

Trends 2016

**Virtual Reality • Schlaue Chatbots • Amazons nächste Attacke
Facebook für alles • Internet der Dinge • Smartbikes**

**Android-Apps dekompilieren
Cloud-Datenbank verschlüsseln
Abschied von der SIM-Karte
NFC mit Android
User-Support mit OTRS
Krypto-Check für Windows**



Spiele für Linux

**Fremdsprachen-Apps für Kinder
DIN-A3-Fotodrucker
Notebook mit Wasserkühlung**

Filme, Serien und Live-Events auch in 4K

Flatrate statt TV

Neue Angebote • Komfortable Streaming-Boxen • Nichts verpassen

€ 4,50

AT € 4,70 • LUX, BE € 5,30
NL, IT, ES € 5,50



Diese leere Seite wurde eingefügt um eine zwei Seiten Ansicht wie beim Original zu gewährleisten.

UN

VERGLEICHBARE QUALITÄT

**UNSER UN-OUTSOURCER-ANGEBOT:
RUN-ON-SATISFACTION
FÜR DYNAMISCHE SAP-LÖSUNGEN**

Keine Vertragsbindung nach erfolgter Migration.
Mehr Infos unter t-systems.de/un-outsourcer

T-Systems



Lieber streamen als klauen

Laut freut sich die Unterhaltungsindustrie über den Zuspruch, den Streaming-Angebote für Filme, Serien und Musik finden. Einige frohlocken schon, dass legale Angebote die Sumpfe der Sharehoster und Tauschbörsen trockenlegen.

Statt illegal zu tauschen, gucken sich immer mehr Leute durch das Angebot der legalen Portale. Wen wunderts, entfällt doch die nagende Sorge um Post vom Anwalt und es ist zugleich deutlich komfortabler als konventionelles Fernsehen: keine festen Sendezeiten, keine Werbepausen, die zum Erdulden zu lang und zum Teekochen zu kurz sind, keine willkürliche Wiederholung der halben Staffel nach dem Cliffhanger.

Die ersten Wochen mit einem Streaming-Angebot sind wie junge Liebe: Sieh mal, was es hier alles gibt, zu jedem Thema, in Hülle und Fülle! Filme nach Genre gruppiert, Serien zu Staffeln gebündelt, teils von Anfang bis Ende.

Bei Vielguckern stellt sich allerdings nach ein paar Monaten erster Frust ein: Zwar finden sie tatsächlich zu jedem Thema etwas, aber von nichts genug. Gezieltes Interesse führt zu oft in eine Sackgasse.

Wer die Terminator-Filme rekapitulieren will, muss bei Teil 2 anfangen. Brautalarm? Fehlanzeige. Sucht man bei Netflix nach der Batman-Trilogie, landet man bei Inception – kein Trost. Dollhouse? Angel? Bond? "Ihre Suche hat keine Treffer ergeben."

Bei aktuellen Filmen versteht man die Lücken ja noch halbwegs. Warum Klassiker und Serien-

standards fehlen, die das Fernsehen schon tausendmal wiederholt hat, eher nicht. Worauf warten die Studios? Wer seine Streaming-Flatrate bis zum Anschlag ausreizt, hat schneller alles Sehenswerte gesehen, als nachgelegt wird.

Ein Umzug zum nächsten Portal hilft wenig: Zwar mag die neue Braut ein paar exklusive Produktionen in die Ehe bringen, aber der Grundstock des Angebots bleibt identisch. Wer gleichzeitig auf mehreren Hochzeiten tanzt, bekommt deutlich zu spüren, wie schmal das gestreamte Sortiment gegenüber den eigenen Vorlieben ausfällt.

Damit nicht genug: Immer wieder verschwinden Titel aus dem Angebot – weil Studio-Deals auslaufen. Die meisten Anbieter warnen immerhin mit einem Countdown. Wehe dem, der es bis zur Deadline nicht schafft: Dann endet die Serie mit dem Lizenzvertrag.

Die Taktik der Studios könnte fatale Folgen haben. Als bei einer Freundin wieder mal ein Titel aus der Watchlist verschwunden war, bevor sie ihn sehen konnte, fauchte sie wütend: "Glauben die tatsächlich, dass wir schon wieder vergessen haben, wo man den Kram klauen kann?"

Gerald Himmlein

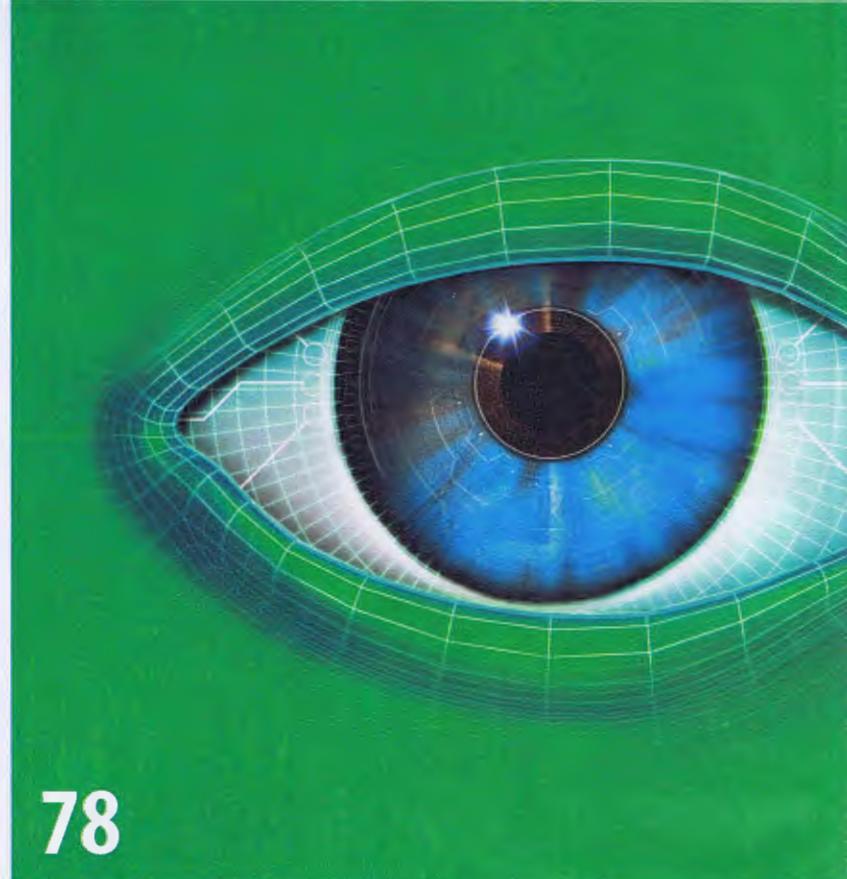
Gerald Himmlein

Trends & News

Supercomputer: Green IT Cube am GSI Helmholtzzentrum	12
Prozessorgeflüster: Neue AMD-Prozessoren	14
Hardware: GeForce GT 710, neue AMD-Prozessoren	15
Displays: Was passiert mit den OLEDs?	16
Spiele: Die Grafik von Rise of the Tomb Raider	18
Embedded: Industrie-PC, robustes NAS	19
Smartphones: Android mit Force Touch, Kamera	20
Android: Mehr Marshmallow, Smartphone-Gerüchte	22
Apps: Wischtastatur, Social Reading, Musikmemos	23
Musik-Produktion: Synthesies von der NAMM	24
Spielwarenmesse: App-Anbindung schwer angesagt	26
Surround-Sound: Format DTS:X endlich gestartet	28
Audio/Video: Musikmemos, Periscope unterstützt GoPro	30
Server & Storage: NVMe-Server, All-Flash-Array	32
Firmware: Virustotal untersucht BIOS-Updates	33
Apple: Rückruf für Netzteilestecker, iOS-Entwicklerzentrum	34
Netze: IoT-Platine, WLAN sicher ohne Schlüssel	35
Sicherheit: IETF-Kurven, Geklaute Kartendaten	36
Künstliche Intelligenz: Computer schlägt Profi im Go	37
Kernel-Log: Linux 4.5 beschleunigt AMD-Grafik	38
Linux: Anonymisierungs-OS Tails aktualisiert	39
Anwendungen: Transkribieren, Cloudspeicher-App	40
Messdaten auswerten, Simulationsdaten verwalten	41
Internet: Firefox 44, Alternet, Facebook-Zahlen	42
Forschung: Nano-Lichtschalter, beheizte Akkus	44
Sicherheit: IP-Kamera petzt Passwort und baut Tunnel	74
Trends 2016	78
Chatbots und intelligente Messenger	79
Funk und das Internet der Dinge	80
Virtual Reality	82
Facebook als Plattform für alles	84
Rundumversorger Amazon	86
Autonomes Fahren	88
Sprachanalyse, Neuronale Netze, Blockchain, Smartbikes	90
Web-Tipps: Inneneinrichtung, Start-up-Szene	178

Test & Kaufberatung

24"-4K-Monitor: AOC U2477PWQ	46
Smartphone mit Android 6 und Alu-Gehäuse	46
Überwachungskamera: Logitech Circle	46
Programmierbare Tastatur: Corsair Strafe RGB	48
Schlüsselfinder mit Bluetooth	48
Bluetooth-Birne: Leuchtmittel mit eigenem Timer	48
Audio-Interfaces: Audient iD14 und iD22	50
Sample-Library: EastWest Composer Cloud	51
Gaming-Messenger: Discord	52
Steuerprogramme: WISO steuer:Sparbuch 2016	52
SteuerSparErklärung 2016	52
Notebook: Dell XPS 15	54



78

Trends 2016

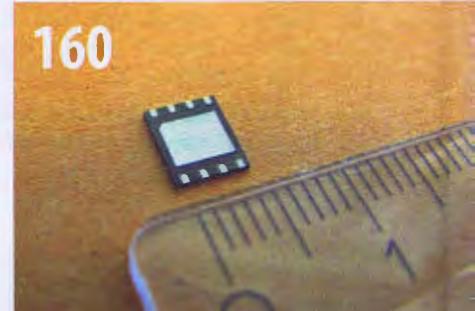
Chatbots, Online-Shopping, Virtual Reality: Giganten wie Google, Amazon und Facebook treiben die Technik fast überall voran und prägen unseren Alltag immer stärker. Doch in spannenden Nischen – zum Beispiel Smartbikes oder Sprachanalyse – kommen die Innovationen von Start-ups.

Was uns 2016 erwartet	78	Facebook als Plattform für alles	84
Chatbots und intelligente Messenger	79	Rundumversorger Amazon	86
Funk und das Internet der Dinge	80	Autonomes Fahren	88
Virtual Reality	82	Sprachanalyse, Neuronale Netze, Blockchain, Smartbikes	90

Notebook mit Wasserkühlung	92
DIN-A3-Fotodrucker	96
Fremdsprachen-Apps für Kinder	126
User-Support mit OTRS	136
Android-Apps dekompilieren	164
NFC mit Android	170
Cloud-Datenbank verschlüsseln	174

Abschied von der SIM-Karte

In Kürze kommt die eSIM, ein winziges, fest im Handy eingebautes Modul, das sich umprogrammieren lässt. Das erspart Ihnen zwar die Fummelerei mit SIM-Karten, aber noch ist nicht klar, ob Sie dann auch noch unter allen Mobilfunk-Angeboten die freie Wahl haben werden.



Spiele für Linux

Ob kreatives Survival-Spiel mit offener Welt, Action-geladener Shooter, lustiger 3D-Platformer oder fantasievolles Rollenspiel: Auch Linux-Gamer haben inzwischen reichlich Auswahl. Ein Querschnitt durch die besten Linux-Spiele des letzten Jahres.



118

Krypto-Check für Windows

Hunderte von Herausgeber-Zertifikaten kennt Windows, um bei verschlüsselten Verbindungen die Echtheit des Gegenübers zu überprüfen. Doch wenn sich dort auch nur ein bösartiges einschleicht, ist die Sicherheit beim Teufel. Mit Prüf-Tools nehmen Sie den Zertifikats-speicher unter die Lupe.



156

Flatrate statt TV

Statt sich Sendezeiten diktieren zu lassen und in Werbepausen ziellos herumzuzappen, greift man heutzutage zur Video-Flatrate oder einem On-Demand-Portal. Verbleibende Lücken schließen Mediatheken, Online-Videorecorder und andere Videodienste – ganz ohne Satelliten- oder Kabelanschluss.

Video on Demand ersetzt Fernsehen	102
Mediatheken, Online-Videorecorder und Live-Streams	110
Illegaler Download- und Streaming-Portale	114
Abmahngefahr bei zwielichtigen Angeboten	117



102

Mini-PC ohne Lüfter: Zotac ZBox CI323 nano	56
USB-Display-Adapter: Monitore an USB Typ C	58
Business-PC: HP EliteDesk 800 G2 mit Skylake-CPU	60
Handscanner für 3D-Objekte	62
Online-Klavierlehrer: Skoove	64
Externe SSD: SanDisk Extreme 900	66
Raw-Entwickler: Capture One 9	67
17-Zoll-Notebook mit Wasserkühlung	92
A3-Fotodrucker: Foto-Mufu oder Profi-Modell?	96
Tablets: Amazon Fire HD 8 und Fire HD 10	100
Flatrate statt TV: Streaming-Dienste	102
Mediatheken, Online-Videorecorder und Live-Streams	110
Spiele für Linux: Highlights aller Genres	118
Fremdsprachen-Apps für Kinder	126
Musik-Produktion: Ableton Live gegen Bitwig Studio	130
Musik-Controller: Push 2 für Ableton Live	134
Bücher: Python, Scratch, Big-Data-Auswertung	180
Spiele: Tharsis, XCOM 2	182
That Dragon, Cancer; Hard West	183
Punch Club, I have no mouth and I must scream	184
Dropsy, Indie- und Freeware-Tipps	185

Wissen

Vorsicht, Kunde: PayPal-Kunde wider Willen	68
CeBIT 2016: Die IT-Branche im Partnerland Schweiz	70
Flatrate statt TV: Illegale Angebote	114
Abmahngefahr bei zwielichtigen Angeboten	117
Service optimiert: Ticketsystem OTRS an der Uni	136
Recht: BGH präzisiert Haftung für Links	144
Funknetze: Was bei WLAN wichtig wird	152
eSIM: Fest eingebaute SIM-Karten kommen	160
NFC unter Android: Zufallszahlen aus dem Perso	170
Datenschutz: Verschlüsselung für Cloud-Datenbanken	174

Praxis & Tipps

Hotline: Tipps und Tricks	146
FAQ: CyanogenMod	150
Verschlüsselung: Windows-Zertifikate überprüfen	156
Android-Apps dekompilieren	164
Linux: Start-Verzögerungen finden und eliminieren	168

Rubriken

Editorial	3
Leserforum	6
Schlagseite	11
Story: Die Reisende von Matthias Falke	186
Stellenmarkt	198
Inserentenverzeichnis	200
Impressum	201
Vorschau	202

LESERFORUM

Niemand braucht ...

Editorial „Holzweg“ von Ingo T. Storm
über autonome Autos, c't 3/16, S. 3

„In 1977, Ken Olsen, the founder and CEO of Digital Equipment Corporation, said, ‚There is no reason for any individual to have a computer in his home.‘ Hätte er Ihnen zu einem autonom fahrenden Auto vielleicht zugesagt?

Wilfried Kern

Wetten, dass ...?

Wer schon einmal aufmerksam in einem „selbstfahrenden“ Auto mitgefahreng ist, weiß, dass der Bremsassistent das Ende der Straße nicht sieht. Er beobachtet das voran fahrende Auto aufmerksam und gibt noch lustig Gas, während weiter vorne schon gebremst wird. Damit verlängert er mutwillig seinen Bremsweg und den der Folgenden.

Ähnliches passiert, wenn jemand zu nah, aber mit Geschwindigkeitsüberschuss vor dem „selbstfahrenden“ Auto einschert. Der Bremsassistent wettet darauf, dass der Abstand in einigen Sekunden wieder stimmt, und macht einfach nichts. Dass der (ein)gescherte Fahrer leider gleich bremsen muss, weil jemand vor ihm von der Auffahrt auf unsere Fahrspur wechselt, sehe ich voraus – er nicht.

