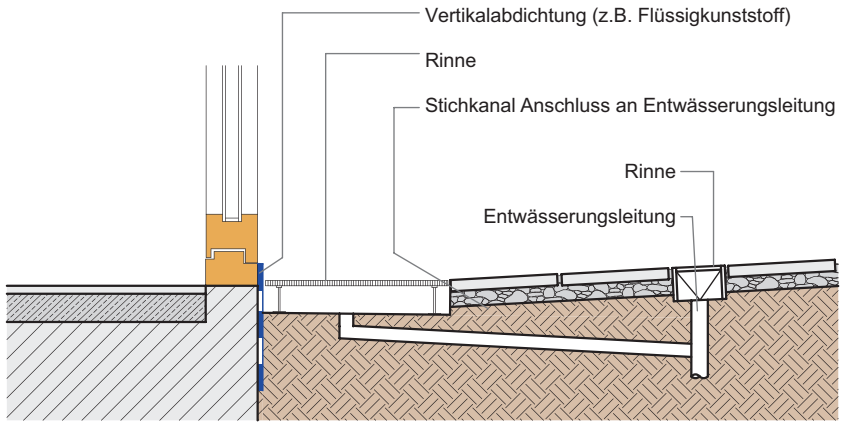


Skizze	Gelände-Entwässerung
12.1-1	

Ist-Situation / Gelände zum Gebäude

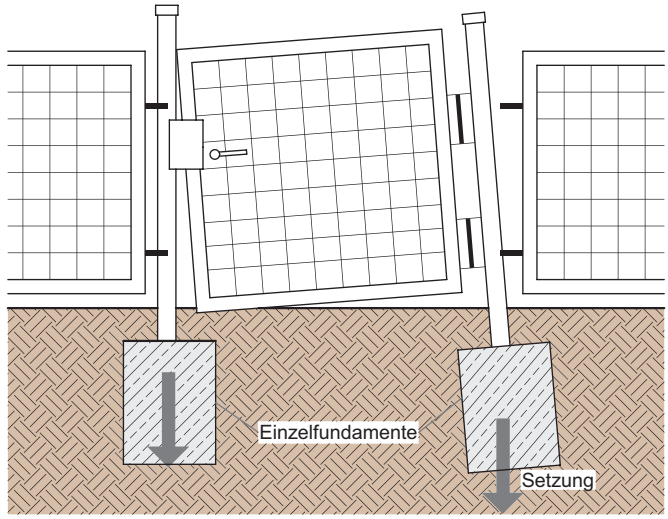


Sanierungsvorschlag / Rinne vor Hauseingangstür

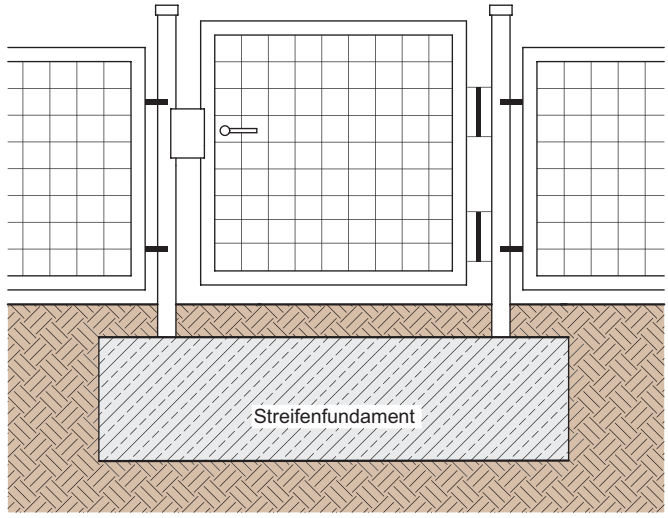


Skizze	Hauseingangsbereich
12.1-2	

Ist-Situation / Einzelfundamente: unterschiedliche Setzungen
Folge: Tür schließt nicht