Matthias Seifert

Atomkraft: Ja bitte!

Kernkraft als bisher „teuerste technologische Sackgasse“ zu bezeichnen und das autonome Fahren damit zu verknüpfen, zeugt von der Sachkenntnis des Verfassers. Momentan sind 442 Reaktoren in Betrieb, trotz des Al-

leinausstiegs Deutschlands nur 3 Reaktoren unter dem bisherigen Höchststand. In Bau befinden sich 66 Reaktoren, neu geplant sind momentan 84 Reaktoren, ein Großteil in aufstrebenden Entwicklungsländern. Die Gen 3+ kommt auf den Markt, Gen 4 steht bereits vor der Tür. China wird in 10 Jahren den ersten Thoriumreaktor anschalten. Flüssigsalzreaktoren bekommen Milliarden Dollar an Risikokapital, Russland wird Reaktoren in der Welt Raumtechnik einsetzen und 50-MW-Mini-Reaktoren können schon in 10 Jahren Großbritannien mit Strom versorgen. Zukunft findet außerhalb Deutschlands statt.

Frank Heinze

Blackouts im Grünen

Man berechne mal den Energieinhalt der jährlich verbrauchten Benzin- und Dieselmenge der PKWs in ganz Deutschland. Selbst wenn E-Cars nur 20 % davon verbrauchen sollten – unrealistisch, hauptsächlich wegen der Akku-Lade- und Entladeverluste –, würde das bedeuten, dass wir nicht nur keine Kohle- oder Kernkraftwerke abschalten dürfen, sondern ganz im Gegenteil noch etliche hinzubauen müssten, einschließlich der pittoresken Trassen.

Ein weiteres Problem: Unsere Stromnetze sind auf der „letzten Meile“ gar nicht dafür ausgelegt, dass alle Haushalte nachts mit Maximalast arbeiten. Einfamilienhäuser sind üblicherweise mit 3×30 A oder 3×50 A abgesichert (entsprechend max. 20 bis 35 kW). Da muss man schon mehrere Stunden laden, bis der fahrbare Untersatz wieder voll ist und man am nächsten Tag bis zur Arbeitsstätte und zurück kommt. Und was macht der Nachbar? Der lädt auch und ... Leider ist der nächste Mittelspannungstrafo, der durchschnittlich 50 bis 100 Wohneinheiten versorgt, nur auf 3×500 A ausgelegt. Bei den ersten 10 Nachbarn klappt es also, danach: Blackout!

Dr. Andreas Schindler

Continuum zur Fotobearbeitung

PC-Imitat, Microsoft Continuum und Display Dock sollen das Smartphone zum PC machen, c't 3/16, S. 60

Ich benutze seit Jahren Lumias, vor allem wegen der recht guten Foto-Funktionen; es ersetzt mir oft die Kamera und ich habe entsprechend viele Bilder auf dem Gerät. Und genau hier hat Continuum einen großen Nutzen: Dank Display Dock mit angehängtem 24-Zöller lassen sich Fotos ohne Aufwand großformatig darstellen, beurteilen und sogar bearbeiten. Verglichen mit der „alten“ Methode

(Fotos via OneDrive oder USB auf den PC kopieren, damit man sie großformatig ansehen kann) ein deutlicher Komfortgewinn.

MrZock auf ct.de

Linux-Distribution Solus 1.0

Newcomer, Linux-Distribution Solus mit Budgie-Desktop, c't 3/16, S. 70

Vielen Dank für Ihren fundierten und interessanten Artikel über Linux und Solus 1.0. Als Besitzer zweier betagter, selbstgebauter Office-Systeme mit Athlon 240 und 270, betreibe ich einen PC mit Windows 7 und den anderen mit Linux Mint 17.2. Linux gewinnt klar!

Mit seiner verfehlten Strategie, Windows-7-Kunden unter Upgrade-Druck zu setzen, macht Microsoft einen schweren Fehler. Unverständlich bleibt mir der geringe Marktanteil von Linux.

Franz Goedecke

Pfand für E-Schrott

Online-Händler proben Aufstand gegen neues Elektroschrott-Gesetz, c't 3/16, S. 90

Der Weg zum Wertstoffhof ist zu aufwändig, daher bestellt man einen Rücksendaufkleber, packt ein Paket und bringt das Ganze zur Post, weil das einfacher ist? Unwahrscheinlich. Mal abgesehen von dem Umwelt-Unsinn, dass der ganze Müll dann nochmal einzeln kreuz und quer durch die Republik gefahren wird.

Damit die Rückgabe funktioniert, müsste dabei was rauspringen, in bar oder als Gutschein/Gutschrift. Dann laufen die Leute auch zum Wertstoffhof. Die Rückvergütung würde letztlich natürlich auf den Neupreis draufgeschlagen werden müssen, also im Grunde eine Art Pfandsystem.

Tim R. auf ct.de

PIN auf dem Beleg

MacGyvers Karten, Kreditkarten-Betrug trotz Chip+PIN, c't 3/16 S. 76

Ich gehe davon aus, dass das Sicherheitsproblem noch größer ist. Software-Probleme in den Terminals machen die Betrügereien einfacher, auch mangelt es am Verständnis des Verkaufspersonals. Beispiel aus den letzten Tagen: Zahlung per EC-Karte in einem Lebensmittelgeschäft. Transaktion wird abgebrochen, Beleg am Terminal ausgedruckt. Die Kassiererin meint: „Oh da ist wieder die Pin mit drauf“, Beleg wird zerknüllt und soll in den Papierkorb. Wir haben den Beleg an uns genommen, wie immer bei irgendwelchen Problemen, tatsächlich steht die Pin auf

Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:
Sie finden uns
bei Facebook,
Google+ und Twitter
als c't magazin.

Die Redaktion behält sich vor,
Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.
Antworten sind kursiv gesetzt.

PC-System.PROFINE...
IO-Device_1
IM 155-6 PN...



Hannover Messe
25.–29. April 2016
Halle 9

siemens.de/hm16

Offen und unabhängig automatisieren

SIMATIC S7-1500 Software Controller

Software Controller

Siemens bietet für alle Automatisierungsanforderungen den passenden Controller und überzeugt so durch Skalierbarkeit und Durchgängigkeit in den Funktionen.



Die innovativen und langzeitverfügbaren SIMATIC IPCs bieten zusammen mit dem SIMATIC S7-1500 Software Controller die perfekte Basis für den Sondermaschinenbau.

Der SIMATIC S7-1500 Software Controller läuft selbst während eines Neustarts oder eines Ausfalls von Windows weiter:

- Hohe Systemverfügbarkeit durch Unabhängigkeit vom Betriebssystem
- Hohes Maß an Security durch mehrstufigen Know-how- und Zugriffsschutz
- Anwenderfreundliches Engineering ausschließlich im TIA Portal, keine Windows-Einstellungen notwendig
- Einfache Realisierung von Schnittstellen zu PC-Anwendungen und Integration von echtzeitfähigem Code in Hochsprachen

Ist es Zeit für etwas Neues?

Profitieren Sie von der neuen Generation der SIMATIC Controller und somit höherer Produktivität, Effizienz und Verfügbarkeit. Siemens unterstützt Sie beim Umstieg.

Mehr Informationen unter: siemens.de/tia-migration

dem Beleg. Offensichtlich ein bekannter Software Fehler, keiner kümmert sich um das Abstellen. An meine Bank gegeben, natürlich Pin abgedeckt und seit einer Woche Funkstille. Scheint niemanden zu interessieren.

Hans Mozes

Ausfallsicherheit bei Stromausfall

SSD jetzt, Flash-Speicher als Systembeschleuniger, c't 3/16, S. 92

Ich lese immer wieder gerne Tests zu neuen SSDs. Leider gehen Sie selten auf das Ausfallrisiko für Laufwerke aufgrund plötzlichen Stromverlusts ein. Hier kann es im ungünstigsten Fall zu einem Totalausfall der SSD kommen. Das muss nicht mal ein Stromausfall im klassischen Sinne sein, es reicht schon, dass man den Rechner „abwürgt“, weil er sich aufgehängt hat. Fanden zu diesem Zeitpunkt Schreibprozesse auf der SSD statt, können ganze Blöcke ausfallen. Bessere SSDs wie die Crucial-MX-Serie oder die Samsung-Pro-Laufwerke federn dieses Risiko mit Pufferkondensatoren ab. Hier sollte man keinesfalls am falschen Ende sparen.

Carsten Olschlies

Flaschenhals Router

Tunnel durchs Internet, Mobile Geräte mit VPN sicher ins Netz bringen, c't 3/16, S. 126

Ich betreue seit vielen Jahren Firmen mit unterschiedlichen UTM Appliances. Wir haben häufig die Anforderung, dass für die Heimarbeitsplätze und oder kleinen Handelsfilialen Anbindungen über VPN realisiert werden. Auf der Client-Seite ist uns inzwischen mehrfach aufgefallen, dass trotz VDSL-Verbindung oder Kabelanschlüssen über IPSEC VPN nur ein Bruchteil der verfügbaren Leitungskapazität zur Verfügung steht. Anfangs, zu ADSL-Zeiten, dachten wir, das läge am Overhead des VPN Protokolls; inzwischen wissen wir, dass die meisten vom Provider mitgelieferten Router mangels schwachbrüster CPU nur geringe VPN-Leistungen haben. Aus Kostengründen haben wir meistens vorhandene Router der Provider genommen, um die Anbindung zu realisieren, also Easyboxen, Fritzboxen oder Cisco-Boxen.

Insbesondere die weit verbreiteten Fritzboxen (6360, 6490, 7390, 7430, 7490) enttäuschen mit einer verfügbaren Netto-Geschwindigkeit von nur 10 bis 14 MBit/s. Das ist schade, denn so werden die hohen Download-Kapazitäten, die für flüssiges Arbeiten mit größeren Datenmengen nötig wären, leider nicht genutzt. Wir haben ein paar Tests mit der Fritzbox 7490 im Labor gemacht. Mit einem SSH-Zugang könnte man bei VDSL 100 zwischen 70 und 80 MBit/s übertragen, aber bei VPN mittels IPSEC mit 3DES-Verschlüsselung sind es nur noch 8 MBit/s. Verwendet man VPN und AES128 oder AES256, erzielt man je nach verwendeter DH Group (2, 5, 14) bis zu 14 MBit/s.

Martin Schmitt

KO-Kriterium

Beim Lesen Ihres Artikels ist mir der Kragen geplatzt. Da schreibt der Autor „... kann mit wenigen Handgriffen einen VPN Zugang einrichten ...“ und benötigt ganze zweieinhalb lobende Seiten, um diese wenigen Handgriffe zu beschreiben.

Ich habe als Anwendungsprogrammierer schon unzählige VPN-Verbindungen zu allen möglichen Zielen meiner Kunden hergestellt. In der Regel klappt das mit Windows Bordmitteln innerhalb weniger Minuten. Allerdings nicht zu Fritzboxen; ich habe es bisher mit Windows 7 nicht geschafft und nach unzähligen Versuchen mit allerlei Tools meine Kundenschaft gebeten, einen anderen Router zu kaufen. Nach meinem Verständnis hat AVM ausschließlich das überholte IKEv1-Protokoll für IPsec-Tunnel implementiert, was aber wohl nur von Windows bis XP/Vista unterstützt wurde.

Mir ist vollkommen unverständlich, wieso AVM dieses „seltene“ Betriebssystem Microsoft Windows anscheinend ignoriert, und mir ist ebenfalls unverständlich, weshalb dieses aus meiner Sicht KO-Kriterium in Ihrem Bericht nur ganz kurz und beiläufig angerissen wird.

Rolf Blomberg

Netzwerkfähig, mehrbenutzerfähig

Sicher ins Archiv, Bildverwaltung auf dem PC und im Netzwerk, c't 3/16, S. 112

Im Test schreiben Sie, dass Server-Client-Lösungen vierstellige Beträge kosten, zu teuer und zu mächtig sind. Gerade Imabas ist im Netzwerk gut skalierbar. Dann hätten Sie für 50 Euro ein Programm mit voller Netzwerkfähigkeit und Benutzerverwaltung. Imabas, das übrigens seit 2001 in Deutschland entwickelt wird, wurde bisher in der c't nur einmal kurz erwähnt – obwohl es viel kann und preislich durchaus attraktiv ist.

Dennis Kielhorn

Imabas nahm nicht am Test teil, da es die Grundvoraussetzungen, einen IPTC-Editor und Export im XMP-Format, nicht unterstützt.

Picasa in der Praxis

Als langjähriger Nutzer von Picasa, privat wie in der Zahnarztpraxis, finde ich Ihre Bewertung von Picasa etwas unfair. Zunächst einmal muss ich mich nie um Lizenzen kümmern, auch wenn das Programm auf diversen Rechnern läuft. Da alle anderen Programme Geld kosten, wären Hinweise nützlich gewesen, wie sich das beim Multi-User-/Multi-PC-Betrieb in der Praxis auswirkt. Zum anderen kann man die Rechteverwaltung für Picasa zumindest in kleinen Gruppen auf dem NAS wie auf dem PC über die Verzeichnisrechte lösen. Konkret habe nur ich Schreibrechte, Angestellte wie Familienangehörige nur Leserechte.

Schließlich bleiben meine Bildverbesserungen auch ohne Übertragen der Benutzerdatenbank bei Backups und beim Kopieren der Bildverzeichnisse erhalten und sind für andere Benutzer sichtbar, weil Picasa die Bildbearbeitungen in kleine Textdateien schreibt, die beim Sichern mitkommen beziehungsweise beim Aufbau der Benutzerdatenbanken anderer Benutzer berücksichtigt werden. Auch für die Verteilung von Fotos ist Picasa großartig, weil meine Verwandten über die Picasa-Webalben in einem Rutsch Fotos in ihr lokales Picasa herunterladen können.

Michael Logies

Bildverwaltung für Vereine

Ich bin Trainer bei einem Sportverein und nebenher Wettkampf-Fotograf. Die Fotos nutze ich im Training als Anschauungsmaterial, für die Presse und für Webgalerien. Mittlerweile habe ich ein ansehnliches Bildarchiv, welches ich chronologisch auf der HDD ablege (Import, Sichtung und schnelle Korrekturen über FaststoneViewer, Webgalerien mit Jalbum). Mein Problem: Ich finde die Bilder nicht wieder und verbringe für mein Empfinden zu viel Zeit mit Suchen. Auch das Erstellen der Galerien ist zwar mittlerweile ein eingespielter, aber doch langwiger Prozess.

Deshalb habe ich angefangen, mich mit dem Thema Bilderdatenbank zu beschäftigen. Für einen, der anfängt, sich mit diesem Thema zu beschäftigen, fehlt allerdings so ein bissel der Praxisbezug. Ich hätte mir wirklich ein paar Fallbeispiele gewünscht, an denen man ableiten kann, welches Programm sich mit welchem Problem/Szenario am besten zurechtfindet.

Ergänzungen & Berichtigungen

Fotoverwaltung im LAN mit Photoshop Elements

Sicher ins Archiv, Bildverwaltung auf dem PC und im Netzwerk, c't 3/16, S. 112

Photoshop Elements ist zwar über „Datei/Kataloge verwalten“ in der Lage, seine Bibliothek auf einem Netzlaufwerk abzulegen, auch speichert PE Metadaten in Fotos auf Netzlaufwerken. Allerdings verhindert ein Bug, dass sich Fotos in 90-Grad-Schritten drehen lassen. Neue Dateien speichert das Programm hingegen problemlos auf Netzlaufwerken.

Mercury: Adblocker unter iOS kostenpflichtig

Die Welt in der Hand, Mobil-Browser für Android, iOS und Windows Phone, c't 3/16, S. 120

Der Werbeblocker des Mercury-Browsers ist unter iOS Teil des Premium-Pakets für 24 US-Dollar pro Jahr. Der Edge-Browser bietet einen Privatmodus.

1&1 ALL-NET-FLAT



✓ FLAT FESTNETZ
✓ FLAT ALLE DEUTSCHEN
✓ FLAT HANDY-NETZE
INTERNET

9,99 ~~14,99~~
€/Monat*
Volle 12 Monate,
danach 14,99 €/Monat

Bei Mitnahme Ihrer Rufnummer
erhalten Sie 25,- € Wechsler-Bonus.

Weitere aktuelle Smartphones ab 0,- €
finden Sie unter 1und1.de



02602/9696



*24 Monate Vertragslaufzeit. Einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €, keine Versandkosten. Auf Wunsch mit Smartphone für 10,- € mehr pro Monat, ggf. zzgl. einmaligem Gerätepreis, z. B. Microsoft Lumia 950 299,99 €, Sony Xperia Z5 349,99 € oder SAMSUNG Galaxy S6 edge ab 399,99 €. Tarifpreis im E-Netz. Weitere Tarife ohne einmaligen Gerätepreis (Smartphone für 0,- €), sowie in D-Netz Qualität verfügbar. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

1&1

1und1.de



GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.



JETZT 3 MONATE **c't PLUS** TESTEN:

- 6x **c't** als **HEFT + DIGITAL**** (inkl. PDF)
- ZUGRIFF auf das **ARTIKEL-ARCHIV**
- Bereits **FREITAGS** lesen
- **GESCHENK** als Dankeschön
- Nach der Testphase erwartet Sie die **c't-NETZWERKKARTE** mit exklusiven Vorteilen.

IHR GESCHENK: **POWERBANK 10.400 mAh**



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit einer Powerbank. Die **Stromreserve für unterwegs** ist mit hochwertigen **SAMSUNG**-Markenzellen ausgestattet und hält locker 3 Smartphone-Ladungen durch.

Sie sind bereits Abonent und möchten für 18,20 €* auf das Plus-Abo umsteigen? Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Wechsel – mit der Powerbank als Dankeschön. (1CEA1602)

ct.de/plusabo

0541/80 009 120

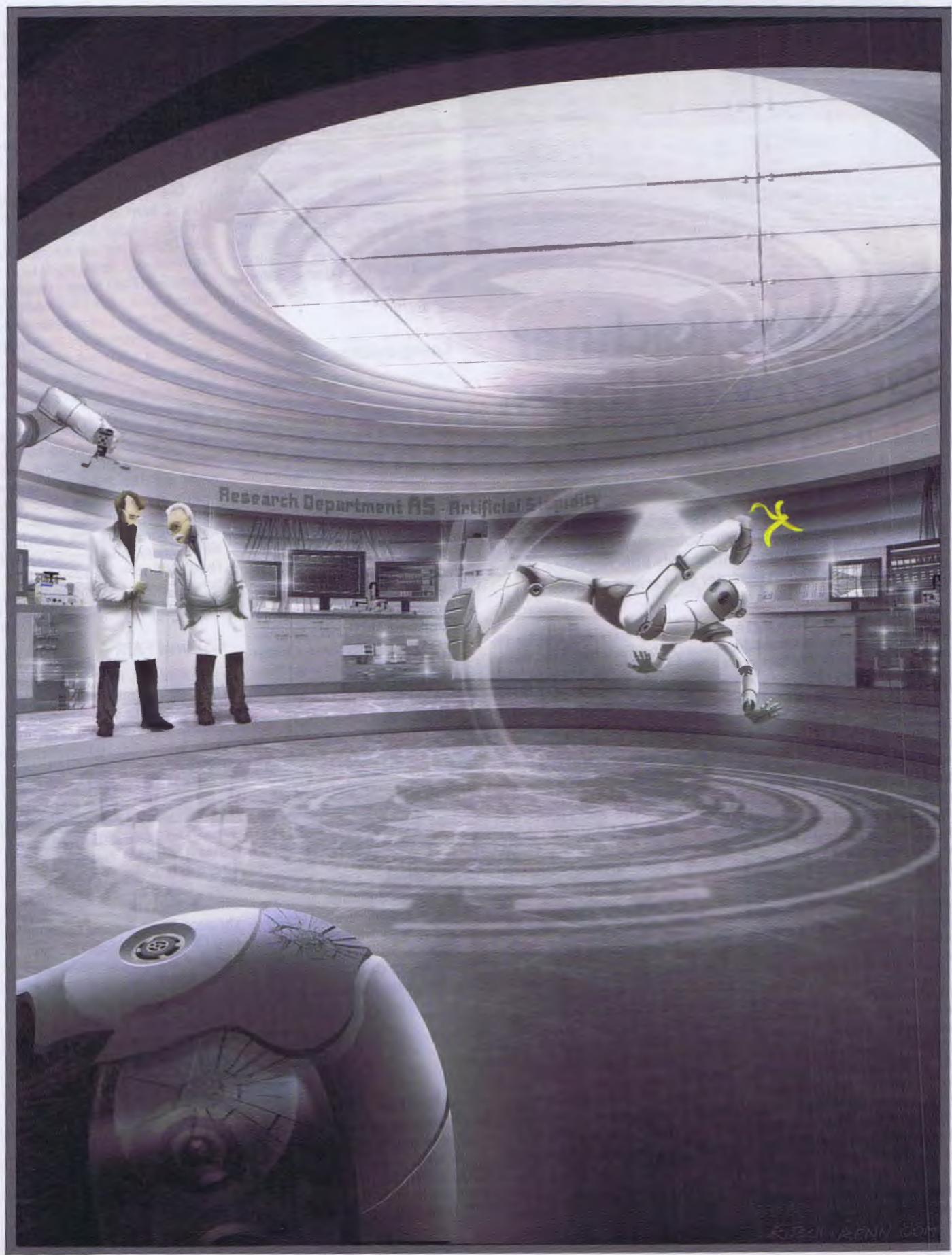
leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: 1CEA1601

*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.

**Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)

Folgen Sie uns auf:



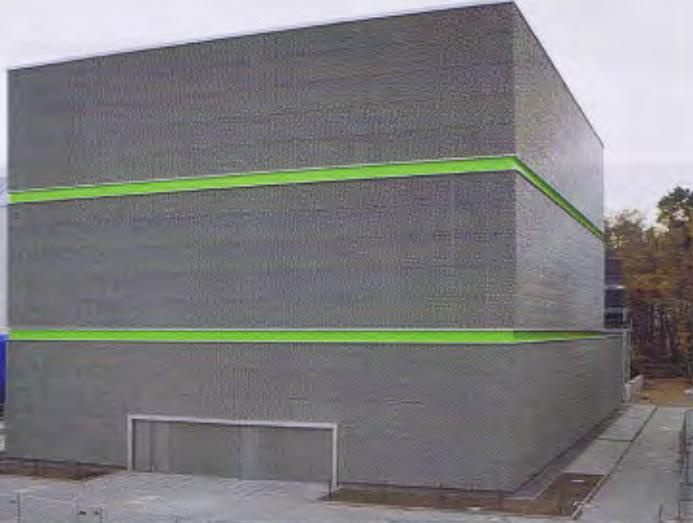


Bild: G. Otto, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

Andreas Stiller

Schwere Rechner für schwere Ionen

Green IT Cube am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung eingeweiht

Er sieht schön „spacy“ aus, der neugebaute Green IT Cube auf dem Gelände des GSI-Helmholzzentrums, obwohl dieses Attribut im Raum Darmstadt ja üblicherweise der ESA zusteht. Die ersten Rechner sind schon eingezogen.

Mit seinen 25 m × 30 m × 22 m ist er mehr ein Riesenquader denn ein Cube. Er besteht aus sechs Etagen, die mit bis zu 768 Racks mit 12 MWatt Gesamtleistung vollgepackt werden können. Damit bietet er die wohl höchste Packungsdichte eines Rechenzentrums überhaupt, zumindest in der wissenschaftlichen Welt. Er möglich wird das durch ein Konzept mit Kaltwasserkühlung in den Rack-Türen, welches von Prof. Volker Lindenstruht – Leiter der IT der GSI und Professor für die Architektur von Hochleistungsrechnern an der Goethe-Universität Frankfurt – „ausgebrütet“ wurde. Hierbei kommt man ohne zusätzliche Raumkühlung aus.

Ein weiterer Vorteil ist, dass man preiswerte Boards von der Stange einsetzen kann statt der relativ teuren Boards, die für direkte Wasserkühlung ausgelegt sind. Außerdem lassen sich die dreidimensional in mehreren Stockwerken angeordneten Racks mit kürzeren Kabeln preiswerter und schneller verbinden. Preiswert, so lobten die zur Einweihung angereisten Festredner aus der Politik auch den Bau dieses ungewöhnlichen „Stapelregals“, allen voran der Staatssekretär

des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Dr. Georg Schütte. Und vor allem: Er blieb im geplanten Budget von 12 Millionen Euro und sogar einigermaßen im Zeitrahmen.

Beides trifft allerdings überhaupt nicht auf den einzigen Meter entfernt im Bau befindlichen neuen Beschleuniger FAIR zu, für den das neue Rechenzentrum vor allem geplant ist. Diese milliardenschwere Forschungsanlage wird sich mindestens vier Jahre verspätet und über 230 Millionen Euro teurer werden.

Aber, so witzelte Hessens zuständiger Staatssekretär Ingmar Jung zu seinem Berliner Kollegen, immerhin werden in Hessen die Flughäfen einigermaßen im Zeit- und Kostenrahmen fertig. Prof. Lindenstruht erläuterte anschließend die Besonderheiten des neuen Rechenzentrums, dessen Investitionskosten mit 1,3 Euro pro Watt weit unterhalb üblicher Größenordnungen rangieren. Und nicht nur das, mit einem sogenannten PUE-Wert von 1,07 im Vollausbau liegt der Kühlungs-Overhead bei nur 7 Prozent ungewöhnlich niedrig für solche Anlagen. Reine luftgekühlte Zentren liegen üblicher-

weise bei einem Overhead von 30 bis 100 Prozent.

Entstanden ist die Idee zu diesem Stapelregal mit seiner speziellen Kühltechnik bei einem Glas guten Weines in Genf, bei einem Essen zusammen mit dem damaligen wissenschaftlichen Geschäftsführer des GSI, Prof. Stöcker. Damals im Jahre 2006 war Lindenstruht noch Professor in Heidelberg, stark engagiert am ALICE-Projekt am LHC. Die GSI-Führung nahm ihn umgehend beim Wort und so nahmen die beim Wein ausgeheckten Dinge ihren Lauf.

G2S/FDR), ein jedes bestückt mit vier vergleichsweise preiswerten AMD-GPUs (FirePro S9150 und S10000), zwei Ivy-Bridge-CPUs und 256 GByte Speicher. Mit der gleichen Bestückung und Kühltechnik arbeitet auch der Rechner SANAM in Saudi-Arabien, der 532 TFlops erzielte

Die erste Ausbaustufe des L-CSC kam im Linpack auf 317 TFlops. In der Zwischenzeit ist der Cluster mit 160 Knoten etwa dreimal so leistungsfähig. Er käme wohl auf rund 1 Petaflops, aber bislang hat man noch keinen neuen Linpack-Wert bei Top500 eingereicht – man musste jetzt ja auch erst einmal von einem kleinen Minicube auf dem Gelände hin zum neuen Green IT Cube umziehen.

Würde man alle geplanten 768 Racks mit GPUs so vollpacken wie den L-CSC, käme man wohl auf 100 PFlops, aber das würde mit aktueller Hardware den Energierahmen von 12 MWatt sprengen. Die nächsten GPU-Generationen von AMD und Nvidia dürften allerdings deutlich effizienter sein, dann wäre diese Leistung durchaus drin.

Energieweltmeister

Im Moment ist die Effizienz im Cube sogar noch deutlich besser als 7 Prozent, unter anderem, weil bislang nur auf zwei Etagen die bisherigen Rechner der GSI und der L-CSC eingezogen sind, der Rest des großen „Stapelregals“ ist noch leer.

Der von der GSI für zwei Millionen Euro finanzierte L-CSC für Lattice-QCD wurde von Prof. Lindenstruht und seinem Team sowie dem Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) entwickelt. Das Kühl-Prinzip war vorher schon an dem von Clustervision installierten Rechner LOEWE-CSC an der Universität Frankfurt erprobt worden.

Schon der Teilausbau des L-CSC mit nur 56 Knoten machte vor einem Jahr von sich reden, als er unter anderem auch dank der hochoptimierten GPU-Bibliotheken „Energieweltmeister“ wurde. Gemäß den Regeln der Green-500-Liste erreichte er 5,27 GFlops/Watt. Aktuell liegt der Rechner damit weltweit auf Platz 3, wobei die beiden führenden Systeme aber sehr spezieller, eher experimenteller Natur sind, eingetaucht in Öltanks. Im L-CSC befinden sich hingegen ganz normale luftgekühlte Asus-Boards (ESC4000

GSI und FAIR

Einst hieß die 1969 gegründete Forschungseinrichtung nur GSI: Gesellschaft für Schwerionenforschung, seit 2008 lautet der offizielle Name GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung. Nun ist es eine GmbH, an der der Bund zu 90 Prozent, das Land Hessen zu 8 und die Länder Rheinland-Pfalz und Thüringen zu je 1 Prozent beteiligt sind. Drei große Anlagen arbeiten auf dem Gelände, der Linearbeschleuniger UNILAC, das Synchrotron SIS18 und der Speicherring ESR. Alle drei Kontrollstationen sind in einem gemeinsamen großen Kontrollcenter untergebracht, schließlich arbeiten die

Prof. Lindenstruht zeigt dem Staatssekretär Schütte, wie hübsch warm es wird, wenn man die kaltwassergekühlte Rack-Tür mal öffnet.





Die ersten Magnete für FAIR aus den Partnerländern Russland und Frankreich sind schon da.



In diesem Raum bei der GSI wurde die Tumorerstörung mit Ionenstrahlung entwickelt.

Anlagen häufig miteinander verkoppelt: Der Linearbeschleuniger ist der Injektor für das Synchrotron. Das wiederum liefert die auf bis zu 90 Prozent der Lichtgeschwindigkeit beschleunigten Ionen an den Speicher- ring.

Gemeinsam mit Forschungseinrichtungen aus neun europäischen Ländern will man nun einen neuen großen Beschleuniger FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) mit einem 1,1 km langen Tunnel bauen, wofür immerhin 1,3 Milliarden Euro eingeplant sind. 75 Prozent trägt die GSI, den Rest sollen die Partner zuschießen, allen voran Russland mit 180 Millionen Euro. So der Plan von 2005. Aber dann machten neue Sicherheitsauflagen nach Fukushima und der sandige Unterboden des Bauplatzes erst einmal einen Strich durch die Rechnung, müssen doch zahlreiche zusätzliche Pfähle eingerammt werden. Bevor man weitermachte, legte man den Bau erst einmal auf Eis und holte Gutachten von renommierten Wissenschaftlern ein, etwa von CERN-Direktor Rolf-Dieter Heuer. Die ergaben, dass so ein Beschleuniger auch bei einer längeren Verzögerung

und bei Mehrkosten von 235 Millionen noch Sinn macht. Ende letzten Jahres tagte man dann auch zusammen mit den Partnerländern und erhielt grünes Licht. Das meiste der Mehrkosten trägt der Bund, auch die Partner legen etwas drauf. Die Anlage soll nun statt ab 2018 in Stufen ab 2022 in Betrieb gehen und 2025 dann komplett fertig sein.

Nicht nur für klassische Physik, sondern auch für die Medizin sind die energiereichen Ionenstrahlen (Kohlenstoff, Sauerstoff, Helium und Wasserstoff) interessant, insbesondere zur Krebstherapie. An der GSI wurde ihr Einsatz zur Serienreife entwickelt, denn mit den Ionen kann man viel exakter einen Tumor bestrahlen und das gesunde Gewebe drum herum schonen. Selbst auf bewegliche Ziele (etwa durch Atmung) kann man treffsicher schießen.

Ende vergangenen Jahres ging in Marburg die zweite deutsche Anlage in Betrieb nach dem Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum. Beide jeweils über 100 Millionen Euro teuren Anlagen können mit Schwerionen und Protonen punktgenau auf die Tumore „ballern“.