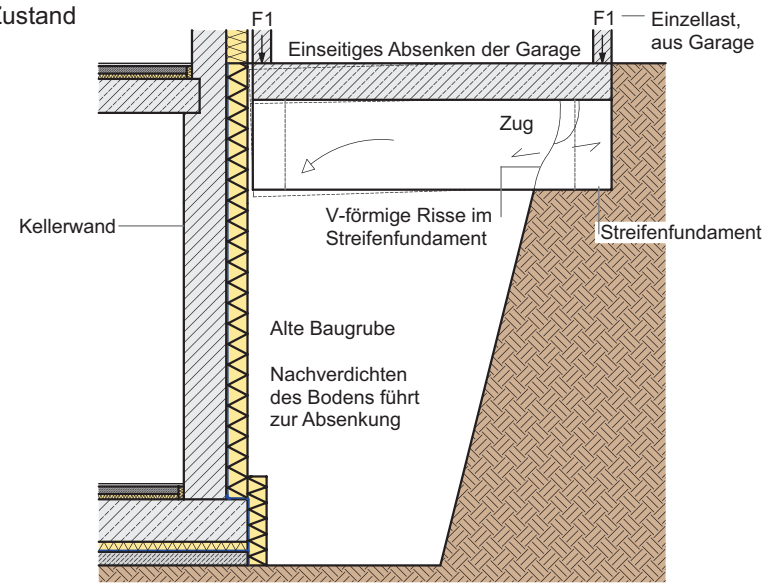


Soll-Situation / Streifenfundament gleichmäßige Setzung

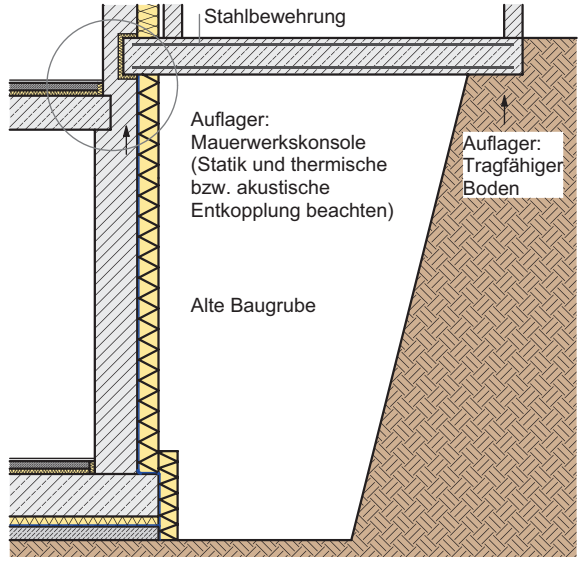


Skizze	Gartenzaun Sockel
12.2-1	

Ist-Zustand

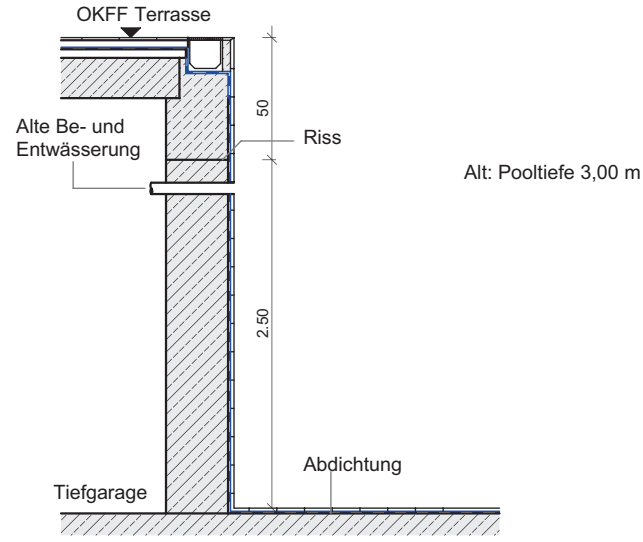


Soll-Zustand

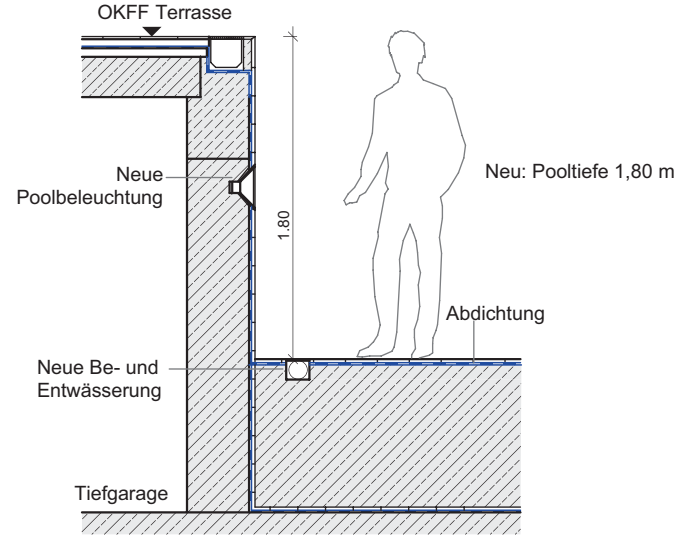


Skizze	Garagen-Anbau
12.7-1	

Ist-Situation / Riss im oberen Bereich der Be- und Entwässerung

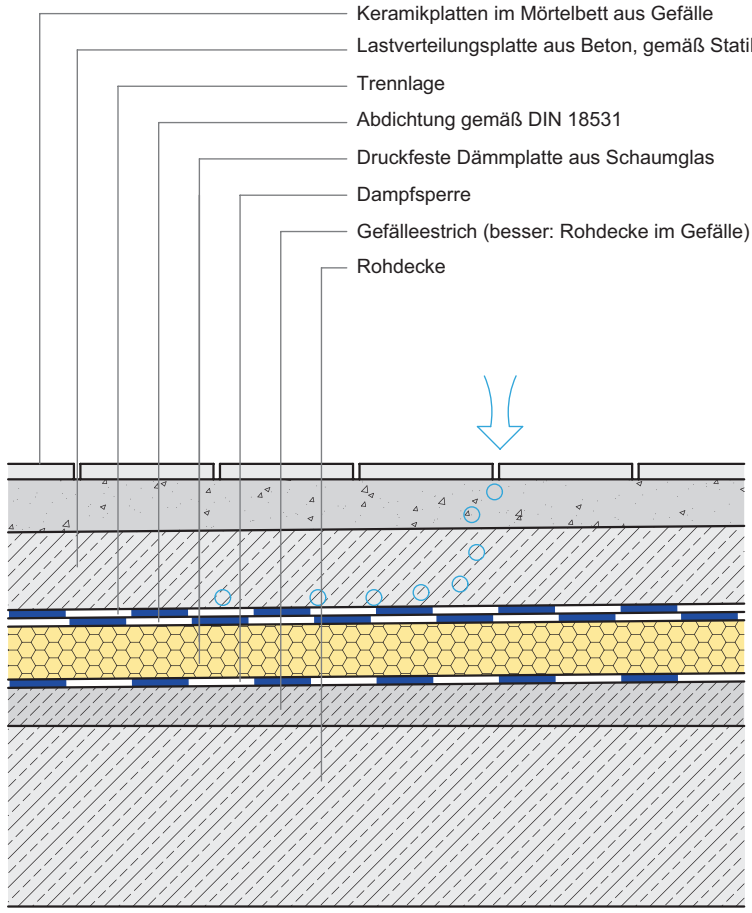


Sanierungsvorschglag / Auffüllung neue Pooltiefe



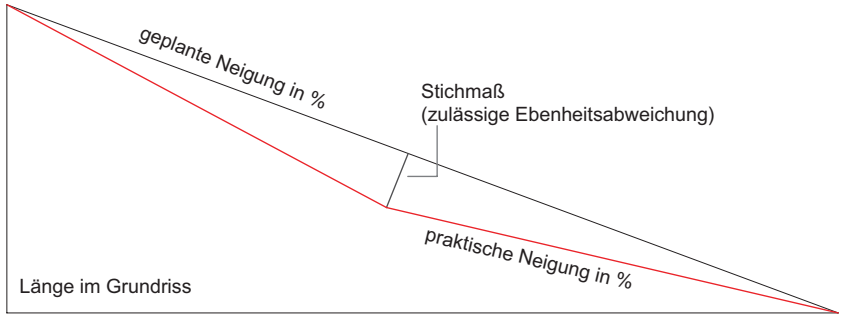
Skizze	Vor- und nach der Poolsanierung
13.1-1	

Fußbodenaufbau:



Skizze	Industriefußboden
14.1.2-1	

Gefälleausbildung in Abhängigkeit von zulässigen Maßtoleranzen im Hochbau



Geplante Neigung [%]	2,00 %	2,40 %	2,00 %	2,50 %	2,00 %	2,60 %
Länge im Grundriss	6,00 m	6,00 m	4,00 m	4,00 m	2,00 m	2,00 m
Zulässiges Stichmaß	1,10 cm	1,10 cm	1,00 cm	1,00 cm	0,6 cm	0,6 cm
Praktische Neigung [%]	1,60 %	2,00 %	1,50 %	2,00 %	1,50 %	2,00 %

In der obigen Skizze und Tabelle werden die Zusammenhänge zwischen zulässiger Bautoleranz und geplanter Neigung aufgezeigt. Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen sind der DIN 18202: 2013-04, Tabelle 3, entnommen. Es wird deutlich, dass die übliche einfache Angabe eines 2%-Gefälles in einem Ausführungsplan nicht ausreichend ist, da zulässige Toleranzen im Hochbau eine geringere Neigung zulassen, was ein Abfließen von Wasser nicht mehr gewährleistet.

Skizze	Innenausbau - Gefälleausbildung
14.2-1	

16.2 Inhaltsverzeichnis Skizzen

1	**Einführung**	**Skizze**
1.1	Grundlagen bei der Beurteilung von „Schäden an Gebäuden“	
1.1.1	DIN-Normen, Zulassungen, Merkblätter	
1.1.2	Allgemeines zu den nachfolgenden Kapiteln	
2	**Terrassen, Balkone, Loggien**	
2.1	**Terrassen**	
2.1.1	Terrassen im EG	
2.1.2	Terrassen im Hochparterre	2.1.2-1, 2.1.2-2
2.1.3	Terrassen im Souterrain	2.1.3-1
2.1.4	Terrassen im DG (über bewohnte Räume)	2.1.4-1
2.2	**Balkone**	
2.2.1	Balkon – Brüstungen	
2.2.1.1	Geschlossene Brüstungen	2.5-3
2.2.1.1.1	Abdeckungen (Balkonbrüstung)	2.2.1.1.1-1
2.2.1.1.2	Fugen zwischen der Balkonbrüstung	2.2.1.1.2-1
2.2.1.1.3	Brüstungen als Blumentröge aus Beton	2.2.1.1.3-1
2.2.1.2	Offene Brüstungen	2.2.1.2-1, 2.5-3
2.2.1.2.1	Geländer: Befestigung, Abdichtung?	2.2.1.2.1-1
2.2.1.3	Brüstungshöhen	
2.2.1.3.1	Brüstungshöhen Übersteighilfe	
2.2.2	Deckenunterseite: Tropfkanten	
2.2.3	Balkon-Verglasung/Überdachung	
2.2.4	Balkontüren: Trittbleche	2.2.4-1
2.3	**Loggien**	2.6.2-1
2.4	**Abdichtung**	
2.4.1	Bitumenbahnen	
2.4.2	Abdichtung auf WDVS-Fassade	2.4.2-1, 6.2-1
2.4.3	Flüssigkunststoffabdichtung	
2.4.3.1	Fußbodenbeschichtung Altbau-Balkone	2.4.3.1-1, 2.4.3.1-2
2.4.4	**Verbundabdichtungen –** mit Schutzschicht	
2.4.4.1	Verbundabdichtung „Alternative Abdichtung“	2.7.2-2, 2.7.2.-3
2.4.4.2	Verbundabdichtung „Orange Polyethylen-Matte“	2.7.2.-3
2.4.4.3	Verbundabdichtung „Dichtschlämme“	
2.4.5	Drainagebahnen auf Abdichtung	2.7.1-1

2.4.6	Balkon-, Terrassentüren (Abdichtung)	
2.4.6.1	Türschwellen – Abdichtungsaufkantungshöhe	
2.4.6.2	Türschwellen – Altbau Balkone	2.4.6.2-1, 2.4.6.2-2, 2.4.6.2-3
2.4.6.3	Abdichtungsaufkantung aus Zinkblechwinkel: „Lochfraß“	2.4.6.3-1
2.5	**Gefälle**	
2.5.1	Gefälle unter Abdichtung, d. h. Abdichtung im Gefälle	2.5-1, 2.5-2, 2.5-3
2.6	**Entwässerung**	
2.6.1	Entwässerungsrinne vor Türschwelle	2.6.2-1
2.6.2	Entwässerungsrinne (niveaugleiche) Türschwelle	2.6.2-1; 2.6.2-2
2.6.3	Fußbodeneinlauf	2.6..3-1
2.6.3.1	Fußbodeneinlauf: *„Wartung“*	
2.6.4	Notüberlauf	2.6.4-1
2.6.5	Vorgehängte Rinnen	
2.6.6	Fallrohre	2.6.6-1
2.7	**Fußbodenbeläge**	
2.7.1	Betonwerkstein	2.7.1-1, 2.6.3-1
2.7.2	Fliesen im Dünnbett	2.7.2-1, 2.7.2-2, 2.7.2-3
2.7.3	Holzbohlen	2.7.3-1
2.7.4	Naturstein	2.7.1-1
2.7.5	Faserzementplatten	
2.8	**Elastische Verfugungen**	
3	**Außen-Treppen**	
3.1	Kellertreppen ***außen liegend*** (Neubau)	3.1-1 bis 3.1-9
3.2	Kellertreppen ***außen liegend*** (Altbau)	3.2-1, 3.2-2
3.3	Hauseingangstreppen	
3.4	Terrassentreppen	3.4-1
3.5	Freitreppen	
3.6	Außentreppen: *Fliesenbelag*	3.6-1 bis 3.6-7
4	**Keller**	4–1
4.1	**Kellernutzung: Neubau**	
4.1.1	Keller Nutzung „Hobbyräume“	
4.1.2	„Weiße Wanne“ aus WU-Beton	4.1.2.1-1; 4.1.2.1-2
4.1.3	Abdichtung – KMB-Bitumendickbeschichtung	4.1.3-1 bis 4.1.3-3
4.1.4	Mischbauweise: Mauerwerk mit Bitumenabdichtung und Fundamentsohle aus WU-Beton	4.5.2-2

4.1.5	Drainage	4.1.5-1; 4.1.5-2
4.1.5.1	Drainagebahnen, Noppenbahn auf Wände	4.1.5.1-1
4.1.6	Rigolen	
4.2	**Keller-Lichtschächte**	
4.2.1	Lichtschächte aus PVC	4.2.1-1; 4.2.1-2
4.2.2	Lichtschächte innerhalb einer erforderlichen Wannenausbildung „weiße Wanne“	
4.2.3	Lichtschächte aus Betonpflanzsteine	4.2.3-1
4.3	**Kellerfenster**	
4.4	**Kelleraußentür**	
4.5	**Kellernutzung: Altbau**	
4.5.1	Mauerwerkssockel, Querschnittsabdichtung	
4.5.2	Feuchte Altbaukeller: Mangel oder Eigenschaft?	4.5.2-1; 4.5.2-2
4.5.3	Feuchte Altbaukeller – Lagerräume	4.5.2-1; 4.5.2-2
4.6	**Keller – Steigendes Grundwasser**	
4.6.1	Keller -Nachträglicher Einbau einer „Wanne“	
4.7	**Souterrain**	
4.7.1	Souterrain Eingangstür	
4.7.2	Souterrain Rückstauklappe	4.7.2-1
4.7.3	Souterrain-Wohnung nachträglich (Altbau)	
4.8	**Nicht unterkellerte Gebäude**	
4.8.1	Abdichtung Bodenplatte, Wandsockel	4.8.1-1
4.8.2	Frostschürze	4.8.2-1; 4.1.3-1; 4.1.3-3
5	**Tiefgaragen, Parkhäuser, Rampen**	
5.1	**Fußböden in Tiefgaragen**	5.1-1
5.1.1	Fußbodenbeschichtung in Tiefgaragen	
5.2	**Tiefgaragen-Rampen**	
5.2.1	Rampenwände	
5.2.2	Entwässerung von Tiefgaragenrampen	5.2.2-1
5.2.3	Rampengeländer	
5.3	**Luftschächte**	5.3-1
5.4	**Nachträglicher Anbau einer Tiefgarage**	5.4-1
6	**Fassade**	
6.1	Putzfassade	6.6.2-1
6.1.1	Gesimsvorsprünge	6.1.1-1; 6.1.1-2
6.2	**WDVS-Fassade**	6.2-1; 6.2-2; 6.2-3

6.2.1	WDVS – Algen- und Moosbildung	6.6.2-1; 6.2-1
6.2.2	WDVS – Typische Problemzonen	6.2.2-1 bis 6.2.2-5
6.3	**Vorgehängte Fassade, Aluminium**	
6.4	**WDVS – Fliesenfassade**	
6.5	**Sichtmauerwerk**	6.5-1
6.6	**Fassadensockel**	
6.6.1	Spritzwasser	6.6.1-1; 6.6.1-2
6.6.2	Vorsprünge	6.6.2-1
6.7	**Erker**	
6.8	**Fassadenverschmutzung**	
6.8.1	Mauerwerksabdeckung	6.8.1-1
6.8.2	Dachtraufe	
6.8.3	Rollladenkasten	6.8.3-1
6.9	**Fassade: Sichtflächenbewertung**	
6.10	**Plattenbau**	
6.10.1	Nachträgliches WDVS	6.10.1-1; 6.10.1-2
7	**Fenster, Türen**	
7.1	**Fenster – Montage und Fensterabdichtung**	
7.2	**Fensterbänke**	
7.2.1	Fensterbänke aus Aluminium	7.2.1-1; 7.2.1-2
7.2.2	Fensterbänke aus Zink bzw. Kupfer	
7.2.3	Fensterbänke aus Naturstein	7.2.1-1; 7.2.1-2
7.2.4	Fensterbänke aus „Rollschichten“	7.2.4-1
7.2.5	Fensterbänke Tropfkanten	7.2.5-1; 7.2.5-2; 7.2.1-2
7.3	**Fenster – Reinigung**	
7.4	**Fenster – Kastendoppelfenster Altbau**	
7.5	**Türen**	
7.5.1	Türen – Außentüren	
7.5.1.1	Türen – Hauseingangstüren, EG-Terrassentüren	7.5.1-1; 7.5.1-2; 7.5.1-3;
7.5.2	Türen – Balkontür (Altbau)	2.4.6.2-1; 2.4.6.2-2
7.5.3	Türen – Wohnungseingangstür	
8	**Innenausbau**	
8.1	**Fußboden**	
8.1.1	Estrich, allgemein	8.1.1-1
8.1.1.1	Zementestrich	8.1.1-1; 8.1.1.1-1; 8.1.1.1-2
8.1.1.2	Calciumsulfatestrich, Anhydritestrich	8.1.1.1-1; 8.1.1.1-2; 8.1.1.2-1; 8.1.1.2-2

8.1.1.3	Trockenestrich: Holzspanplatten	
8.1.1.4	Trockenestrich: Gipsplatten	
8.1.2	Fliesen „Randabsenkung“	8.1.1-1; 8.1.1.1-1; 8.1.1.1-2
8.1.3	Natursteinfußboden	
8.1.4	Parkett	
8.1.5	Versatz zwischen zwei Bodenbeläge	
8.1.6	Fußboden: Sichtflächenbewertung	
8.2	**Wände**	
8.2.1	Spachtelarbeiten	
8.2.2	Mangel oder Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten?	
8.2.3	Innendämmung (nachträglich im Altbau)	8.2.3-1; 8.2.3-2
8.3	**Decken**	
8.3.1	Spachtelarbeiten an Filigran-Decken	
8.4	**Badezimmer**	
9	**Risse**	
9.1	**Rissbeschreibung Definition**	
9.1.1	Rissbreite -	
9.1.2	Rissverlauf -	
9.1.3	Rissursachen-	
9.2	**Risse Mauerwerk**	
9.3	**Risse Putz**	
9.4	**Risse Trockenbau**	
9.5	**Risse Beton**	
9.5.1	Risse Weiße Wanne	
9.5.2	Risse Beispiele	
10	**Dach**	
10.1	**Steildach**	
10.1.1	Dampfsperre	10.1.1-1; 10.1.1-2
10.1.2	Unterspannbahn	10.1.2-1; 10.1.2-2; 10.1.2-3
10.1.3	Wärmedämmung	
10.1.4	Dachgauben	
10.1.5	Giebelwände: Innendämmung	10.1.5-1
10.1.6	Dachausstieg im Treppenhaus	
10.1.7	Dachdurchdringungen, Schornsteinkopf	
10.1.8	Glasdach	
10.2	**Flachdach**	
10.2.1	Abdichtung	

10.2.1.1	Bitumenbahnen	
10.2.1.2	Folien	
10.2.3	Flachdach im Gefälle – Pfützenbildung	10.2.3-1; 10.2.3-2
10.2.4	Dach-Entwässerung	
10.2.5	Absturzsicherungen „Securanten“	
10.3	**Staffelgeschoss**	10.3-1; 10.3-2
11	**Schädlingsbefall**	
11.1	**Schimmelpilz**	11.1-1; 11.1-2
11.1.1	Wärmebrücken	
11.2	**Holzzerstörende Insekten**	
11.3	**Echter Hausschwamm**	
11.4	**Legionellen**	
12	**Außenanlagen**	
12.1	Geländeentwässerung	12.1-1; 12.1-2
12.2	Gartenzaunsockel	12.2-1
12.3	Grundstückspfeiler	
12.4	Grundstücksgrenzmauern	
12.5	Betonpflastersteine	
12.6	Rolltore	
12.7	Garagen-Anbau	12.7-1
12.8	Innenhofgestaltung	
12.9	Müllunterfahrt	
13	**Schwimmbäder, Pool**	
13.1	Poolsanierung	13.1-1
14	**Gewerbe-, bzw. Industriebau**	
14.1	**Industriefußböden**	
14.1.1	Betonwerkstein	
14.1.2	Keramikbeläge	14.1.2-1
14.1.3	Gewerbeküchen	
14.1.4	Molkereibetriebe/Säureschutzbau	
14.2	**Gefälle in gewerblichen Küchen**	14.2-1
14.3	**Brandschutz – Flurdecken**	
15	**Sonstiges**	
15.1	Instandhaltungsplanung	
15.1-1	Instandhaltungsplanung Übersichtstabelle	
15.2	Lebensdauer von Bauteilen, – stoffen	
15.3	Bauabnahme	

15.4	Verantwortlichkeit Planung Bauleitung	
15.5-1	Checkliste 1 – Erwerb	
15.5-2	Checkliste 2 – Planung	
16	**Lösungen**	
16.1	Prinzip-Skizzen	
16.2	Einheiten Umrechnung	
17	**Schlusswort**	
	Literatur- und Quellenangaben	
	DIN-Normen, EN, usw.	
	Richtlinien und Merkblätter	
	Fachbücher	
	Fachaufsätze, Vorträge	
	Links	
	Stichwortverzeichnis	

16.3 Einheiten Umrechnung

Einzellasten

		N	kN	MN
1 N	=	1	10^{-3}	10^{-6}
1 kN	=	10^{3}	1	10^{-3}
1 MN	=	10^{6}	10^{3}	1
1 kp	=	10	10^{-2}	10^{-5}
1 Mp	=	10^{4}	10	10^{-2}

Masse (Gewicht)/Lasten

		g	kg	t	N	kN	MN
1 g	=	1	10^{-3}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-5}	10^{-8}
1 kg	=	10^{3}	1	10^{-3}	10	10^{-2}	10^{-5}
1 t	=	10^{6}	10^{3}	1	10^{4}	10	10^{-2}