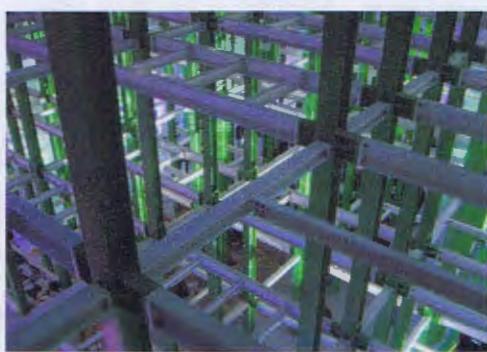
Zu den großen wissenschaftlichen Erfolgen der GSI gehören insbesondere aber auch die Erzeugung und der Nachweis der superschweren Elemente 107 bis 112, die sie dann nach den Regeln der Physiker und Chemiker und nach längerer „Elementnamensgebungs-Kontroverse“ benennen duften: Bohrium, Meitnerium, Hassium (lat. für Hessen), Darmstadtium, Roentgenium und Copernicum.

Neue Elemente

Wie Pressereferentin Dipl.-Phys. Carola Pomplun erklärte, braucht man zum Erzeugen von superschweren Kernen allerdings gar nicht viel Energie, der Linearbeschleuniger reicht dafür aus. Vielmehr benötigt man reichlich Feingefühl und viel Glück, damit man die Zielkerne mit dem Ionenstrahl nicht zerschmettert, sondern zumindest kurzeitig das Ion einbauen kann. Anhand des Alpha-Zerfalls lässt sich dann indirekt die Existenz eines superschweren Kerns nachweisen. Dieses Feingefühl hatten in letzter Zeit mehr die russischen und amerikanischen Kollegen, die in gemeinsamer Aktion als Erste die Elemente 113 bis 118 zusammenbasteln konnten. Die GSI-Forscher, beziehungsweise für Element 115 ein schwedisches Team am GSI-Beschleuniger, konnten deren Ergebnisse verifizieren, sodass die zuständigen Gremien der Chemiker und Physiker IUPAC/P Anfang Januar 2016 die Entdecker-Ehren für vier noch fragliche Elemente zusammen mit dem Recht der Benennung vergeben konnten. Schulbuchverlage müssen also jetzt das Periodensystem erweitern.

Element 113 mit Interimsnamen Ununtrium wurde zwar bereits in Spuren von US-amerikanischen und russischen Forschern erzeugt, aber vor allem vom japanischen RIKEN-Institut in größerer Kernmengen genauer vermessen. So wurde nun erstmals den japanischen Forschern diese Ehre zuteil, das Element wird wohl Japonium getauft werden. Die Elemente 115, 117 und 118 wurden gemeinsam den Forschern des russischen Nuklearforschungszentrum in Dubna und des Lawrence Livermore National Laboratory in Kalifornien zugesprochen, an den ersten beiden war auch noch das Oak Ridge National Laboratory beteiligt. Die Forscher müssen sich jetzt selbst untereinander über Namen und Symbole einigen. Das gab schon letztes Mal ein „Hauen und Stechen ...“, Lawrentium (103), Livermorium (116) und Dubnium (105) sind schon lange weg, vielleicht Oakium?

Selbst die stabilsten Isotope der neu gefundenen Elemente 107 bis 116 haben meist nur eine Halbwertszeit von wenigen Sekunden. Bei 117 und 118 sind es, soweit man bislang weiß, gar nur Millisekunden. Es könnte aber bei noch höheren Kernladungszahlen durchaus Stabilitätsinseln geben, mit Elementen mit deutlich längerer Halbwertszeit. Theoretische Berechnungen zeigen eine Stabilität bei Elementen mit der „magischen“ Neutronenzahl von 184. Element 120 und 126 sind dafür gute Kandidaten. Niemand anderes als Nobelpreisträger Dick Feynman hat aber das Maximalelement schon vorgegeben, mit der geheimnisvollen Zahl 137, und dafür steht der Name schon fest: Feynmanium. (as@ct.de)



Rechenzentrum als „Stapelregal“, noch sind vier Etagen nicht bestückt.

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von gerufenen und nicht gerufenen Geistern

Russische ARMv8-Prozessoren, SPEC-CPU2006-Werte für Apple A9x, eine neue Mersenne-Primzahl, neue AMD-Prozessoren mit „Geister“-Kühler und IBM auf Shopping-Tour ...

Lieber langsam, aber sicher – so das Motto der russischen Behörden für Rechner in sicherheitsrelevanten Bereichen. Und so ackern hier noch uralte Elbrus-SPARC-Prozessoren aus heimischer Entwicklung, völlig ohne Intels suspekte Management Engine. Im letzten Jahr kam mit dem vom Moskauer Zentrum für SPARC-Technologien (MCST) entwickelten Vierkerner Elbrus-4C ein etwas fixerer Vertreter hinzu, daneben mit dem Elbrus ARM-401 auch ein kleiner ARM-Prozessor. Andere russische Firmen wie Baikal setzten auf MIPS, so stecken im Baikal SoC T1 zwei MIPS32-Kerne mit 1,2 GHz Taktfrequenz. Nun aber will Baikal in großen Schritten vorangehen. Ende 2016 und 2017 sollen Baikal-M, Baikal-MS und Baikal-S mit acht bis 32 ARMv8-A-Cores folgen. Letzterer soll sich gar mit 50 Watt begnügen.

Von dem auf der Hot Chips 2015 vorgestellten chinesischen ARMv8-Prozessor Mars mit bis zu 64 Kernen ist bislang noch nichts zu sehen. Immerhin hatte die Firma Phytium schon SPEC-CPU2006-Werte veröffentlicht, etwas, womit sich alle anderen ARM-Lizenznahmer auffallend zurückhalten. Nun haben sich Mitarbeiter von Anandtech die Mühe gemacht, SPECint_base-2006 unter Xcode 7 auf Apples A9x und A8x zum Laufen zu bringen. Alle zwölf Benchmarks haben sie zwar nicht geschafft, aber immerhin zehn. Mit einem geometrischen Mittel von rund 24 auf einem Kern hängt Apples Mobil-Prozessor A9x den chinesischen Serverprozessor Mars mit 19,2 bei 2 GHz Takt zwar klar ab, aber dafür hat jener ja 64 Kerne. Mit einem geometrischen Mittel über die gleichen Benchmarks von 30,4 wirkt ein Core M-5Y31 (Broadwell) im MacBook 2015 überlegen, aber auch nur, wenn man den vom Intel-Compiler äußerst spitzfindig optimierten

Benchmark 462.libquantum mit einbezieht (dazu in der nächsten Ausgabe mehr). Ansonsten ist er nur rund 10 Prozent schneller. Der Skylake Core m3-6Y20 kann hier noch 'ne kleine Schippe drauflegen, ohne 462.libquantum bleibt aber auch nur ein Plus von etwa 20 Prozent über.

Im letzten Geflüster hatte ich über den Skylake-Bug berichtet, den die Software Prime95 aufgedeckt hatte. Nun können die Primzahl sucher von GIMPS (Great Internet Mersenne Prime Search) einen weiteren Erfolg vermelden. Nach gut drei Jahren ist ein GIMPS-Teilnehmer nämlich mal wieder fündig geworden. Der mit 5,4 Millionen GHz-Tagen pro Jahr bei Weitem aktivste Teilnehmer Dr. Curtis Cooper von der University of Central Missouri lässt zahlreiche Rechner parallel nach neuen Mersenne-Primzahlen suchen. Nun hat einer davon, bestückt mit einem Core i7-4790, die neue höchste bekannte Primzahl mit Prime95 gefunden. Das Programm meldete nach rund einem Monat Laufzeit mit dem Exponenten 74 207 281, dass $2^{74\,207\,281}-1$, eine Zahl mit 22,3 Millionen Stellen, prim ist. Das ist jetzt die 49. und größte bislang bekannte Mersenne-Primzahl. Davor hatte Dr. Curtis schon dreimal die Spitzenposition inne.

Der Core i7-4790 ist noch ein alter Haswell-Prozessor und kein falsch rechnender Skylake. Desse Rechenprobleme sollen allerdings inzwischen per Microcode-Update behoben sein. Die meisten Boardhersteller wie Asus, Asrock, Gigabyte oder MSI haben jedenfalls entsprechende BIOS-Updates herausgegeben.

Microsoft hat derweil Ende Januar ein neues großes kumulatives Update-Paket für Windows 10 herumgeschickt, ein halbes Gigabyte – neue Microcodes waren aber nicht darin. Die Support-Politik von Microsoft wird zudem immer verworrender. Für etwa 190 ausgesuchte PCs von Dell, HP, Lenovo und NEC sind noch Updates für Windows 7 und 8.1 bis Mitte 2017 zugesagt. Für nicht gelistete Skylake-Systeme hingegen, die immer noch nicht auf Windows 10 aufgerüstet haben, wurde der Support verkürzt. Für die nächsten Prozessorgenerationen Kaby Lake (Skylake-Refresh) und für AMDs Bristol Ridge (mit Excavator-Kernen) soll es dann ohnehin nur noch Windows-10-Support geben.

Tesla statt Zen

Auf die Bristol-Ridge-APUs für Desktop und Mobile wird man noch etwas warten müssen, die wird AMD möglicherweise erst nach den Zen-Prozessoren (Summit Ridge) für High-End-Desktop-PCs herausbringen. Apropos Zen: Jetzt weiß man auch, womit sich AMDs ehemaliger Zen-Chef-Entwickler Jim Keller in Zukunft beschäftigt, nein nicht mehr mit irgendwelchen Prozessor-Internia, sondern mit Autos, und – klar – mit selbstfahrenden. Er übernahm bei Tesla die Leitung für das Autopilot Hardware Engineering.

Ex-Arbeitgeber AMD musste jetzt erst einmal die erwarteten trüben Quartalszahlen mit einem Verlust von 102 Millionen US-Dollar bekannt geben. Für das Gesamtjahr 2015 belief sich der Umsatz auf 3,99 Milliarden US-Dollar – 28 Prozent weniger als noch 2014. Der Verlust nach Steuern lag bei 660 Millionen US-Dollar. AMD-Chefin Lisa Su will nun die Kosten weiter senken und sich auf wenige lukrative Zielmärkte beschränken. Kosten-sparend will AMD in Zukunft nur noch zwei Pinouts unterstützen: den AM4-Sockel, egal ob für APUs oder CPUs, sowie FP4 zum Auflöten für Notebooks.

Gegen Ende 2016 soll nicht nur Summit Ridge für die FX-Linie erscheinen, sondern auch die ersten Zen-Prozessoren für Server. Bis dahin sollen ein paar Geistererscheinungen helfen, so wie die nahezu geräuschlosen Wraith Cooler. Die werden jetzt zusammen mit einigen ausgesuchten Prozessoren etwa als FX 8370 Wraith auf den Markt gebracht. Hinzu kommen auch drei neue Prozessoren, der A10-7860K (Godavari), der A6-7470K und der Athlon X4 845 (Carrizo) für 70 Dollar, der erste Desktop-Prozessor, der mit vier Excavator-Kernen aufwartet.

Daneben dürfte der neue A10 interessant sein, mit seinen vier Steamroller- und acht Radeon-7-GPU-Kernen kommt er auf nur 65 Watt TDP und liegt mit 118 US-Dollar recht gut im Rennen.

IBM kauft derzeit alles auf, was im Bereich Cloud, Mobile Services und Data Analytics nicht bei drei auf den Bäumen ist. Zuletzt den Weather Channel und den Video-Streaming-Spezialisten Ustream. Auch an der Analytics-Firma Splunk ist Big Blue dran, ein mit 6 Milliarden Dollar Marktkapitalisierung durchaus dicker Brocken.

Und während sich in Europa in der letzten Februarwoche die Mobilisten zum Mobile World Congress in Barcelona versammeln, lädt IBM gleichzeitig zur InterConnect 2016, „The Premier Cloud & Mobile Conference“ nach Las Vegas. Über 24 000 Teilnehmer werden dort erwartet, und damit ja kein Entwickler nach Barcelona abdriftet, gibts natürlich eine tolle Party, auf der niemand anderes als Sir Elton John für Unterhaltung sorgt. Auf dem MWC gibts an dem Abend stattdessen gerade mal schwedisches Bier. (as@ct.de)

NEW AMD FM2+ DESKTOP PROCESSORS

AMD			
	A10-7860K AMD Radeon™ R7 Graphics	A6-7470K AMD Radeon™ R5 Graphics	AMD Athlon™ X4 845
CPU Cores	4 "Steamroller" Cores	2 "Steamroller" Cores	4 "Excavator" Cores
GPU Cores	8	4	N/A
Max Turbo / CPU Frequency	4.0/3.6 GHz	4.0/3.7 GHz	3.8/3.5 GHz
GPU Frequency	757MHz	800MHz	N/A
TDP Class	65W	65W	65W
Thermal Solution	95W Quiet Thermal Solution	65W Thermal Solution	95W Quiet Thermal Solution
L2 Cache	4MB	1MB	2MB
PCI Express 3.0	X16	X16	X8

AMD bringt drei neue Prozessoren und den fast geräuschlosen Wraith Cooler.

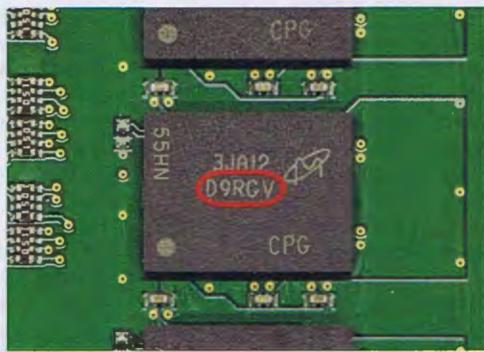
PC-Bauvorschläge: Stabilitätsprobleme mit DDR4-RAM

Einige Leser, die unseren Bauvorschlag des All-inclusive-PC aus c't 25/15 nachgebaut haben, berichten von Abstürzen oder dem Einfrieren des Rechners. Ursache dafür ist wohl eine Inkompatibilität einiger Chargen der von uns empfohlenen DDR4-Speichermodule mit dem Mainboard Asus Z170-A. Vorrangig betroffen sind DIMMs des 16-GByte-Kit Crucial CT2K8G4DFD-8213, auf denen Chips von Micron mit den Bezeichnungen C9BDG oder D9RGV aufgelötet sind (siehe Foto). Wenn der PC nicht stabil läuft, sollte man das RAM mit dem Testprogramm

Memtest86 prüfen (siehe Seite 148). Treten dabei Fehler auf, empfehlen wir, den Arbeitsspeicher zu reklamieren. Allerdings gilt nicht der Umkehrschluss, dass das RAM als Ursache ausscheidet, wenn keine Fehler angezeigt werden. Der Speicherhersteller Crucial hat auf Nachfrage zu den Problemen auf seinen Support verwiesen, an den sich Betroffene unter der Telefonnummer 08 00/5 88 79 28 (Montag–Freitag, 8–18 Uhr), per Fax (+44/13 55 58 61 01) oder per Mail (crucialberatung@micron.com) wenden können.

(chh@ct.de)

Welcher Chip-Typ auf den Crucial-Modulen aufgelötet ist, erkennt man am Aufdruck in der zweiten Zeile neben dem Micron-Logo.



Günstige Grafikkarte für Windows 10

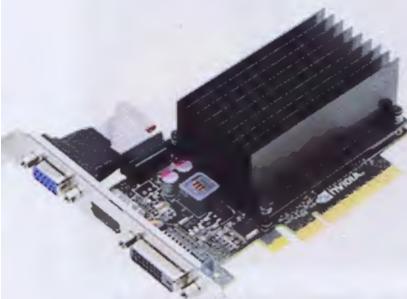
Die GeForce GT 710 passt in kompakte Büro-Rechner und steuert bis zu drei Bildschirme gleichzeitig an – allerdings nur zwei davon digital. Sie kostet 40 Euro (1 GByte) beziehungsweise 45 Euro (2 GByte).