Flächenlasten und Spannungen

		$\frac{N}{mm^2}$	$\frac{N}{cm^2}$	$\frac{KN}{mm^2}$	$\frac{KN}{cm^2}$	$\frac{KN}{m^2}$	$\frac{MN}{cm^2}$	$\frac{MN}{m^2}$
$\frac{N}{mm^2}$	=	1	10^2	10^{-3}	10^{-1}	10^3	10^{-4}	1
$\frac{N}{cm^2}$	=	10^{-2}	1	10^{-5}	10^{-3}	10	10^{-6}	10^{-2}
$\frac{KN}{mm^2}$	=	10^3	10^5	1	10^2	10^6	10^{-1}	10^3
$\frac{KN}{cm^2}$	=	10	10^3	10^{-2}	1	10^4	10^{-3}	10
$\frac{KN}{m^2}$	=	10^{-3}	10^{-1}	10^{-6}	10^{-4}	1	10^{-7}	10^{-3}
$\frac{MN}{cm^2}$	=	10^4	10^6	10	10^3	10^7	1	10^4
$\frac{MN}{m^2}$	=	1	10^2	10^{-3}	10^{-1}	10^3	10^{-4}	1
$\frac{kp}{mm^2}$	=	10	10^3	10^{-2}	1	10^4	10^{-3}	10
$\frac{kp}{cm^2}$	=	10^{-1}	10	10^{-4}	10^{-2}	10^2	10^{-5}	10^{-1}
$\frac{Mp}{cm^2}$	=	10^2	10^4	10^{-1}	10	10^5	10^{-2}	10^2
$\frac{Mp}{m^2}$	=	10^{-2}	1	10^{-5}	10^{-3}	10	10^{-6}	10^{-2}

Schlusswort

17

Es ist leicht und schnell gesagt, der *„Pfusch beginnt am Bau“*.

Fehler können in jeder Arbeitsstufe produziert werden.

Erst eine eindeutige und erschöpfende Planung und Ausschreibung bringt die Qualitätssicherung, die jedoch nicht zum Nulltarif zu haben ist, d. h. diese Leistung muss auch entsprechend vergütet werden!

Qualitätssicherung beginnt im Kopf und nicht anhand von Checklisten.

Wir Architekten und Ingenieure haben einen tollen Beruf, jedoch müssen wir ihn beherrschen, und das durch Selbststudium.

Beruf kommt von „Berufung“!

Über Verbesserungsvorschläge und Kritiken zum Inhalt des Buches oder zum Thema Bauschäden würde ich mich freuen

E-Mail: info@igs-schulz.de

Evtl. Korrekturen bzw. Aktualisierungen finden sie zukünftig im **Internet** unter:
www.architekturderbauschäden.de

Joachim Schulz

Kontaktadresse:
Ulmenallee 53
14050 Berlin
Telefon 030-3009830

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6_17

Normen

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.1]	**DIN 280-1**	~~1990-04~~	Parkett; Parkettstäbe, Parkettriemen und Tafeln für Tafelparkett	**DIN EN 13226**	**2009-09**	Holzfußböden – Massivholz-Parkettstäbe mit Nut und/oder Feder
[1.2]	**DIN 483**	**2005-10**	Bordsteine aus Beton – Formen, Maße, Kennzeichnung			
[1.3]	**DIN EN 612**	**2005-04**	Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen			
[1.4]	**DIN 820-2**	~~1993-09~~	Anwendung der modalen Hilfsverben in Normen	**DIN 820-2**	**2018-09**	Normungsarbeit – Teil 2: Gestaltung von Dokumenten
[1.5]	**DIN 1045-1**	~~2001-07~~ ~~2008-08~~	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 1: Bemessung und Konstruktion	**DIN EN 1992-1-1/A1**	**2015-03**	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1–1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
[1.6]	**DIN 1048-2**	~~1991-06~~	Prüfverfahren für Beton; Festbeton in Bauwerken und Bauteilen	**DIN EN 12504-1**	**2009-07**	Prüfung von Beton in Bauwerken – Teil 1: Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit
[1.7]	**DIN 1053-1**	~~1996-11~~	Mauerwerk – Teil 1: Berechnung und Ausführung	**DIN EN 1996-**	**2013-02**	Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.8]	**DIN EN 1338**	~~2003-08~~	Pflastersteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren	**DIN EN 1338 Berichtigung 1**	**2006-11**	Pflastersteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1338:2003, Berichtigungen zu DIN EN 1338:2003-08
[1.9]	**DIN 1356-1**	**1995-02**	Bauzeichnungen – Teil 1: Arten, Inhalte und Grundregeln der Darstellung			
[1.9]	**DIN EN 1462**	**2004-12**	Rinnenhalter für Hängedachrinnen – Anforderungen und Prüfung			
[1.10]	**DIN 1946-6**	**2009-05**	Raumlufttechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung			
[1.11]	**DIN 1986-3**	**2004-11**	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung			
[1.12]	**DIN 1986-30**	~~2003-02~~	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung		**2012-02**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.13]	**DIN 1986-100**	~~2008-05~~	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056		**2016-12**	
[1.14]	**DIN 4031**	~~1982-01-04~~	Wasserdruckhaltende bituminöse Abdichtungen für Bauwerke	**DIN 18533**	**2017-07**	Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
[1.15]	**DIN 4045**	~~2003-08~~	Abwassertechnik – Grundbegriffe		**2016-11**	
[1.16]	**DIN 4095**	**1990-06**	Baugrund, Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung			
[1.17]	**DIN 4108-2**	~~2003-07~~	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz		**2013-02**	
[1.18]	**DIN 4108-3**	2001-07 ~~Berichtigung 2002-04~~	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung		**2018-10**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.19]	**DIN 4122**	~~1978-03~~	Abdichtung von Bauwerken gegen nicht drückendes Oberflächenwasser und Sickerwasser mit bituminösen Stoffen, Metallbändern und Kunststoff-Folien	**DIN 18533**	**2017-07**	Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
[1.20]	**DIN 4123**	~~2011-05~~	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude		**2013-04**	
[1.21]	**DIN EN 12056-3**	**2001-01**	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung			
[1.22]	**DIN EN 13813**	~~2003-01~~	Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche – Estrichmörtel und Estrichmassen – Eigenschaften und Anforderungen		**2017-03**	
[1.23]	**DIN 18017-3**	**2009-09**	Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster – Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren			
[1.24]	**DIN 18025-1**	~~1992-12~~	Barrierefreie Wohnungen; Wohnungen für Rollstuhlbenutzer; Planungsgrundlagen	**DIN 18040-2**	**2011-09**	Barrierefreies Bauen – Teil 2 – Wohnungen

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.25]	**DIN 18157-1**	~~1979-07~~	Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren; Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel	**DIN 18157-1**	**2017-04**	Ausführung von Bekleidungen und Belägen im Dünnbettverfahren – Teil 1: Zementhaltige Mörtel
[1.26]	**DIN 18195-1**	~~2000-08~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten	**DIN 18195**	**2017-07**	Abdichtung von Bauwerken – Begriffe
[1.27]	**DIN 18195-2**	~~2000-08~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 2: Stoffe	Keine direkte Zuordnung möglich – vollständig durch Normenreihe **DIN 18195, DIN 18531 – 18535** ersetzt	**2017-07**	
[1.28]	**DIN 18195-3**	~~2000-08~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 3: Anforderungen an den Untergrund und Verarbeitung der Stoffe	Keine direkte Zuordnung möglich – vollständig durch Normenreihe **DIN 18195, DIN 18531 – 18535** ersetzt	**2017-07**	
[1.29]	**DIN 18195-4**	~~2000-08~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung	**DIN 18533**	**2017-07**	Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.30]	**DIN 18195-5**	~~2000-08~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen; Bemessung und Ausführung	**DIN 18534-1**	**2017-07**	Abdichtung von Innenräumen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
[1.31]	**DIN 18195-6**	~~2000-08~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung	**DIN 18533**	**2017-07**	Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
[1.32]	**DIN 18195-7**	~~2009-07~~	Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen von innen drückendes Wasser; Bemessung und Ausführung	**DIN 18535–1**	**2017-07**	Abdichtung von Behältern und Becken – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
[1.33]	**DIN 18195-8**	~~2004-03~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 8: Abdichtungen über Bewegungsfugen	Keine direkte Zuordnung möglich – vollständig durch Normenreihe **DIN 18195, DIN 18531 – 18535** ersetzt	**2017-07**	
[1.34]	**DIN 18195-9**	~~2010-05~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse	Keine direkte Zuordnung möglich – vollständig durch Normenreihe **DIN 18195, DIN 18531 – 18535** ersetzt	**2017-07**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.35]	**DIN 18195-10**	~~2004-03~~	Bauwerksabdichtungen – Teil 10: Schutzschichten und Schutzmaßnahmen	Keine direkte Zuordnung möglich – vollständig durch Normenreihe **DIN 18195, DIN 18531 – 18535** ersetzt	**2017-07**	
[1.36]	**DIN 18202**	~~2005-10~~	Toleranzen im Hochbau – Bauwerke		**2013-04**	
[1.37]	**DIN 18203-1**	~~1997-04~~ ersatzlos zurückgezogen	Toleranzen im Hochbau – Teil 1: Vorgefertigte Teile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton	**DIN EN 13369** und **DIN V 20000-120**	**2018-09** **2006-04**	Allgemeine Regeln für Betonfertigteile Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 120: Anwendungsregeln zu DIN EN 13369
[1.38]	**DIN 18203-2**	~~2006-08~~ ersatzlos zurückgezogen	Toleranzen im Hochbau; Vorgefertigte Teile aus Stahl			
[1.39]	**DIN 18299**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Allgemeine Regeln für Bauarbeiten jeder Art		**2016-09**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.40]	**DIN 18300**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten		**2016-09**	
[1.41]	**DIN 18315**	~~2010-04~~	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten ohne Bindemittel		**2016-09**	
[1.42]	**DIN 18316**	~~2010-04~~	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln		**2016-09**	
[1.43]	**DIN 18317**	~~2010-04~~	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten aus Asphalt		**2016-09**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.44]	**DIN 18318**	~~2010-04~~	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken, Plattenbeläge und Einfassungen		**2016-09**	
[1.45]	**DIN 18339**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Klempnerarbeiten		**2016-09**	
[1.46]	**DIN 18350**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Putz- und Stuckarbeiten		**2016-09**	
[1.47]	**DIN 18352**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Fliesen- und Plattenarbeiten		**2016-09**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.48]	**DIN 18353**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Estricharbeiten		**2016-09**	
[1.49]	**DIN 18355**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Tischlerarbeiten		**2016-09**	
[1.50]	**DIN 18360**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Metallbauarbeiten		**2016-09**	
[1.51]	**DIN 18363**	~~2010-04~~	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Maler- und Lackierarbeiten – Beschichtungen		**2016-09**	

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.52]	**DIN 18500**	~~1991-04~~	Betonwerkstein; Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Überwachung	**DIN V 18500**	**2006-12**	
[1.53]	**DIN 18540**	~~2006-12~~	Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen		**2014-09**	
[1.54]	**DIN 18550**	~~1985-01~~	Putze aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln Ausführung	**DIN 18550-1**	**2018-01**	Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen – Teil 1: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-1:2016-09 für Außenputze
[1.55]	**DIN 18560-7**	~~2004-04~~	Estriche im Bauwesen – Teil 7: Hochbeanspruchbare Estriche (Industrieestriche)			
[1.56]	**DIN V 18 559**	~~1988-12~~	Wärmedämm-Verbundsysteme; Begriffe, Allgemeine Angaben	**DIN 55699**	**2017-08**	Anwendung und Verarbeitung von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) mit Dämmstoffen aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum (EPS) oder Mineralwolle (MW)

(Fortsetzung)

Nr. – Verweis	Normnummer + Normenteil	Ausgabedatum	Normbezeichnung	Neue Normnummer	Neues Ausgabedatum	Neue Normbezeichnung
[1.57]	**DIN 19580**	~~2010-07~~	Entwässerungsrinnen für Verkehrsflächen – Dauerhaftigkeit, Einheitsgewicht und Bewertung der Konformität			
[1.58]	**DIN 1048-2**	~~1991-06~~	Prüfverfahren für Beton; Festbeton in Bauwerken und Bauteilen	**DIN EN 12504-1**	**2009-07**	Prüfung von Beton in Bauwerken – Teil 1: Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit
[1.59]	**DIN 68800-1**	~~1974-05~~	Holzschutz im Hochbau – Teil 1: Allgemeines		**2019-06**	
[1.60]	**DIN 18065**	2015-03	Gebäudetreppen Begriffe, Messregeln, Hauptmaße			

Literatur

Richtlinien, Merkblätter

2.1. Arbeitskreis Säureschutzbau „Schutz von Baukonstruktionen mit Plattenbelägen gegen chemische Angriffe (Säureschutzbau) – Anforderungen an den Untergrund“, Ausgabe September 2001 – Aktuell: Ausgabe September 2015.
2.2. Bauordnung für Berlin (BauO Bln), Ausgabe September 1997 – Aktuell: Ausgabe April 2018.
2.3. BDZ/DBV, Merkblatt Sichtbeton, Auflage 2004 – Aktuell: Ausgabe Juni 2015.
2.4. DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Ausgabe November 2003 – Aktuell: Ausgabe Dezember 2017.
2.5. DBV, Merkblatt Hochwertige Nutzung von Untergeschossen, Fassung Januar 2009.
2.6. DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Ausgabe Oktober 2001.
2.7. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Merkblatt Flächenbefestigungen mit Pflaster- und Plattenbelägen, Ausgabe 1989 – Aktuell: Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, Ausgabe 2018.
2.8. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührter Bauteile, 3. Ausgabe Mai 2010 – Aktuell: Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit polymermodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMBC), 4. Ausgabe, Dezember 2018.
2.9. VOB-Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen.
2.10. VOB 2009 Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil B, Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen – Aktuell: Ausgabe 2016.
2.11. Zentralverband des Deutschen Baugewerbes ZDB, Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“, Ausgabe Mai 1997 – Aktuell: Ausgabe August 2012.
2.12. Zentralverband des Deutschen Baugewerbes ZDB, Merkblatt „Grundlagen für die Bemessung von Lastverteilungsplatten auf Dämmschichten und Hinweise für Planung und Ausführung mechanisch hoch belastbarer Bodenbeläge aus keramischen Fliesen und Platten“, Ausgabe Juni 1992.
2.13. Zentralverband des Deutschen Baugewerbes ZDB Merkblatt „Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden“, Ausgabe 2002 – Aktuell: Ausgabe Juli 2008.
2.14. Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V. „Regeln für Dachdeckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen.“, Ausgabe Mai 1984 – Aktuell: Ausgabe Dezember 2012.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6

2.15. Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks und Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V. „Fachregel für Dächer mit Abdichtungen –Flachdachrichtlinie“, Ausgabe September 2001 – Aktuell: Ausgabe Dezember 2016.
2.16. Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks und Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V. „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen“, Ausgabe September 1997 – Aktuell: Ausgabe Januar 2010.
2.17. IGS – Institut für Sichtflächenbewertung Merkblatt Nr. 1 „Sichtflächen Betrachtung + Bewertung“ Ausgabe September 2014.
2.18. IGS – Institut für Sichtflächenbewertung Merkblatt Nr. 2 „Schlagregenbelastung“ Ausgabe September 2014.
2.19. IGS – Institut für Sichtflächenbewertung Merkblatt Nr. 3 „Bautoleranzen“ Ausgabe September 2014.
2.20. ZDB Merkblatt „Außentreppen, Treppen aus keramischen Fliesen und Naturstein im Außenbereich“, Ausgabe 2012.
2.21. Entscheidungshilfen der Obersten Bauaufsicht (EHB) Berlin, EHB bis 12/2016 vom 14.12.2016.
2.22. Allgemeine Ausführungsverordnung des Wirtschaftsministeriums zur Landesbauordnung (LBOAVO) vom 5. Februar 2010 (Landesrecht Baden-Württemberg).
2.23. Anlage der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln) vom 19. April 2018 mit Änderungen vom 6. Februar 2019.
2.24. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2013, Anforderungen an Umwehrungen und Brüstungen.

Fachbücher, Fachaufsätze

3.1. Schulz, Joachim: Sichtbeton-Planung. Kommentar zur DIN 18217 Betonflächen und Schalungshaut. Wiesbaden: 3. Auflage, 2004. – Aktuell: Ausgabe 2006.
3.2. Schulz, Joachim: Sichtbeton-Mängel. Gutachterliche Einstufung, Mängelbeseitigung, Betoninstandsetzung und Betonkosmetik. Wiesbaden: 3. Auflage, 2011.
3.3. Schulz, Joachim: Handbuch Sichtbeton. Beurteilung und Abnahme. Düsseldorf: 2. Auflage, 2010. – Aktuell: Ausgabe 2016.
3.4. Warth, Otto: Die Konstruktionen in Stein. Allgemeine Konstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen. Hannover: Verlag Th. Schäfer, Nachdruck nach dem Original von 1903, 1981.
3.5. Blaich, Jürgen: Bauschäden. Analyse und Vermeidung. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 1. Auflage, 1999.
3.6. Göbelsmann, Marc: Schaden vorhersehbar? Natursteinbelag auf einer Außentreppe. Deutsche Bauzeitschrift DBZ 6/13.
3.7. Gutjahr, Walter: Königsweg für sichere Außenbeläge? Einkornmörtel plus Drainage. Fliesen und Platten 3/2007.
3.8. Johann, Ralph: Schäden an Belägen verhindern. bi GaLaBau 4/2012.
3.9. Institut für Bauforschung e.V., Hrsg.: Atlas – Bauen im Bestand: Katalog für nachhaltige Modernsierungslösungen im Wohnungsbaubestand. Köln: 2008. Weiterhin: BTE Arbeitsgruppe – Lebensdauerkatalog (Stand 14.03.2008).
3.10. Puche, Manfred: Mängel an Gebäude- und Bauteiloberflächen. Köln: 1. Auflage, 2007.

3.11. Zöller, Matthias: Schäden sind vermeidbar. Fliesen und Platten 5/2011.
3.12. Pech Anton, Warmuth Günther, Jens Klaus, Zeininger Johannes: Parkhäuser – Ga- ragen. Grundlagen, Planung, Betrieb. Wien: 2. Auflage, 2009.
3.13. Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sach-verständiger e. V. (BVS), BVS-Standpunkt 8-2015, „Brüstungs- und Geländerhöhen".
3.14. Goldelius, Hans-Walter: Balkon- und Treppengeländer richtig planen, konstruieren und montieren. 2. überarb. u. erw. Auflage: Coleman, 2008.
3.15. Wilke, Dieter; Dageförde, Hans-Jürgen; Knuth, Andreas; Meyer, Thomas; Broy-Bülow, Cornelia: Bauordnung für Berlin: Kommentar mit Rechtsverordnungen und Ausführungs-vorschriften. 6. vollst. überarb. Aufl. 2008. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 2008.
3.16. Simon/Busse, Bayerische Bauordnung 2008: Kommentar. München: Beck, 2008.