Die GeForce GT 710 läuft unter DirectX 12 (Direct3D 11) und eignet sich daher auch zum Flottmachen alter PCs für Windows 10, für deren GPU es keine passenden Treiber gibt. Aller-

dings ist sie für 3D-Spiele zu langsam. Das liegt an der gerin- gen Anzahl von 192 Shader-Rechenkernen, die Grafikdaten über nur 64 Leitungen aus dem lahmen DDR3-Speicher beziehen (14,4 GByte/s). Die GeForce GT 710 dürfte damit langsamer sein als die schnellsten integrierten Prozessorgrafikkerne von AMD und Intel.

Die im Handel angebotenen Varianten geben Bildschirmsignale über jeweils einen digitalen DVI- und HDMI-1.4-Ausgang sowie einen analogen VGA-Anschluss aus. Varianten mit DisplayPort bieten die Grafikkartenhersteller nicht an. Via HDMI liefert die Grafikkarte laut Nvidia bis zu 3840 × 2160 Pixel mit 30 Hz oder 4096 × 2160 Pixel mit 24 Hz – diese Bildwiederholrate reicht höchstens zum Filmgucken.

Acht Grafikkarten-Hersteller haben die GeForce GT 710 im Angebot – allesamt kompakt (Low-Profile-Bauform), die Mehrzahl sogar lüfterlos. (mfi@ct.de)



Die GeForce GT 710 macht alte Rechner für Windows 10 fit.

Lüfterloser Kühler für Skylake-Prozessoren

Bei guter Gehäusedurchlüftung reicht für Dual-Core-Prozessoren mit geringer Leistungsaufnahme ein Passivkühler aus. Für Intel-Prozessoren mit den Fassungen LGA 1150, 1151, 1155 und 1156 bietet Arctic den Alpine 11 Passiv an. Laut Hersteller eignet sich der lüfterlose Kühler für CPUs mit einer Thermal Design Power (TDP) von 47 Watt. Allerdings weist Arctic zugleich darauf hin, dass Prozessoren mit mehr als 35

Watt bei längerer Volllast möglicherweise ihren Takt reduzieren.

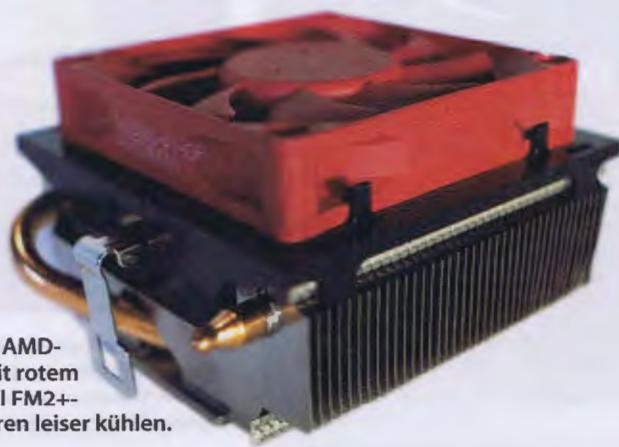
Wegen der großen Grundfläche des Aluminiumblocks von 95 mm × 95 mm ist der Alpine 11 Passiv nicht mit Spreizdübeln, sondern über vier Schrauben am Mainboard angebracht. Mit lediglich 69 mm Höhe passt der rund 530 Gramm schwere Kühler auch in kompakte PC-Gehäuse. Der Arctic Alpine 11 Passiv kostet 13 Euro. (chh@ct.de)

AMD: Neue Prozessoren und Benchmark-Kritik

Im Laufe des Jahres will AMD die Plattform AM4 für neue FX-Prozessoren mit Zen-Mikroarchitektur (Summit Ridge) und neue CPU-GPU-Kombiprozessoren (APUs) namens Bristol Ridge vorstellen. Doch jetzt kommen zunächst neue APUs der Serie A und Athlon-Prozessoren für die Fassung FM2+, außerdem poliert AMD die altgediente Plattform AM3+ für FX-Prozessoren noch etwas auf.

Den bisher etwa 210 Euro teuren Octo-Core FX-8370 gibt es ab sofort etwas billiger oder zum gleichen Preis mit leiserem „Wraith“-Kühler. Zudem sind jetzt einige FM2+-Mainboards mit USB-3.1-Adapterchips, USB-Typ-C-Buchsen und Fassungen für M.2-SSDs erhältlich, dafür hat AMD die neue APU A10-7860K angekündigt. Sie taktet zwar etwas niedriger als der A10-7870K, soll aber mit 65 statt 95 Watt TDP sparsamer bleiben und kommt mit einem neuen, leiseren Kühler. Letzterer erkennt man am roten Lüfter. Den neuen Kühler liefert AMD auch mit dem Athlon

X4 845 aus, einem reinen Quad-Core-Prozessor ohne GPU. Auch den APU-Versionen A8-7860K und -7850K sowie Athlon X4 870K und 860K legt AMD die neuen Kühler bei. Einige Wochen vor diesen Produktankündigungen hat AMD bei YouTube ein Video veröffentlicht, in dem zwei Mitarbeiter den verbreiteten Benchmark BAPCo SYSmark 2014 kritisieren. Dazu vergleichen sie unter anderem die Resultate von Notebooks mit dem AMD-Carrizo-Prozessor FX-8800P und mit dem Intel-Prozessor Core i5-5200U im SYSmark 2014 und im per OpenCL beschleunigten PCMark 8 v2 Work Accelerated. Ihre Schlussfolgerung: Der SYSmark 2014 zeigt nicht die ganze Wahrheit. Wir haben allerdings keine grundsätzlich neuen Erkenntnisse im Vergleich zu unserem Bericht über SYSmark 2014 und PCMark 8 aus c't 25/14, Seite 112 bemerkt: Ein einziges Benchmark-Ergebnis reicht nicht aus, um die Leistungsfähigkeit eines PC oder Notebooks einzuschätzen. (ciw@ct.de)



Der neue AMD-Kühler mit rotem Lüfter soll FM2+-Prozessoren leiser kühlen.

TOUCAN Panel PC

- › Kapazitiver Multitouch
- › Lüfterloser Betrieb
- › IP65 Frontschutz
- › 15,6" -24" Display



Professionelle
Panel PCs oder
Displays für:

- › Medical Healthcare
- › Digital Signage
- › Interaktive Infoterminals
- › Kiosksysteme



BRESSNER

www.bressner.de
Tel: +49 (0) 8142 47284-70
vertrieb@bressner.de

Ulrike Kuhlmann

Kommen jetzt die OLEDs?

So gehts weiter mit den organischen Displays

Auf der diesjährigen CES in Las Vegas wurden – endlich – Notebooks und Monitore mit OLED-Displays vorgestellt. Bleiben zwei Fragen: Warum erst jetzt? Und: Waren das Eintagsfliegen?

Die erste Frage lässt sich relativ knapp beantworten: Die Produktionskosten für organische Displays sind (immer noch) hoch und der heiß umkämpfte Monitor- und Notebook-Markt lässt wenig Spielraum für teure Ausstattung. Klar möchte jeder ein farb- und kontraststarkes, blickwinkelunabhängiges und rasend schnelles Display im Monitor und Notebook haben. Aber nur die wenigsten dürften bereit sein, dafür einen deutlichen Aufpreis zu zahlen. In diesem Sinn war es kein Zufall, dass sich die Notebook-Hersteller über die Preise ihrer Modelle mit OLED-Schirm sehr bedeckt hielten – sie wollten die Kundschaft nicht verschrecken. Und vielleicht wussten sie noch nicht genau, wie viel das organische Panel bis zum Verkaufsstart tatsächlich kosten wird.

Produktion wird ausgebaut

Immerhin findet man bereits diverse Smartphones und Tablets mit organischem Display. Zugleich gibt es hier aber ein Problem: Nur zwei Hersteller welt-

weit können bislang OLEDs in Massen produzieren – LG stellt große OLEDs für TVs her, Samsung kleinere Displays für Mobilgeräte. Das ist auch ein wesentlicher Grund, warum sich Apple beim Einsatz von OLEDs für iPhones und iPads noch bedeckt hält: Apple mag nicht von einem einzigen Zulieferer abhängig sein, schon gar nicht von Samsung. Doch der koreanische Konzern ist derzeit das einzige Unternehmen, das halbwegs kostengünstig kleine OLEDs fertigen kann. Halbwegs deshalb, weil die Produktionskosten für OLED-Module immer noch fast doppelt so hoch sind wie für LCDs.

Das 2:1-Verhältnis gilt ungefähr auch bei den großen OLEDs – in diesem Bereich ist der zweite koreanische Konzern führend: In allen aktuell verfügbaren OLED-TVs steckt ein Display von LG. Zwar sind hier auch einige chinesische Unternehmen aktiv, doch deren Produktionsstätten hängen am Know-how-Tropf der beiden koreanischen Konzerne. Und die werden den Teufel tun und ihre heißeste Technik nach China exportieren.

Kleinere OLEDs werden auch von taiwanischen und japanischen Unternehmen produziert – aktuell nur in kleinen Mengen, mit begrenzter Größe und geringer Auflösung. Aber anders als bei den großen Displays tut sich hier was. So feilt AUO aus Taiwan bereits an Produktionsstätten für die Massenfertigung und die japanische Displayschmiede JDI (Japan Display Inc.) will ab 2018 massenhaft OLEDs für Mobilgeräte produzieren; bislang hatte sich JDI auf LCDs spezialisiert. Auf Messen präsentierte JDI bereits OLEDs aus einer „weißen“ leuchtenden Schicht mit RGB-Farbfiltern darüber. Für die Produktion solcher „weißen“ OLEDs benötigt man weniger organisches Material; sie sind deshalb preiswerter. Allerdings geht über die Hälfte des vom OLED emittierten Lichts an den Farbfiltern verloren, weshalb die auch von LG genutzte OLED-Variante relativ viel Energie benötigt. Für Mobilgeräte ist das schlecht. Erst kürzlich hatte der japanische Displayspezialist deshalb bekannt gegeben, künftig auch OLEDs für Smartphones mit rot,



Dell will sein Gaming-Notebook Alienware 13 mit einem OLED-Schirm ausstatten. Die extrem kurzen Schaltzeiten sollen für gestocher scharfe Bewegtbilder sorgen.



Bis zu einem großen, derart flexiblen OLED ist es noch ein weiter Weg. Immerhin: Smartphones und Tablets mit organischem Schirm gibt es bereits, nun folgen bald die Notebooks.

grün und blau leuchtenden Schichten fertigen zu wollen – diese OLED-Machart wird von Samsung bevorzugt. JDI zählt aktuell zu Apples Hauptlieferanten von Displays für das iPhone, die Chancen auf ein iPhone mit OLED-Schirm stehen also nicht schlecht. Zumindest wenn JDI die Massenproduktion in den Griff bekommt.

Notebooks bald, Monitore nicht wirklich

Damit beantwortet sich teilweise auch Frage 2: Vor allem in Notebooks könnte man demnächst OLEDs finden. Erst mal nicht in 17-zölligen Boliden, sondern vielmehr in einigen wenigen 13-zölligen „Mobil“-Rechnern – die kleineren Größen sind näher am Tablet. Die steigende Nachfrage wird dann hoffentlich die Produktionskosten drücken, fallende Preise werden die Nachfrage steigern, und so weiter und so fort. Wenn alles gut geht, sollen Notebooks mit organischem Schirm in etwa drei Jahren nicht mehr die absolute Ausnahme sein. Die Standardausstattung wird ein OLED im Notebook bis dahin aber wohl nicht.

Für Monitore sieht die nahe Zukunft nicht so rosig aus. Hier reicht es nicht, einfach nur ein leichtes organisches Display ins Gehäuse zu stecken. Vielmehr muss das große Display blickwinkelstabil, kontraststark, flink und farbverbindlich sein und es muss sehr viele Pixel haben: Ohne 4K-Auflösung wird man im oberen Preisbereich – in dem OLED-Monitore zwangsläufig lan-



Dells OLED-Monitor UP3017Q wird den Massenmarkt kaum erobern können – 5000 Dollar sind einfach zu teuer.

den – keinen Blumentopf gewinnen. Die höhere Auflösung treibt jedoch die Produktionskosten hoch.

Das ist bei den großen TVs ganz ähnlich: Nachdem es zunächst nur OLED-TVs mit Full-HD-Auflösung gab, hat LG inzwischen auch 4K-TVs mit organischem Schirm im Programm. Allerdings gibt's OLED-TVs nur mit sehr großen Diagonalen, denn nur die dürfen aus Kundensicht etwas teurer sein. Im Bereich bis 50 Zoll oder 1,27 Meter Diagonale finden sich zwar auch jede Menge ultrahochauflösende TVs, doch dabei handelt es sich ausschließlich um LCDs. Ganz ähnlich wird es bei den Monitoren mit organischem Display laufen: In den meisten Monitoren werden vorerst wie gehabt LCDs stecken, nur ganz wenige High-

end-Geräte nutzen irgendwann OLEDs. Die definieren sich dann in etwa so wie Dells UP3017Q von der CES: mindestens 70 Zentimeter Diagonale (30"), 4K-Auflösung, Hardware-kalibrierbar – und 5000 Euro teuer. In der Praxis bleiben Monitore mit organischem Schirm damit wie bisher dem absoluten Profibereich vorbehalten, etwa den Produktionsstudios von Hollywood. In denen werden seit Jahren kalibrierbare OLED-Monitore mit enormem Kontrast- und Farbumfang eingesetzt. Für normale Anwender, seien sie Fotografen, Screen-designer oder Enthusiasten, bleiben Monitore mit organischem Display wohl noch eine Weile Wunschträume. (uk@ct.de)

ct Eigenschaften von OLEDs im Video erklärt: ct.de/y8qr



LG bietet seine OLEDs erst in größeren Diagonalen an, dort aber auch mit 4K-Auflösung.

DER NEUE STANDARD OPEN SOURCE SERVICEDESK

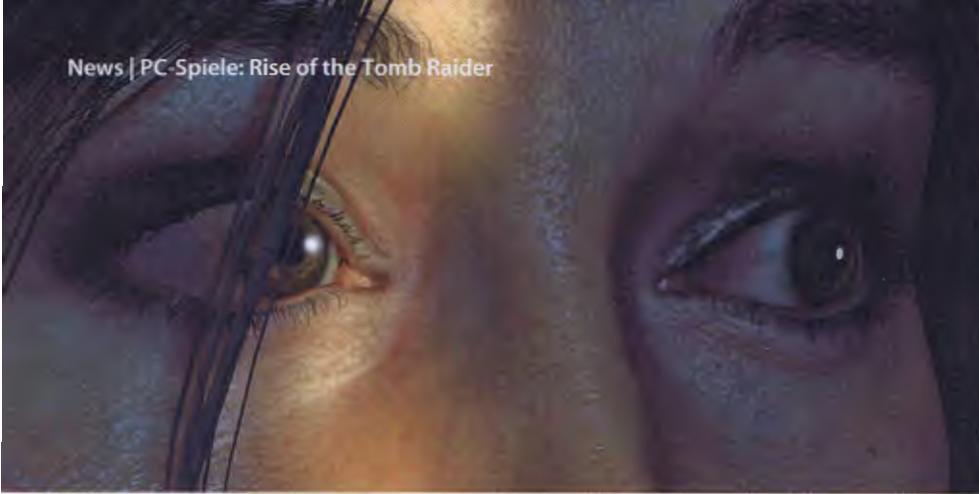
KIX4OTRS

WIRD

KIX

VORSTELLUNG
zur
CeBIT
2016!





Martin Fischer

Augenweide

Rise of the Tomb Raider: Grafik und Anforderungen

Das jüngste Abenteuer von Lara Croft macht einen Heidenspaß und zählt zu den schönsten PC-Spielen überhaupt. Die Bilderpracht stellt jedoch hohe Anforderungen an die Grafikkarte, die genug Leistung für die 3D-Effekte bieten muss.

Die PC-Portierung von „Rise of the Tomb Raider“ bietet eine sichtbar bessere Grafik und flüssigere Darstellung als die bereits veröffentlichte Konsolenversion für die Xbox One (Test c't 27/15, Seite 184). Die Entwickler von Crystal Dynamics haben dem Spiel eine Menge neuer Grafikeffekte spendiert: So wirkt die Beleuchtung realistischer, die Schatten sind feiner aufgelöst und erhalten die Details des Untergrundes. Dafür sorgt die in Zusammenarbeit mit Nvidia entwickelte Beleuchtungstechnik HBAO+ (Umgebungsverdeckung), die im Vergleich zu anderen Ambient Occlusion-Techniken hübscher aussieht und Grafikkarten vergleichsweise gering belastet.

Tessellation sorgt für realistische Spuren im Tiefschnee. Das wertet die Atmosphäre auf, etwa als Lara gleich zu Spielbeginn einen verschneiten Berg erklimmt. Vom erhöhten geometrischen Detailgrad profitieren Wände und Böden, Statuen, Bäume und viele andere 3D-Objekte, die dadurch plastisch und greifbar wirken. Die zusätzlichen Tessellation-Details werden über Ambient Occlusion ebenfalls realistisch verschattet.

Durch „Dynamic Foliage“ streifen die feinen Äste von Sträuchern Laras durchtrainierten Körper beim Vorbeigehen; Blätter reagieren außerdem auf Wind und Wetter. Alle Effekte und Texturdetails bleiben dank des richtungsunabhängigen, anistropen Filters und dem erweiterten Level of Detail (LoD) auch auf große Entfernung sichtbar und scharf.

Beeindruckend ist die Render-Qualität der Haare Laras, die stellenweise tatsächlich „echt“ wirken. Sogar einzelne Strähnen sind dynamisch animiert; nach einem Tauchgang kleben sie nass zusammen. Zu verdanken ist das der „PureHair“-Technik, die auf AMDs TressFX-Technik fußt, aber mit Nvidia-Grafikkarten genauso läuft.

Die Szenerien und Detailaufnahmen wirken fast schon fotorealistisch – insbesondere Haut, Augen und Mundpartien. Die Gesichtsanimationen in den mit der Engine in Echtzeit erzeugten Zwischensequenzen zählen zur neuen Grafikreferenz bei Computerspielen und sorgen in Verbindung mit Motion Blur für kinoreife Atmosphäre. Rise of the Tomb Raider lässt auch grafikverwöhnten Computerspielern die Kinnlade runterklappen...

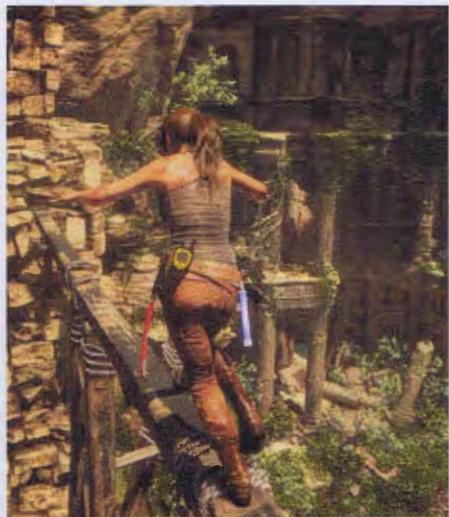
3D-Beschleuniger gefordert

... sofern der PC genügend 3D-Leistung bietet. Den Entwicklern zufolge muss im Rechner mindestens eine GeForce GTX 650 oder Radeon HD 7770 mit 2 GByte Videospeicher stecken. Dann startet das Spiel zwar, ruckelt aber sogar in der niedrigsten Detailstufe. Selbst die schnellere GeForce GTX 750 Ti (110 Euro) sackt bei Full HD und der Qualitätsstufe „niedrig“ unter 30 fps – dann lässt sich das Spiel nicht mehr präzise steuern. Richtig Spaß macht Rise of the Tomb Raider erst ab GeForce GTX 960 (200 Euro) oder Radeon R9 380 (180 Euro), mit denen das Spiel in hoher

Detailstufe und Full HD mit mehr als 40 fps läuft. Wer die höchste Texturdetailstufe nutzen möchte (oder eine Auflösung größer Full HD einstellt), braucht eine Grafikkarte mit 4 GByte Speicher. Der Unterschied zwischen hoch und sehr hoch aufgelösten Texturen ist beim Spielen jedoch kaum erkennbar.

Grafikkarten vom Schlag einer GeForce GTX 970 oder Radeon R9 390 (beide 320 Euro) stellen das Spiel auch in maximaler Full-HD-Detailstufe mit 50 fps dar. Dabei sollte man sich aber auf die FXAA- oder SMAA-Kantenglättung beschränken; mit SSAA rutscht die Bildrate in den unspielbaren Bereich.

Um in WQHD (2560×1440 Pixel) zu spielen, greift man lieber zu einer Radeon R9 390X (40 fps, 390 Euro) oder GeForce GTX 980 Ti (46 fps, 650 Euro). In 4K schafft selbst die GeForce GTX 980 Ti nur 28 fps bei hoher Detailstufe und FXAA – folglich sollte man die Detailstufe auf mittel reduzieren oder händisch mit den Grafikoptionen herumspielen. Für Grafikkartenverbünde via CrossFire/SLI war das Spiel zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses noch nicht optimiert. (mfi@ct.de)



Die Außenlandschaften von Rise of the Tomb Raider bestechen durch einen hohen Detailgrad.

Benchmarks: Rise of the Tomb Raider

Grafikkarte	Full HD mittel / FXAA [fps] besser	Full HD hoch / FXAA [fps] besser	Full HD sehr hoch / FXAA [fps] besser	Full HD hoch / 2xSSAA [fps] besser	WQHD hoch / FXAA [fps] besser	WQHD sehr hoch / FXAA [fps] besser	4K hoch / FXAA [fps] besser
GeForce GTX 750 Ti	24	23	—	—	—	—	—
GeForce GTX 960	48	44	37	22	25	—	—
GeForce GTX 970	61	58	50	34	37	31	—
GeForce GTX 980 Ti	91	89	67	51	56	46	28
Radeon R7 370	37	32	27	—	—	—	—
Radeon R9 380X	52	50	39	29	35	29	—
Radeon R9 390X	80	77	61	36	49	40	27

¹ nicht flüssig spielbar; FXAA: Fast Approximate Antialiasing, SSAA: Supersampling Antialiasing, AMD Catalyst 16.1 Hotfix, GeForce 361.75
gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6770K, 16 GByte RAM, VSync aus

Robuster Netzwerkspeicher

Für den Netzwerkspeicher IS-453S haben sich der Industrie-PC-Hersteller IEI Technologies und der NAS-Spezialist QNAP zusammengetan. Herausgekommen ist ein robustes, lüfterloses NAS, das Umgebungstemperaturen von -40 bis +50 °C und Vibrationen nach MIL-STD-810 verträgt. Es nimmt vier 2,5"-Festplatten respektive -SSDs auf. Zur Einhaltung dieser Eigenschaften müssen im Gehäuse spezielle Industrie-SSDs stecken. Die Laufwerke kann man im laufenden Betrieb wechseln.

Über zwei Gigabit-Ethernet-Ports liefert das NAS bis zu 220 MByte/s. Im Inneren arbeitet ein Vierkern-Atom-Prozessor mit 1,9

GHz Taktfrequenz, dem bis zu 8 GByte RAM zur Seite stehen. Das Betriebssystem QTS 4.2 ist auf 512 MByte internem Flash-Speicher vorinstalliert.

Mögliche Einsatzgebiete sieht der Distributor ICP Deutschland etwa als Datenspeicher für Überwachungskameras in Bussen

und Bahnen. Dort lässt es sich direkt aus dem Bordnetz versorgen (9 bis 36 Volt DC). Parallel dazu hat das NAS auch noch einen 12-Volt-Eingang für eine redundante Versorgung aus einer unabhängigen Quelle. Ohne Laufwerke und mit 2 GByte RAM kostet das IS-453S 930 Euro. (bbe@ct.de)



NAS trifft Industrietechnik:
Das IS-453S von QNAP und IEI ist robust genug, um es in Fahrzeugen zu montieren, wo es beispielsweise Videos von Überwachungskameras speichert.

PC für Industriesteuerungen

Viele Schnittstellen, ein moderner Skylake-Prozessor und ein robustes Gehäuse: Den NIFE-300 bezeichnet der Hersteller NEXCOM selbst als „Industrial Fieldbus Embedded Computer“ und sieht seinen Einsatzbereich in der Maschinensteuerung. Dafür stellt der NIFE-300 drei Ethernet- und sechs USB-Ports (davon 4 x USB 3.0) bereit. Die beiden seriellen Schnittstellen verstehen RS-232, -422 sowie -485 und sind bis 2,5 kV isoliert. Weitere Schnittstellen lassen sich über eine Mini-Pcie-Karte nachrüsten.

Als Prozessoren sind der Doppelkerner Core i3-6100TE sowie die Vierkerner i5-6500TE und i7-6700TE im Angebot. Alle drei nutzen die Fassung LGA1151 und haben 35 Watt TDP. Zwei SO-DIMM-Slots nehmen jeweils bis zu 8 GByte RAM auf. Monitore kann man per HDMI und DVI-D anschließen; die Versorgung erfolgt mit 24 Volt Gleichspannung. Mit einer 2,5"-Festplatte verträgt der NIFE-300 Erschütterungen bis zu 20 g,

mit einer CFast-SSD sogar 50 g. Den Temperaturbereich gibt der Distributor IPC2U mit -5 bis +55 °C an. (bbe@ct.de)



Den Industrie-PC NIFE-300 mit Skylake-Prozessor kann man an die Wand schrauben oder in diverse Fieldbus-Systeme einbinden.

Microchip kauft Atmel

PIC oder AVR? Über die Frage, welcher 8-Bit-Microcontroller der bessere ist, konnten Elektronikbastler einst trefflich streiten. Doch nun kauft die Firma Microchip den Mitbewerber Atmel für 3,6 Milliarden US-Dollar und sticht damit den Mitbieter Dialog Semiconductor aus. Der wiederum erhält eine Abfindung von 137,3 Millionen US-Dollar für die abgebrochenen Verkaufsverhandlungen. Damit bekommt Microchip auch einen Fuß in die Tür zur Arduino-Welt.

Atmel-Aktionäre erhalten für jede Aktie 7 US-Dollar ausgezahlt sowie 1,5 US-Dollar in Microchip-Aktien. Der Deal soll in den ersten drei Jahren durch Synergien 170 Millionen US-Dollar einsparen. 2008 hatte sich Microchip schon einmal für Atmel interessiert und damals 2,3 Milliarden US-Dollar geboten, doch Atmel lehnte ab. Im August 2015 hatte Microchip die Übernahme von Micrel für 839 Millionen US-Dollar abgeschlossen und bereits 2014 394 Millionen US-Dollar für den Mitbewerber Supertex gezahlt. (bbe@ct.de)

We connect the industry

LTE- und UMTS-Industriecomputer

Mobilfunk- und Festnetzrouter

Mobilfunk-Datenterminals und Gateways

MC/
TECHNOLOGIES

Ihr Partner für M2M-Projekte

- Konzeption Ihrer Lösung
- Entwicklung
- Hardware
- Software
- Services

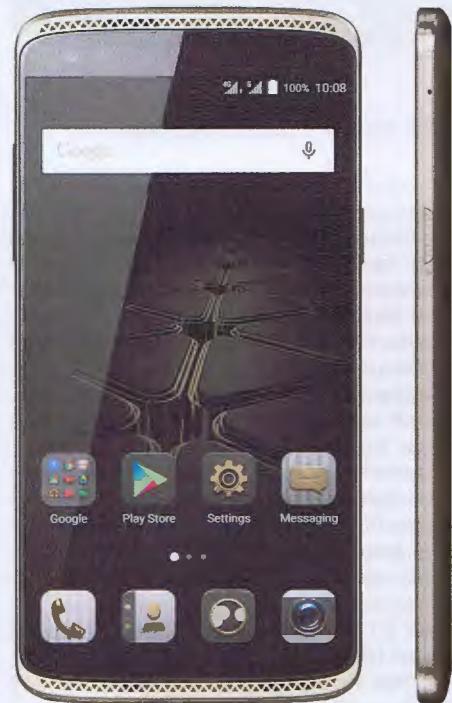
alles aus einer Hand

MC Technologies GmbH
Kabelkamp 2 – 30179 Hannover
Tel. +49 (0)511 67 69 99-0
Fax +49 (0)511 67 69 99-150

www.mc-technologies.net
www.mct-shop.net
info@mct-technologies.net

Erstes Android-Smartphone mit Force Touch

Das ZTE Axon Mini geht als erstes Android-Smartphone in die Läden, das zwischen normalem und besonders starkem Tippen per Finger unterscheidet. Diese Force Touch genannte Technik hatte zuerst Huawei auf dem noch nicht erhältlichen Mate S gezeigt, wenige Tage später Apple auf dem iPhone 6s. Schon vor vielen Jahren beherrschte das Blackberry Storm etwas Ähnliches, dort ließ sich tatsächlich das gesamte Display mechanisch drücken.



Kamera-Smartphone ohne Telefon

Panasonic bringt vorerst nur in Japan eine Variante des Kamera-Smartphones Lumix DMC-CM1 (Test in c't 5/15, S. 66) ohne Telefoniefunktion. Das Lumix DMC-CM10 ist also eher eine kleine Kamera mit Android, LTE und WLAN. Die übrigen Daten bleiben unverändert: 20-MP-Kamera mit für Smartphones riesigem 1-Zoll-Sensor, Objektiv mit f/2,8 und umgerechnet 28 mm Brennweite, 4,7-Zoll-Display mit 1920 × 1080 Punkten, Snapdragon

801, 2 GByte Speicher, 16 GByte Flash, MicroSD-Slot. Damit dürften vor allem die Fotos mit hohen ISO-Werten deutlich weniger rauschen als die von anderen Smartphones.

Die Hoffnung auf ein Smartphone mit besserer Kamera weckt somit eher das Asus ZenFone Zoom: Die Auslieferung des bisher nur als Prototyp gezeigten 5,5-Zöllers mit optischem 3-fach-Zoom soll im Februar beginnen, jedoch zuerst in Indien und USA. (jow@ct.de)



Manche mögen als Vorteil sehen, dass sie auf dem Lumix DMC-CM10 nicht angerufen werden können. Die Kamera gehört zu den besten in Smartphone-Größe.

Beim ZTE nutzen allerdings nur einige mitgelieferte Apps Force Touch. Beispielsweise legt man im Kalender mit starkem Druck auf einen Tag einen neuen Termin an. In der Galerie zeigt ein fester Fingerdruck eine größere Vorschau eines Bilds. Drückt man auf dem Homescreen fest auf Icons, öffnet sich bei vielen der mitgelieferten Apps ein Kontextmenü beispielsweise zum Anlegen eines Alarms, Erstellen einer Mail oder Abspielen von Musik. Da Android anders als iOS Force Touch nur rudimentär unterstützt, können weitere Apps bestenfalls umständlich auf die verschiedenen Druckstufen reagieren und haben keine Möglichkeit, auch ein Kontextmenü auf dem Homescreen einzublenden.

Die übrige Ausstattung ist gut: Das 5,2 Zoll große Display zeigt 1920 × 1080 Punkte in AMOLED-Technik. Das Funkmodul spricht 11ac-WLAN, Bluetooth 4 und LTE. Eingebaut sind 3 GByte RAM und 32 GByte Flash. Ein Speicherkarten-Slot ist vorhanden, er teilt sich allerdings den Platz mit der zweiten SIM-Karte – es lässt sich also nur entweder eine MicroSD-Karte oder eine zweite SIM einsetzen. Der Prozessor, ein Snapdragon 616, ist 64-bit-fähig und hat vier 1,5 GHz schnelle Kerne und vier langsamere. Auf der Rückseite sitzt eine 13-MP-Kamera, die 4K-Videos aufnimmt, vorne eine mit 8 MP. Ein Fingerabdrucksensor unter der Rückkamera dient zum Entsperren des Geräts. Das Axon Mini wiegt 141 Gramm und ist 8 Millimeter dick. ZTE verkauft es hierzulande mit goldfarbigem Gehäuse. (jow@ct.de)

Das ZTE Axon Mini kostet mit LTE, Dual-SIM und 32 GByte Speicher laut Liste 389 Euro, der Straßenpreis dürfte sich unter 350 Euro einpendeln.