Fotos und Abbildungen

Alle Fotos und Abbildungen stammen aus dem Archiv des Autors. Sollte es abweichende Bild-quellen geben, so werden diese

Weiterführende Links

Sachverständige IHK www.svv.ihk.de.
Sachverständige Baukammer www.baukammer-berlin.de.
Betoninstandsetzung www.bgib.de/fachplaner_be.php.
PRO Sichtbeton www.pro-sichtbeton.
Sichtbeton-Forum www.sichtbeton-forum.de.
Sichtbeton Atlas www.sichtbeton-atlas.de.
Sichtbeton Planung www.sichtbeton-planung.de.
Sichtbeton Mängel www.sichtbeton-mängel.de.
Handbuch Sichtbeton www.sichtbeton-handbuch.de.
Architektur der Bauschäden www.architekturderbauschäden.de.

Stichwortverzeichnis

A
Abdeckblech, 316, 553
Abdeckleiste, 373
Abdeckplatte, 550, 553
Abdichtung, 17, 235, 254, 259, 260, 270, 297, 298, 368, 517, 571
  alternative, 90
  horizontale, 298
  nachträgliche, 206
  starre, 259
  vertikale, 180
  wasserdruckhaltende, 286
Abdichtungsanschluss, 91, 254
Abdichtungsart, 238, 261, 298, 299, 571
Abdichtungsaufkantung, 91, 122, 180, 196, 269
Abdichtungsaufkantungshöhe, 13, 85
Abdichtungsbänder, 95
Abdichtungsempfehlung, 261
Abdichtungsfolie, 107, 300
Abdichtungshöhe, 116, 261
Abdichtungslage, 523, 569
Abdichtungsmaßnahme, 260, 296
Abdichtungsmaterial, 296
Abdichtungsprodukt, 236
Abdichtungssystem, 95
Abflämmen, 535
Ablauf, 318
Abluftöffnung, 501
Abnahme, 381
Abplatzung, 307, 328, 551
Abpulvern, 336
Abscheren, 572
Abschleifen, 566
Aerosole, 543
Aggregatzustand, 161
Algen, 315, 352
Aluminium, 553
Aluminiumfensterbank, 389
Andichtungsmaterial, 389
Anforderungsprofil, 569
Anhydrit, 436
Anhydritestrich, 436, 444
Anhydritputz, 336
Ankerloch, 378
Anmachwasser, 550
Anschlussfolie, 527
Anstrich, bituminöser, 122
Arbeitsfuge, 566
Atriumsverglasung, 515
Attika, 523
Attikabereich, 518
Aufkantungshöhe, 197
Aufstockelement, 147
Ausbleichung, 550
Ausblühung, 147, 161, 172, 196, 206, 550, 552
Ausfachungsebene, 515
Ausfallswinkel, 368
Ausfugungsmaterial, 30
Ausgleichsschicht, 569
Ausgleichsspachtelmasse, 95
Ausschwemmung, 204
Außentreppe, 204, 206, 213
Außentür, 426
Austrocknen, 398
Austrocknungszeit, 236

B
Bakterien, 570
Balkon, 91

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

J. Schulz, *Architektur der Bauschäden,* https://doi.org/10.1007/978-3-658-27654-6

Balkonabdichtung, 120
Balkonbrüstung, 23, 25, 33, 90
Balkonfußboden, 116
Balkonplatte, 125
Balkonrandaufkantung, 84
Balkonstirnseite, 33
Balkontür, 85
Bauabdichtungstechnik, 259
Baugrund, 298
Baustofflabor, 499
Baustoff
  thermoplastischer, 517
  viskoseelastischer, 517
Bauteildurchfeuchtung, 533
Bauteilfuge, 31
Bauwerksabdichtung, 95
Beanspruchung
  chemische, 569
  physikalische, 569
Beanspruchungsart, 11
Beanspruchungsgruppe 3, 370
Bedenkensanmeldung, 204, 382
Beheizung, 533
Belastung, 569
Belegreife, 446
Belichtung, 546
Belüftung, 546
Bemessungswasserstand, 259
Beschichtung, 90, 206, 307, 314
Beton, 207
  mit hohem Wassereindringwiderstand, 243, 259, 261, 285, 286, 307
Betonabplatzung, 326, 328
Betondeckung, 25, 206, 328
Betonfertigteil, 24, 30
Betonfertigteildecke, 125
Betonpfeiler, 551
Betonpflanzstein, 261
Betonpflasterstein, 554
Betonsohle, 306, 307
Betonstein, 549, 550
Betonsteinoberfläche, 550
Betonwerkstein, 85, 158, 206, 565, 567
Betonwerksteinbelag, 196
Betonwerksteinplatte, 147, 565
Betrachtungsabstand, 379, 452
Betrachtungsrichtung, 452
Bettfuge, 567
Bewegungsfuge, 566, 567
Beweissicherungsverfahren, 567
Biegemoment, 37
Bindemittel, 446, 550
Bitumen, 517, 572
Bitumenabdichtung, 94, 120, 568
Bitumenbahn, 243, 436, 572
Bitumendichtungsbahn, 571
Bitumendickbeschichtung, 298
  kunststoffmodifizierte, 235, 238
    Begutachtung, 236
    Beschichtung, 237
    Planungen, 236
    Richtlinien, 238
    Schicht, 237
    Spachtelungen, 236
Bitumenschweißbahn, 163, 298
Blasenbildung, 307, 523
Blattrost, 157
Boden, bindiger, 243
Bodenbelag, 449, 566
Bodeneinlauf, 571
Bodenfeuchte, 540
Bodengutachter, 252
Bodenverhältnisse, 182, 254, 261, 271, 297, 298
Bordstein, 554
Brandschutz, 178
Brüstung, 43, 153
Brüstungspfeiler, 373
Buttering-Floating-Verfahren, 95, 365, 366
Buttering-Verfahren, 365

C

Carbonatisierung, 326, 551
Chlorid, 306, 307
Chlordioxid, 544
Chromatierung, 122

D

Dachabdichtung, 521
Dachabdichtungsbahn, 523
Dachdeckung, 17, 506
Dachflächenverglasung, 515
Dachgaube, 510
Dachhaut, 517
Dachkonstruktion, 17
Dachneigung, 507, 517

Dachpappe, 298
Dachrinne, 507
Dachsparrenfüße, 17
Dachstein, 506
Dachterrasse, 16
Dachterrassendecke, 204
Dachziegel, 506
Dämmmaterial, 500
Dämmplatte, 569
Dämmschicht, 567
Dämmstoff, mineralischer, 500
Dampfsperre, 298, 499, 500, 509, 568
Dampfstrahlen, 172, 402
Dampfstrahlgebläse, 172
Deckenbalkendurchbiegung, 444
Deckendurchbiegung, 307
Desinfektion, 535
Dichtmasse, 516
Dichtschicht, 568, 573
Dichtungsbahn, 298
Dichtungsgummi, 516
Dichtungsmaterial, 30
Dichtungsschicht, 156, 527
Dichtungsschlamm, 571
Dickbettverlegung, 568
DIN-Vorschrift, IX, 378, 393, 457
Doppelboden, 570, 572
Drainage, 246, 251, 252, 261
Drainageleitung, 245
Drainageschaden, 246
Drainagesystem, 244
Drainleitung, 244
Drainmatte, 161
Drainrohre, 244
Druck- und Zugkräfte, 37
Druckbelastung, 568
Druckfestigkeit, 569
Dübelabstand, 37
Dünnbettmörtel, 365
Dünnbettverfahren, 161
Durchbiegung, 445
Durchdringung, 18, 262
Durchdringungspunkte, 235
Durchfeuchtung, 31
Durchstanzen, 569

E
Ebenheitstoleranz, 570
Edelstahlblech, 298
Eigenlast, 555
Einfallswinkel, 368
Einhangblech, 506, 507
Einlaufelement, 519
Einzelfundament, 556
Einzellast, 569
Eislinsen, 162
Endschwindmaß, 446
Entwässerungsrinne, 103, 134, 155, 197
Entwässerungsrohr, 573
Entwässerungsschlitze, 147
Entwässerungssystem, 262
Entwässerungsüberlauf, 523
Epoxidbeschichtung, 567
Epoxydharz, 567
Epoxydharzverfugung, 567
Erker, 372
Erkerprofil, 373
  schlagregendichtes, 373
Erkrankungsrisiko, 543
Estrich, 83, 147, 444
  auf Trennlage, 147
  schwimmender, 569
Estrichbelag, 568
Estrichgefälle, 85
Expositionsklasse, 25, 32

F
Fallleitung, 519
Fallrohr, 91
Faserzement, 174
Faserzementplatte, 174, 510
  wasserdampfdurchlässige, 174
  wasserdichte, 174
Fassadenverschmutzung, 390, 507
Fehlstelle, 565
Feinkornanteil, 446
Fenster, 388
  luftdichtes, 387
  schlagregensicheres, 387
  tauwasserfreies, 387
Fensterbank, 268, 397, 398
Fensterblech, 268
  wasserabweisendes, 268
  wasserdichtes, 268
Fensterrahmen, 387, 388
Fertigteildecke, 125