Jolla versemmt Tablet mit Sailfish OS

Der aus Nokia hervorgegangene Smartphone-Hersteller Jolla kann nicht liefern: Nur ein Bruchteil der per Crowdsourcing finanzierten Tablets mit Sailfish OS wird fertig, die übrigen Vorbesteller will Jolla bis 2017 auszahlen. In einer ersten Charge habe Jolla 121 Tablets ausgeliefert, weitere 540 will man im Februar verschicken, sagte Firmenchef Antti Saarnio. Alle anderen vermutlich rund 12 000 Indiego-Käufer sollen ihr Geld inklusive Zahlungen für Versand oder Zubehör erstattet bekommen. Die erste Hälfte will Jolla bis März auszahlen, die zweite Hälfte soll im Laufe eines Jahres überwiesen werden – soweit es die finanzielle Situation erlaubt, wie Saarnio im gleichen Satz einschränkte.

Er erläuterte auch Gründe für das Desaster: Es habe nicht nur Probleme mit einzelnen Komponenten wie dem Display gegeben, sondern der Auftragsfertiger habe auch mehrfach die Produktionsstätte wechseln müssen. Durch den laut Saarnio unerwarteten Ausfall eines Investors habe sich die Lage dann dramatisch verschlechtert. Inzwischen seien einige der nötigen Komponenten nicht mehr erhältlich, sodass eine Nachproduktion unmöglich sei. Zudem habe man das Geld aus der Indiego-Kampagne zu wesentlichen Teilen für die Entwicklung von Sailfish OS 2.0 einsetzen müssen, da die Vorversion nicht auf dem Tablet lauffähig war. (jow@ct.de)

Mobil-Notizen

Microsoft ruft die Netzkabel einiger Surface-Tablets zurück, und zwar die des Surface Pro, Surface Pro 2 und die vor 15. Juli 2015 gekauften Surface Pro 3. Die Kabel können sich erhitzen. Betroffene Käufer sollten die Kabel entsorgen und sich online oder unter 08 00/1 83 31 66 kostenlos ein Ersatzkabel bestellen.

Intel listet die erste Skylake-CPU mit leistungsstärkerer Iris-Pro-Grafik, nämlich den für Workstation-Notebooks gedachten Xeon E3-1575M v5 für 1207 US-Dollar. Er hat die Iris Pro P580 mit 128 MByte eDRAM. Bei einigen anderen Mobil-Neulingen in Intels Preisliste ist noch unklar, ob sie auch die schnellere GPU haben, darunter die Vierkern-CPUs Core i7-6970HQ, i7-6870HQ und i7-6770HQ.

Samsung verbessert den Stifteinschub des Galaxy Note 5, sodass ein falsch herum eingesteckter Stift das Smartphone nicht mehr beschädigt. Bislang klebt nur ein entsprechender Warnhinweis auf der Verpackung des in Deutschland weiterhin nicht offiziell erhältlichen Geräts.

RISE OF THE TOMB RAIDER™



„RISE OF THE TOMB RAIDER
HAT ALLES WAS TOMB RAIDER
AUSMACHT“

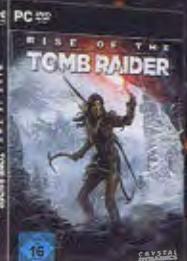
GAMEPRO

„EIN RUNDUM GELUNGENES
ABENTEUER-ACTIONSPIEL“

BILD

„TOLL INSZENIERTES UND
GROSSARTIG AUSSEHENDES
ACTION-ADVENTURE“

PC GAMES



JETZT FÜR PC IM HANDEL ERHÄLTLICH

PC DVD

CRYSTAL
DYNAMICS

WWW.BUYROTR.COM

SQUARE ENIX

Tomb Raider © Square Enix Ltd. Square Enix and the Square Enix logo are registered trademarks of Square Enix Holdings Co., Ltd. Lara Croft, Tomb Raider, Crystal Dynamics, the Crystal Dynamics logo, Eidos, and the Eidos logo are trademarks of Square Enix Ltd. All other trademarks are the property of their respective owners. All rights reserved.



Achim Barczok

Mehr Marshmallows

Android: MWC-Gerüchte, Marshmallow-Updates, Amazon-Pläne

HTC und Motorola verteilen Android 6.0, auch CyanogenMod 13 mit Marshmallow ist fast fertig – während es bei Samsung mal wieder länger dauert. Beim Rennen um das am besten ausgestattete Android-Smartphone könnte Samsung dagegen mit dem kommenden Galaxy S7 vorlegen.

Wer in diesem Jahr das beste Android-Smartphone auf den Markt bringt, entscheidet sich vielleicht schon Ende Februar auf dem Mobile World Congress in Barcelona. Erwartet werden ein Haufen neuer High-End-Modelle von Samsung, LG, Huawei und anderen Herstellern. Und längst brodelt die Gerüchteküche: Vor allem vom Samsung Galaxy S7 tauchen schon Fotos, Spezifikationen und allerlei anderer Details auf. Aufhorchen lässt ein Bericht, dass Samsung angeblich zur MicroSD-Karte zurückkehren will – der erweiterbare Speicher war bei früheren Galaxy-S-Modellen ein beliebtes Kaufargument gegenüber dem iPhone. Große Überraschungen in puncto Design und Hardware sind nicht zu erwarten, wenn man dem allgemeinen Tenor glauben darf: Spekuliert wird über zwei S7-Modelle mit unterschiedlich großen Displays, wobei nur das größere gebogene Ränder wie die Edge-Serie hat.

Auch LG wird auf dem MWC wohl sein nächstes Flaggschiff vorstellen, das LG G5. Das soll mit MicroSD-Slot, Metallgehäuse und Dual-Kamera ausgestattet sein, außerdem gibt es wie beim Vorgänger einen austauschbaren Akku – das hat bei High-End-Smartphones Seltenheitswert.

Fast könnte man meinen, dass sich Google schon auf den neuen Konkurrenzdruck vorbereitet: Das von LG gebaute Nexus 5X ist neuerdings schon ab 350 Euro (16 GByte) zu haben, das Nexus 6P (Huawei) wurde um 100 Euro reduziert und kostet nun zwischen 550 und 700 Euro. Die neuen Preise passen besser zur

Hardware; ein Preistipp wie frühere Nexus-Modelle sind die beiden damit immer noch nicht – zumal es sich nur um ein zeitlich begrenztes „Valentinstag-Angebot“ handeln soll.

Nexus-Nachfolger dürfte es erst in der zweiten Jahreshälfte 2016 geben. Angeblich darf ja in diesem Jahr wieder HTC die Nexus-Smartphones bauen – darauf hoffen alteingesessene Nexus-One-Fans schon lange.

Marshmallow kommt

Die meisten Android-Nutzer warten nicht auf neue Hardware, sondern auf neue Software. Wer auf eine bessere Update-Versorgung bei der neuesten Android-Version Marshmallow gehofft hatte, ist spätestens jetzt, vier Monate nach der Veröffentlichung, auf dem Boden der Tatsachen angelangt. Es ist dasselbe Lied wie immer: Abgesehen von den Google-eigenen Nexus-Geräten hat kaum ein Smartphone oder Tablet das neueste Android erhalten, Marshmallow hat nicht mal ein Prozent Marktanteil. Seit Ende Januar verteilt immerhin HTC die neue Version mit aktualisierter Sense-Oberfläche für sein HTC One M9. Auch Motorola bietet endlich 6.0 an: Außer dem

Moto X Play, X Style und Moto X wird seit Neuestem jetzt auch das Moto G (2014) mit dem Update beliefert – bis zum Redaktionsschluss allerdings noch nicht in Deutschland.

Weiter gedulden müssen sich Galaxy-Nutzer. Offizielle Update-Termine in Deutschland gibt es immer noch nicht, für das Galaxy Note 5 und Galaxy S6 Edge+ steht Marshmallow aber offenbar in Südkorea zur Verfügung. Für die Nummer eins auf dem Android-Hardware-Markt ist das späte Update ein Armutszeugnis. In den Niederlanden hat der Verbraucherschutzbund Consumentenbond Samsung jetzt sogar verklagt, weil sie ältere Geräte nicht mit Updates versorgen.

Alternative Software

Indessen nähert sich das populäre Custom-ROM CyanogenMod dem offiziellen Startschuss für Marshmallow. Nightly Builds für das auf Marshmallow basierende CM 13 gibt es schon länger; eine erste „stabile“ Version soll in den nächsten Wochen erscheinen. Ein interessantes neues Feature für CM13 zeigte ein Mitarbeiter jüngst auf Google+: In der angepassten Android-Version soll man App-Ord

ner „absperren“ können: Die darin enthaltenen Apps starten nur, wenn man sie gesondert mit einem Wisch-Code oder einer anderen Authentifizierungsmethode öffnet.

Auch Amazon frickelt an eigenen Android-Versionen herum, bei denen das Unternehmen die Google-Apps mit den eigenen Shops austauscht. Was bei Tablets ganz gut läuft, ist bei Smartphones ein absoluter Reinfall: Zuletzt hat das Unternehmen das ursprünglich 500 Euro teure Fire Phone für 150 Euro fast verschenkt. Berichten zufolge ändert Amazon nun seine Strategie, um doch noch auf dem Markt mitzuspielen. Das Unternehmen will demnach Hardware-Hersteller dazu bringen, Amazon-Apps und -Dienste vorzustellen. Das dürfte Überzeugungsarbeit kosten, denn eine wirklich tiefe Integration ins Betriebssystem ist aufgrund der Lizenzbestimmungen von Google nicht erlaubt, solange auf dem gleichen Gerät auch Google-Apps wie Maps oder Play Store installiert sind.

Vielleicht kann Amazon die Hersteller mit einer Gewinnbeteiligung an den Shop-Verkäufen locken, denn genau so hat Google wiederum seine Suchmaschine aufs iPhone und iPad bekommen. Wie jetzt bekannt wurde, hat Apple angeblich allein im Jahr 2014 eine Milliarde US-Dollar von Google kassiert, weil sie an den Werbeeinnahmen der Standard-Suche auf iOS-Geräten beteiligt werden – statt „Thermonuclear War“ zwischen den beiden Unternehmen herrscht inzwischen bestes Geschäftsklima.

Spannender als diese Zahl ist übrigens, wer sie vorgerechnet hat: nämlich die Oracle-Anwältin Annette Hurst. Das US-Software-Unternehmen verklagt derzeit Google, weil sich die Android-Entwickler seit Jahren um Lizenzgebühren für die Oracle-Software Java drücken. Gerne würde Oracle auch eine Milliarde an Android mitverdienen. Um eine solch hohe Summe zu begründen, hat Oracle nebenbei ausgerechnet, was Google seit dem Jahr 2008 insgesamt mit Android erwirtschaftet hat: 22 Milliarden Dollar Gewinn sollen es summa summarum gewesen sein – es rechnet sich also, mit einem kostenlosen System den Markt zu dominieren und das Geld dann mit Werbung und Apps zu machen. (acb@ct.de)



Für das Samsung Galaxy S6 Edge Plus (Foto) ist Android Marshmallow immer noch nicht verfügbar, da klopft schon der Nachfolger Galaxy S7 an die Tür.

Schneller schreiben

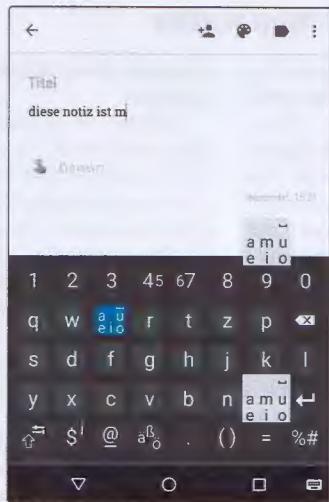
Die alternative Touchscreen-Tastatur Speedscript ist ein Urgestein der mobilen Software: Der Schweizer Raphael Bachmann hatte sie ursprünglich für den Apple Newton entwickelt und später für Windows Mobile veröffentlicht. Jetzt gibt es eine Neuauflage für Android.

Die virtuelle Tastatur für Smartphones arbeitet mit einer Art Silbensystem: Statt auf einen Buchstaben zu tippen wischt man von dort aus in verschiedene Richtungen und erzeugt so Silben. Der Wisch von „t“ aus etwa nach links schreibt die Silbe

„ta“, der Wisch nach rechts dagegen „tu“. Mit diesem ungewöhnlichen System schafft man deutlich mehr Anschläge pro Minute, muss sich allerdings – um einiges länger umgewöhnen als bei Wischtastaturen wie Swype oder Swiftkey.

Zum Ausprobieren gibt es eine werbefinanzierte Version, die werbefreie App kostet 3,80 Euro. (acb@ct.de)

Das Prinzip von Speedscript:
Silben wischen statt
Buchstaben tippen



Facebook: Verschleiern mit Android, streamen mit iOS

Facebook hat seine Mobil-Apps aufgefrischt. Die Android-Version unterstützt künftig offiziell

 Alle Apps
dieser Seite
unter ct.de/yy5b

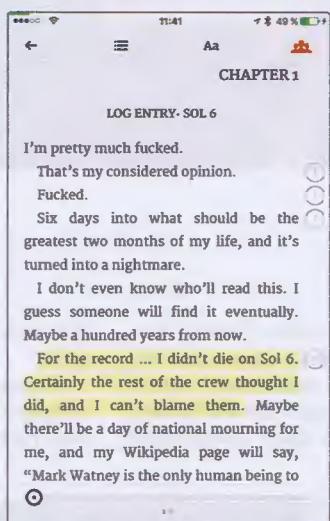
das Anonymisierungsnetzwerk Tor über den Tor-Client Orbot. Damit lassen sich in Ländern, in denen Facebook von Zensur betroffen ist, Websperren umgehen und IPs verschleiern.

Auf iPhones kann man dagegen künftig Videos live auf Facebook streamen. Was bisher aus-

gewählten Promis vorbehalten war, steht jetzt allen Nutzern zur Verfügung – allerdings vorerst nur in den USA. Die Videos dürfen bis zu 30 Minuten lang sein und werden nach dem Streamen zum späteren Abspielen dauerhaft in der Facebook-Timeline gespeichert. (acb@ct.de)

Gemeinsames Lesen mit Social-Reading-App

Am Thema „Social Reading“ haben sich schon einige Startups versucht – also an der Möglichkeit, in einer Community gemeinsam E-Books zu lesen. Im englischsprachigen Raum ist nach dem Ende von Readmill die Plattform Glose besonders populär, deren Apps für Android und iOS vor kurzem in Version 2.0 erschienen sind. Glose verbindet einen Shop für E-Books im Format Epub mit einer Lese-



In der Lese-App Glose sieht man, welche Buchstellen andere Nutzer interessant fanden.

App, die nicht bloß die E-Books anzeigt, sondern auch markierte Abschnitte und Kommentare von Kontakten und anderen Glose-Nutzern auf den entsprechenden Buchseiten.

Derzeit ist die Plattform noch rein englisch und bietet fast ausschließlich englischsprachige Werke im Shop; man kann aber seine eigenen E-Books über den Desktop-Browser hochladen, sofern sie im Format Epub ohne DRM vorliegen.

Der deutsche Konkurrent so-books bietet zwar auch deutschsprachige Bücher – allerdings hat er weiterhin keine Mobil-Apps, sodass man die E-Books im Browser lesen muss. (acb@ct.de)

App-Notizen

Threema bekommt unter Android in Version 2.6 neue Funktionen: Unter anderem kann man Nachrichten jetzt als „angenommen“ oder „abgelehnt“ markieren, außerdem lassen sich Gruppenchats einzeln stummschalten.

Google Maps hat seine Offline-Funktionen auch in der iOS-Version freigeschaltet. Künftig können

iPhone- und iPad-Nutzer Kartenausschnitte vorab herunterladen und darauf später auch ohne Funk-Verbindung navigieren.