Festigkeit, 426
Festmörtel, 445
Fest- und Losflansch, 37
Fest- und Losflanschkonstruktion, 198
Fest- und Losflanschverbindung, 573
Fett, 570
Feuchtigkeit, 207
  aufsteigende, 297
Feuchtigkeitsgehalt, 533
Feuchtigkeitsschaden, 116, 180, 552
Feuchtigkeitsunterschied, 553
Filigran-Decke, 471
Finite Elemente, 568
Flachdach, 517, 520
Flachdachrichtlinie, 135
Flaschenkehle, 236
Fliesen, 94, 95, 161, 206
Fliesenbelag, 95, 213, 440, 570
Fliesenfuge, 94, 147, 204
Fliesenkleber, 161
Fließbettmörtel, 366
Floating-Verfahren, 365
Flugschnee, 506, 507
Flüssigfolie, 259
Formänderungseinfluss, 177
Formveränderung, 569
Freitreppe, 206, 207
Frost, 555
Frostbeständigkeit, 337
Frostschaden, 162, 206, 398
Frosttemperatur, 367
Fruchtkörper, 542
Fugen, 30
Fugenbreite, 554, 566
Fugendichtstoff, 178
Fugenmörtel, 399
Fugenplan, 567
Fugenschnitt, 448
Fundament, 555
Fundamentplatte, 235
Fundamentsetzung, 286
Fundamentsohle, 243
Fundamentvorsprung, 243
Fußboden, hohllagiger, 444
Fußbodenablauf, 149
Fußbodenbelag, 573
Fußbodenbeschichtung, 83, 90, 307, 314
Fußbodenbeschichtungssystem, 91
Fußbodeneinlauf, 12, 13, 85, 91, 180, 182, 526
Fußbodenentwässerung, 116, 182
Fußbodenheizung, 437, 449
Fußpunktbefestigung, 38

G

Garage, 318
Gartenzaunsockel, 549
Gebäudebewegung, 30
Gebäudepilz, 541
Gebrauchsfunktion, 352
Gefälle, 124, 520, 574
Gefälleangabe, 91
Gefälleausbildung, 573
Gefälleestrich, 93, 120, 433
Gefälleneigung, 125
Gefällerichtung, 545
Geländeoberfläche, 298
Geländereinbindung, 207
Geländerhöhe, 43
Geländerkonstruktion, 36, 37, 326, 328
Geländerpfosten, 328
Geländerverankerung, 328
Geltungsfunktion, 352
Genauigkeitsklasse, 381
Gerüstlagen, 378
Gesims, 341, 371
Gesimsblech, 177
Gesimsputz, 336
Gesteinskörnung, 24
Gips, 243, 436
Gipsestrich, 436
Gipskartonplatte, 112, 444, 509
Gipskartonwand, 234, 278, 465, 478
Gipsputz, 336
Gitterrost, 135
Glas, 388
Glasfalzbereich, 515
Glasrandverbund, 388
Goudron, 297
Grundstücksgrenzmauer, 552
Grundwasser, 254, 260, 290, 543
Grundwasseranstieg, 285
Grundwasserspiegel, 258, 285
Grundwasserstand, 182, 259, 269, 271, 286
  höchster (HGW), 285, 290
Grundwasserverhältnisse, 254
Gummilippendichtung, 373
Gummilippenprofil, 196

Gummischrotmatte, 163

H
Haftbrücke, 236
Härteklasse, 565, 567
Hartschaum, 509
Hartschaumplatte, 237, 252
Hausbock, 541
Hausbockkäfer, 539–541
Hauseingangstür, 196
Hausschwamm, 541, 542
Hausschwammbeseitigung, 542
Hautabdichtung, 259
Heizungsverhalten, 535
Hinterläufigkeit, 346
HOAI, 106, 225, 297, 363, 418
Hochwasser, 259
Hohlkammer, 367
Hohlkehle, 235, 236
Hohllagigkeit, 567
Hohlraum, 366
Holz, 449, 541
Holzameisen, 539
Holzbalken, 545
Holzbalkendecke, 444, 499
Holzbock, 539
Holzbohlen, 168, 509
Holzbohlenbelag, 166
Holzdiele, 148
Holzfeuchte, 449
Holzfeuchtigkeit, 541
Holzkonstruktion, 174
Holzschutzmaßnahme, 541
Holzschutzmittel, 541
Holzspanplatte, 440, 441, 443
Holzsparren, 500
Holzverkleidung, 510
Holzwerkstoff, 442, 541
Holzzarge, 196
Horizontalabdichtung, 244, 271
Horizontalsperre, 270, 298
Hubwagen, 566

I
Imprägnierung, 173, 336
Industriefußboden, 568
Infektionskrankheit, 543
Insekten, holzzerstörende, 539
Insektenarten, 539
Insektenbefall, 541

K
Käfer, 541
Kalkausscheidung, 549, 550
Kalkhydrat, 550
Kalziumhydroxid, 550
Kalziumkarbonat, 550
Kantenabplatzung, 565, 566
Kantenschutz, 567
Kantenüberstand, 566
Kapillare, 172, 545, 550
Kehlbalken, 541
Kehlbalkendach, 499
Kellerabdichtung, 198
Kelleraußentreppe, 13, 180, 182
Kellerfenster, 268
Kellerlichtschacht, 252, 253, 259, 260
Kellertreppe, 186, 195
  außenliegende, 16, 180, 182, 193, 292
  innenliegende, 294
Keramik, 365
Keramikbelag, 567, 568
Keramikfassade, 365, 366
Keramikplatte, 568
Kernholz, 541
Kiesschicht, 545
Kipp-Lüftung, 533
Klebeflansch, 148, 154, 527
Klebeflanschbereich, 572
Klemmleiste, 30
Klemmprofile, 243
Klemmschiene, 30, 196, 254
Klopfkäfer, 539
KMB s. Bitumendickbeschichtung, kunststoffmodifizierte
Kohlensäure, 550
Kondenswasser, 540
Kontergefälle, 196, 523
Kontrollschacht, 235
Konvektorenheizung, 449
Korrosion, 37, 207, 306, 326, 328, 551
Korrosionserscheinung, 551
Korrosionsschutz, 328, 551
  alkalischer, 551
Kriechboden, 571

Kristallisationsdruck, 336
Kristallwasser, 437
KS-Mauerwerk, 270
Küche, gewerbliche, 575
Kunstharzputz, 112
Kunststoffdichtungsbahn, 571
Kupfer, 553
Kupferblech, 285, 286

L
Lagerfuge, 567
Lastenaufzug, 559
Lastverteilungsplatte, 568, 569
Lastverteilungsschicht, 569, 570
Laubholzart, 541
Lauge, 573
Leckstelle, 517
Legionärskrankheit, 543
Legionellen, 543
Lichtquelle, 380, 452
Lichtschacht, 252, 253, 260, 261, 306, 329, 546
  polyesterverstärkter, 253
Lichtschachtabdeckung, 253
Lichtschachtboden, 262, 329
Lichtschachthöhe, 253
Lichtschachtkonstruktion, 261
Lisene, 341
Lochanteil, 367, 368
Los- und Festflansch, 243
Luftbefeuchter, 543
Luftdichtheit, 387, 501
Luftfeuchtigkeit, 449
Lüftung, 230, 231, 257, 275, 424, 475, 533
Lüftungsanlage, 149
Lüftungsverhalten, 533, 535

M
Marmor, 447, 448
Marmorbelag, 448
Maßtoleranz, 84, 91, 180, 196, 236, 306, 367, 378, 452, 566, 568
Materialgefüge, 550
Mauerschwamm, 541
Mauertrennung, maschinelle, 298
Mauerwerk, 399
Mauerwerksdurchfeuchtung, 553
Mauerwerksinjektion, 270
Mauerwerkskrone, 553
Merkblatt, 314
Metallbaustoff, 178
Metallprofil, 511
Mikroporen, 174
Mindestdicke, 569
Mineralfaserdämmplatte, 499
Mineralfaserdämmung, 511
Mineralfaserplatte, 499
Mineralölkohlenwasserstoffe, 499
Mineralwolldämmmatte, 499
Mineralwolle, 499, 500
Mittelschliff, 566
Moos, 315, 352
Moosbewuchs, 352
Moosbildung, 147
Mörtelbett, 567, 568
Mörtelgruppe, 369
Mörtelrezeptur, 446
Mörtelschicht, 569
Müllunterfahrt, 559, 560
Myzelstränge, 542

N
Nadelholz, 541
Nagekäfer, 539
Nährboden, 542
Nass-Kristallisationsverfahren, 566
Nassfäule, 116
Nassraum, 571
Nassschichtdicke, 238
Naturstein, 173, 397
Natursteinabdeckung, 374
Natursteinbank, 399
Natursteinbelag, 213
Natursteinfußboden, 452
Natursteinplatte, 172
Natursteinplattenbelag, 149
Niederschlagwasser, 182
Niederschlagwasseraufprall, 370
Niveaudifferenz, 381, 473
Normheitsgrad, 207
Notüberlauf, 13, 31, 149, 153
Nutzestrich, 83
Nutzungsverhalten, 569

O
Oberflächenbeschichtung, 174
Oberflächengefälle, 254
Oberflächenputz, 351
Oberflächenschutz, 307, 517
Oberflächenspannung, 91
Oberflächenvergütung, 567
Oberflächenwasser, 147, 298, 365
Öl, 570
Ölgehalt, 500
OS8-Beschichtung, 307
Oxidation, 447
Ozon, 544

P
Parkdeckdecke, 307
Parkett, 448, 449
Parkettfußboden, 448
Patina, 373
PE-Folie, 237, 567, 571
Perimeterdämmplatte, 76, 351
Perimeterdämmung, 77, 236, 352, 369
Pflanzenwuchs, 158
Pflasterbett, 554
Pflasterstein, 427, 554
Pflastersteinfuge, 554
Pflegeanweisung, 449
Pflegeaufgabe, 149
Pfützenbildung, 77, 85, 517
Pilzbefall, 541
Pilze, 539
Plattenbelag, 568, 570
Plattenfuge, 147, 572
Polierstoff, 566
Polyethylen-Matte, 94, 95
Polystyrolplatte, 351
Poren, 172
Porenbeton-Fertigteile, 243
Portlandzement, 174
Prüfprädikat, 541
Pulverschliff, 566
Pumpensumpf, 285, 307
Putz, 398, 510
Putzabplatzung, 336, 371
Putzabschlussprofil, 372
Putzaufstandsfläche, 371
Putzaufstandskante, 369
Putzintarsien, 337
Putzoberfläche, 29, 343, 353, 355, 374, 456, 457
Putzschaden, 196
Putzstruktur, 379
PVC-Lichtschacht, 254, 258
Pyrit, 448

Q
Qualitätsanforderung, 387
Querlüftung, 511

R
Radlast, 569
Rampe, 318
Rampenbegrenzungswand, 328
Rampenwand, 315
Randabsenkung, 446
Rasenkantenstein, 545
Rastermaß, 554
Raumfeuchte, 448
Raumklima, 449, 533
Raumluft, 542
Raumluftbefeuchter, 449
Reaktionsharz, 174
Reaktionsharzestrich, 306
Regenfallrohr, 157, 298
Regengrundwasserleitung, 298
Regenrinne, 559
Regenwasser, 507, 550
Regenwassereinlauf, 519
Regenwasserfallrohr, 168
Regenwasserleitung, 157
Reinigungsmittel, 535
Rekondensation, 533
Rekristallisierung, 172
Restbaufeuchte, 235
Restfeuchtegehalt, 446
Revisionsöffnung, 571
Ringdrainage, 244
Rinne, 318, 507
Riss, 91, 454, 565
Rissbreitenbeschränkung, 567
Rohrleitung, 573
Rollschicht, 399
Rost, 328, 551
Rostbildung, 316
Rostfahne, 31

Rückstauventil, 182
Rüttelboden, 570
Rüttelverfahren, 567, 568

S
Salzbildung, 173
Sand, 173
Sandwichplatte, 509, 511
Sauerstoff, 328, 551
Säure, 570, 573
Säureschutzbau, 572
Schädigungsgrad, 328
Schädling, 541
Schallschutz, 178
Schaumglas, 570
Scherlasteintrag, 237
Schichtdicke, 236, 314
Schichtenwasser, 254, 259
Schimmel, 533
Schimmelpilz, 535
Schimmelpilzbefall, 542
Schimmelpilzbeseitigung, 535
Schimmelpilzbildung, 533, 534
Schimmelpilzsporen, 535
Schlagregen, 17, 76, 168, 306, 351, 553
Schlagregenschutz, 178
Schlagregensicherheit, 387
Schleifkörper, 566
Schleifschlamm, 566
Schleppstreifen, 523
Schmelzwasser, 306
Schmutzablagerung, 161, 373
Schneeschmelze, 168
Schneeschmelzwasser, 374
Schneetrieb, 17
Schrumpfen, 445
Schutzfilm, 566
Schutzmittel, 541
Schutzschicht, carbonathaltige, 120
Schwarze Wanne, 259, 296
Schwinden, 445, 446, 569
  chemisches, plastisches, 445
Schwindfugen, 449
Schwindmaß, 446
Schwindverhalten, 399
Senkungsverhalten, 555
Setzung, 555
Setzungsverhalten, 555
Sichtmauerwerk, 367, 374, 399, 553
Sichtmauerwerkfläche, 553
Sichtmauerwerkswand, 553
Sickerwasser, 147, 236, 238, 268
Silikon, 30, 112
Silikonfuge, 445
Silikonverfugung, 516
Sockel, 371
Sockelfliese, 445, 446, 478
Sohlengefälle, 329
Spachteln, 472
Spachtelung, 85
Spannung, 569
Spannweite, 307
Sparrenzwischenraum, 509
Sperrholzplatte, 510
Splintholzkäfer, 539
Sporen, 542
Spritzwasser, 368
Spritzwasserbereich, 76, 351
Stahl, 207, 328
Stahlbewehrung, 25, 206
Stahlblechaufkantung, 33
Stahlgeländer, 328, 551
Stahlkonstruktion, 174, 207
Stahlkorrosion, 206
Stahlrohr, 157
Stahlstützen, 573
Stahltank, 573
Stahlwanne, 291
Standsicherheit, 37
Stauchung, 569
Steildach, 17
Steinkohlenteer, 298
Steinkonstruktion, 371
Stoßbelastung, 566
Stoßfugen, 399
Strahlmittel, 207
Streichabdichtung, 204
Streifenbildung, 314
Streifenfundament, 556
Streiflicht, 379
Stuck, 336

T
Tageslichtverhältnisse, 379
Tapete, 533
Tausalzstreuung, 306

Tauwasser, 168, 550
Tauwasserausfall, 533
Tauwasserschutz, 178
Temperaturbelastung, 517
Temperaturdehnung, 30
Temperaturunterschied, 553
Terrasse, 12, 91
Terrassenabdichtung, 19, 74, 115, 358
Terrassenaußentreppe, 206
Terrassentreppe, 204
Terrassenvorbauten, 10
Tiefengründung, 260
Tiefgarage, 306, 307, 314, 318
Tiefgaragendecke, 307
Tiefgaragenrampe, 315
Tiefgaragenrampenwand, 326
Trasszement, 173
Traufbohle, 507
Traufhöhe, 379
Traufpunkt, 506
Treppenaustritt, nivaugleicher, 180
Treppenbelag, 207
Treppenlaufbelag, 206
Treppenpodest, 180, 196
Treppenstufenoberbelag, 206
Treppenumfassungswand, 180
Trinkwasser, 543
Trittblech, 64, 361
Trockenbauwand, 511
Trockenestrich, 444
Trockenschicht, 235
Trockenschichtdicke, 235, 238
Tropfkante, 510, 553
Tür
  luftdichte, 387
  schlagregensichere, 387
  tauwasserfreie, 387
Türschwelle, 84, 85, 91, 116, 180, 182, 197

U
Überzahn, 566
Umwehrung, 44
Undichtigkeit, 515, 569
Unterdach, 18, 507
Unterdeckung, 507
Untergrundvorbehandlung, 236
Unterspannbahn, 18, 506

V
Veralgung, 342, 356
Verarbeitungsrichtlinie, 95
Verbundabdichtung, 94
Verdunsten, 398
Verdunstungsrinne, 307
Verfärbung, 196, 448, 510
Verformung, plastische, 517
Verformungsstabilität, 426
Verfugung, 399, 565, 571
  dauerelastische, 178
  elastische, 177
Verfugungsmaterial, 112, 177
Verglasungsebene, 515
Vermehrungsrate, 543
Vermoosung, 342, 356
Verschmutzungsspur, 401
Vertikalabdichtung, 244
Verunreinigungsgrad, 566
Vollstein, 367
Volumenvergrößerung, 328, 551
Volumenverringerung, 445
Volumenzunahme, 336
Voranstrich, 236
Vorsprung, 371

W
Wanddurchdringung, 236
Wanne
  innenliegende, 286
  schwarze, 259, 296
  weiße, 254, 258, 259, 261, 269, 285, 286, 296, 329
Wannenausbildung, 291
Wannenkonstruktion, 254, 260, 286
Wärmebrücke, 252, 511, 534
Wärmebrückenwirkung, 387
Wärmedämmeigenschaften, 500
Wärmedämmplatte, 568
Wärmedämmung, 509, 518, 570
Wärmedämmverbundfassade, 94, 352
Wärmedämmverbundsystem, 76, 116, 351, 354, 369
Wärmschutz, 178
Wartungsaufgabe, 149
Wartungsfuge, 178
Wartungskosten, 559
Wartungsvertrag, 573

Wasser
drückendes, 235, 296
rückstauendes, 17
zeitweise drückendes, 253
Wasserablaufspur, 399
Wasserableitung, 11
Wasseraufnahmefähigkeit, 329
Wasserdampf, 314, 540
Wasserdampfdiffusion, 286
Wasserdampfdurchlässigkeit, 314
Wasserdruck, 260
Wasserdurchlässigkeit, 571
Wassernase, 58, 60, 62, 402, 418
Wasserpumpe, 286
Wasserqualität, 543
Wasserschaden, 16
Wasserstau, 515
Wassertemperatur, 544
Weiße Wanne, 254, 258, 259, 261, 269, 285, 286, 296, 329
Weißfärbung, 550
Winddichtigkeit, 178
Winkelstufen, 207
Witterungsbedingung, 378, 553
Witterungseinfluss, 389, 550
WU-Beton, 258
WU-Betonsohle, 243
Wurzelschutzbahn, 159

X
XPS-Hartschaumplatte, 237

Z
Zahnkelle, 161
Zaunanlagentor, 555
Zementestrich, 90, 91, 120, 436, 445, 446, 571
Zementestrichoberfläche, 91
Zementmörtel, 368
Zementschlamm, 207
Zementschleierentferner, 550
Ziegelsplitt, 24
Zink, 122, 553
Zinkblech, 120, 122, 399, 510
Zinkblechabdeckung, 336
Zinkblechwinkel, 120
Zusatzstoffe, 174