Die **Kartendienste von „Here“** sind zurück im Windows Store. Die Apps waren zeitweise nicht mehr verfügbar. Die Entwickler nannten als Grund technische Probleme.

 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES
Authorized Distributor

Robust + griffig
Keysight Handhelds



4½ Digit Multimeter
U1280A Serie

- Messfunktionen: U, I, Frequ., C, R, Kontinuität, Diodentest, Temperatur (Thermoelement Typ K).
- USB, optional per Bluetooth fernsteuerbar.
- CAT III 1000 V/CAT IV 600 V.
- 0,025% DCV Grundgenauigkeit.
- Versorgung: 4x 1,5 V AA-Batterie.



Multimeter, LCR
U1200, U1700 Serien

- Klare, beleuchtete Displays.
- Modelle mit OLED.
- Viele per Bluetooth fernsteuerbar.



Messzangen-Ampermeter
U1190, U1210 Serien

- Große Zangen-Öffnung.
- Stromzange + Messgerät in einem.
- Modelle mit LED-Licht.



Isolationsprüfer
U14xx Serie

- Automatische Test-Reports.
- Per Bluetooth fernsteuerbar.

MEsstechnik fängt mit ME an.
www.meilhaus.de

Analoge Synthesizer boomen weiter

Auf der Musikmesse NAMM in Anaheim bei Los Angeles haben mehrere Hersteller neue Synthesizermodelle mit analoger Klang-erzeugung vorgestellt. Als wahren Preisbrecher bietet **Korg** seinen **Minilogue** an. Für 600 Euro bekommen Käufer eine vierstim-mig polyphonic analoge Klangerzeugung mit je zwei Oszillatoren, eigenem Filter und Hüllkurven. Auf dem dreioktavigen Mini-Key-board lassen sich die Sounds (100 Presets und 100 User-Plätze) in polyphonen oder unisonen Modi spielen; ein vier-spuriger 16-Step-Sequencer macht das auf Wunsch auch automatisch. Dazu laden über 40 Regler zum direkten Drehen an den Klangparametern ein. Ein kleines Oszilloskop zeigt dabei die aktuelle Wellenform an. Per USB, MIDI und Sync-Signal lässt sich der Minilogue mit anderen Geräten synchronisieren und fern-steuern; eine Audio-Ausgabe ist nur über die

analogen Anschlüsse (Mono-Klinke In/Out) möglich.

Gut den dreifachen Preis von rund 2000 Euro ruft **Arturia** für seinen **MatrixBrute** mit 49 Tasten in voller Größe auf. Dieser spielt zwar nur monophon (beziehungsweise paraphon), erlaubt es aber, die einzelnen Module der Klangerzeugung über eine 16x16-Schalt-matrix frei zu verknüpfen. Die Matrix lässt sich aber auch zur Programmierung des internen Sequencers nutzen. Drei Oszillatoren und zwei Filter (Steiner-Parker, Ladder), drei LFOs und Envelopes erlauben wilde Klangexperi-mente. Ebenso wie die komplette Klang-erzeugung ist auch die Effekt-Sektion (Delay, Chorus, Flanger) rein analog aufgebaut. An der Rückseite finden sich neben den Audio-, MIDI- und USB-Buchsen auch 12 CV-Ein- und Ausgänge, sodass der MatrixBrute auch an-dere Synthiemanden steuern kann.

Während der MatrixBrute hauptsächlich für Bass- und Lead-Sounds gedacht ist, sind die Spezialitäten des neuen **OB-6** von **DSI** eher warme Akkorde, Pads und Streicher-flächen. Die Synthie-Veteranen Dave Smith und Tom Oberheim haben sich bei der Ent-wicklung zusammengetan und einen 6-stim-migen Analog-Synth mit 49 Tasten konzipiert. Jede der sechs Stimmen spielt mit zwei Oszillatoren auf, die ihre Wellenform weich überblenden können, bevor ihr Signal durch den selbstresonierenden Multimode-SEM-Filter geht. Nur die Effektsektion mit Delay, Phase Shifter, Ringmodulator, Chorus und Flanger ist digital aufgebaut. Auf dem poly-phonen Sequencer lassen sich bis zu 64 Ton-schritte programmieren. Edel wie der Sound und die Verarbeitung ist auch der Preis, der – abhängig vom Dollarkurs – bei etwas über 3000 Euro liegen dürfte. (hag@ct.de)



Knöpfe statt Touchscreen:
Analoge Synthesizer wie der Arturia MatrixBrute bringen für jeden Klangparameter einen eigenen Regler mit, sodass man beim Klang-tüfteln alles im Griff hat, ohne in tief verzweigte Menüs tauchen zu müssen.

Klaviatur für Synthie-Module

Um den Einsatz von Modulsynthesizern im Eurorack-Format auf der Bühne zu erleichtern, entwickelte die hessische Firma Waldorf das kb37. Es kombiniert ein hochwertiges 37-Tasten-Keyboard von Fatar mit einer Eurorack-Schiene (545 mm Breite, 107 HP). Das kb37 bringt acht CV-Ausgänge sowie Gate- und Trigger-Buchsen mit, die dank 16-Bit-Interface flexibel zu steuern sein sollen. Hinzu kommen drei MIDI-Buchsen und ein USB-An-schluss auf der Rückseite. Audio-Signale gibt das kb37 über einen Stereo- und Kopfhörer-an schluss aus.

Passend dazu stockt Waldorf die haus-eigenen Eurorack-Module auf: Das bisherige Wavetable-Modul nw1 ergänzt das mod1

um drei Modulationsquellen (Hüllkurven, LFO und sogenannte Multi-Stage-Kurven), dvca1 stellt zwei digital steuerbare Verstärker mit Klangfärbungs-Regler zur Verfü-gung, und der Kompressor des cmp1 komprimiert

Signale auf Wunsch auch per Sidechain-Ein-gang.

Module und Keyboard sollen im ersten Halbjahr 2016 erhältlich sein, der Preis steht noch nicht fest. (Kai Schwirzke/hag@ct.de)



Mit passenden Eurorack-Modulen kann man das Waldorf kb37 zu einem modularen Synthesizer ausbauen.

Musik-Videos aus dem Sequencer

Teenage Engineering entwickelt derzeit einen neuen mobilen Hardware-Sequenzer OP-Z, den sie erstmals auf der NAMM in Anaheim demonstrierten. Das an einen großen Lego-Stein erinnernde Gerät kommt ohne Display aus und kann über seine leuchtenden Kunststoffknöpfe 16 Spuren über 16 Schritte sequenzieren. Neben den acht eingebauten Instrumenten lassen sich auch deren Parameter-Änderungen per Sequencer aufnehmen.

Der Clou ist jedoch, dass der OP-Z per Bluetooth eine MIDI-Verbindung zu einem iOS-Gerät aufnehmen kann. Über eine zugehörige App lassen sich nicht nur die Einstellungen des OP-Z darstellen und überprüfen, sondern auch Videos steuern. Dazu entwickelt Teenage Engineering mit mehreren Video-Künstlern kurze Video-Clips, die in der Unity-Engine ablaufen, und sich dynamisch mit dem OP-Z-Sequenzer steuern lassen. Der

Sequencer beeinflusst das Tempo der Sequenzen, triggert rhythmische Schnitte und Glitch-Effekte. So lassen sich bunte, psychedelische Video-Clips erstellen und beispielsweise auf einem iPhone, iPad oder Apple TV ausgeben. Es wird allerdings noch mindestens ein Jahr dauern, bis der OP-Z auf den Markt kommt.

Darüber hinaus erweitert der Hersteller seine Pocket-Operator-Serie. Drei neue Modelle gesellen sich zu den bisherigen Drum-, Bass- und Synth-Modulen. So verspricht der PO-20 Arcade witzige Chiptunes, die an das Gedudel aus alten Spielhöhlen erinnern. Der PO-24 Office klingt hingegen so, als würde ein Percussionist eine Schreibmaschine malträtiert. Und der PO-28 Robot spielt seine Synthie-Klänge von verschiedenen 8-Bit-Engines ab. Die nackten Platinen kosten knapp 70 Euro, passende Silikonhüllen 39 Euro.

(hag@ct.de)



Der Teenage Engineering OP-Z steuert mit seinem Sequencer Musik und lässt dazu temposynchronisierte Video-Clips auf iOS-Geräten ablaufen.

Musikproduktion in der Wolke

Mit der Veröffentlichung von Pro Tools 12.5 will Avid endlich den lange angekündigten Cloud-Dienst für die Profi-Software starten. Damit können Produzenten Projekte in die Cloud laden und andere zur Mitarbeit einladen. Ebenso soll es möglich werden, gemeinsam mit anderen in Echtzeit oder offline an Projekten zu arbeiten, Audio- und MIDI-Spu-

ren, Edits, Änderungen im Mix sowie Automation zu teilen und mit Teilnehmern über den Text-Chat zu kommunizieren.

Zunächst ist die Avid Cloud Collaboration allerdings nur in einem Early-Access-Programm zugänglich. Einen Termin für Pro Tools 12.5, konnte Avid noch nicht nennen.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

MIDI-Handschuh als Musik-Controller

Das texanische Startup Remidi entwickelt einen Handschuh mit MIDI-Sensoren, der es Musikern erlauben soll, auf beliebigen Oberflächen zu spielen. Auf der NAMM zeigte der Hersteller einen Prototypen des T8 getauften „ersten Wearable Music Instrument“, wie es Remidi nennt. Der Handschuh besitzt acht Sensoren – fünf an den Fingerspitzen, drei auf der Handfläche –, und wird über einen Encoder am Handgelenk sowie eine Software am Computer konfiguriert. Ein Beschleunigungssensor im Encoder soll weitere Steuerungsmöglichkeiten erlauben. Der T8 kommuniziert über Bluetooth und soll sich

problemlos mit Computern, Tablets und Smartphones verbinden lassen. Remidi spricht Kompatibilität mit gängiger Musikproduktions-Software. Dabei sollen sich nicht nur Controller-Daten, sondern auch Noten über den Handschuh eingeben lassen. Preise und Marktstart sind noch unbekannt. Das Projekt will in Kürze auf Kickstarter um finanzielle Unterstützung werben.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

Musizieren mit Handschuh:
Der T8 von Remidi möchte das Musizieren revolutionieren.

Musikbox mit Lightshow-Ring

Auf den ersten Blick wirkt der Zoom ARQ wie ein überkandideltes Spielzeug-UFO. Bei näherem Hinsehen entpuppt er sich als nicht minder schrille Kombination aus Klangerzeugung und Performance-Controller. Im Innern des scheibenförmigen Geräts ist die Basisstation untergebracht. Diese übernimmt die Klangerzeugung und arbeitet gleichermaßen als Synthesizer, Drum-Sampler und Effektmaschine. Die außen angebrachte Controller-Einheit – sie erinnert entfernt an einen Schellenkranz – lässt sich für eine kunterbunte Bühnenshow abnehmen und ist mit immerhin 160 programmierbaren RGB-LEDs sowie 96 anschlagsdynamischen und druckempfindlichen Pads bestückt.

Über die Pads des Ring-Controllers können Anwender Instrumente spielen, Drum-Sounds steuern und Sequenzen starten. Der eingebaute 3D-Beschleunigungssensor kann zusätzliche Controller-Befehle generieren. Der Ring Controller kommuniziert via Bluetooth und nimmt so nicht nur mit dem Mutter Schiff, sondern auch mit DAWs oder iOS-Geräten Verbindung auf. Der empfohlene Verkaufspreis für den Zoom ARQ Aero Rhythm Track liegt bei 600 Euro.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)



Der ARQ Aero Rhythm Track von Zoom ist ein spacieges Performance-Instrument.





Jan-Keno Janssen

Appgespielt

Spielwarenmesse: App-Anbindung ist schwer angesagt

Auf der Spielwarenmesse in Nürnberg war gute Laune angesagt: Die Umsätze in der Branche steigen seit Jahren. Das liegt allerdings vor allem an eher unkreativen Lizenzprodukten mit Star-Wars- und Minion-Aufdruck. Dafür umso innovativer: Technik-Spielzeug mit App-Anbindung.

Mehr als eine Million Produkte waren auf der Spielzeugmesse in Nürnberg zu sehen – auf einem großen Teil davon prangten Darth Vader, Eisköniginnen und Minions. Tatsächlich ist es vor allem das Geschäft mit den Lizenzien, das der Branche seit 2009 Jahr für Jahr Umsatzrekorde beschert. Aber c't ging nicht wegen der Umsätze zur Messe, sondern wegen der Techniktrends. Schließlich gilt die Spielwarenindustrie als besonders von Neuheiten getrieben und innovativ. Auffällig war die Angst vor Nachahmern: Die meisten großen Hersteller gaben erst nach vorheriger Anmeldung den Zugang zum Messestand frei, das Fotografieren war oft strengstens verboten.

App muss sein

Einer der auffälligsten Trends der Messe war die Anbindung von Spielzeug an Apps – die Branche geht offenbar davon aus, dass die junge Zielgruppe größtenteils Smartphone und/oder Tablet besitzt. Besonders kurios: Pappsteller mit Augmented-Reality-Funktion von Papstar. Startet man die „Magic Experience“-App und hält die Kameralinse auf einen kompatiblen Pappsteller, werden auf dem Mobilgerät zum Motiv passende Animationen angezeigt – und der auf dem Teller abgebildete Pirat auf einmal lebendig. Was auf Kindergeburtstagen sicherlich für gute Stimmung sorgt, dürfte auf Dauer allerdings langweilig werden.

Im 21. Jahrhundert angekommen:
Sogar die gute alte
Barbie will keine
Spießerin mehr
sein.

Ein 3D-Drucker
aus Fischertechnik:
Der Bausatz soll im
Juni für 700 Euro
in den Handel
kommen.



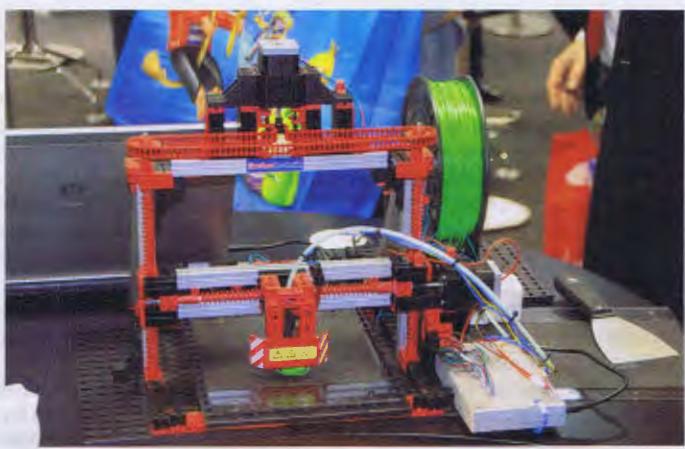
Lego + Science-Fiction-Ritter
+ Augmented Reality
= Nexo Knights.

Mehr Langzeit-Spaß bieten die Ritterfiguren und -burgen der „Nexo Knights“-Linie von Lego: Auch hier gibt es eine passende App für Android und iOS („Merlok 2.0“), die per Bilderkennung an das Spielzeug andockt. Konkret finden sich an Spielfiguren und Fahrzeugen spezielle Schilder, die man mit dem Mobilgerät abscansst und damit in der Spiele-App Zusatzfunktionen freischaltet. Dargestellt wird der Scan-Vorgang in schönster Augmented-Reality-Manier: Hat man ein Nexo-Schild in der App „fotografiert“, blitzt das Display auf und die Lautsprecher donnern – sehr hübsch gemacht. Natürlich kitzeln die mehr als hundert unterschiedlichen Schilder den Sammeltrieb der jungen Kundschaft: Je mehr Schilder man in der App eingescannt hat, desto stärker wird die Spielfigur.

Legos „Nexo Knight“-Serie zeigt darüber hinaus, wie Spielzeug heutzutage funktioniert: Es reicht nicht, ein für Kinder spannendes Szenario zu entwerfen (in diesem Fall eine Kombination aus mittelalterlichen Rittern mit futuristischen Fähigkeiten), nein, das Ganze muss in eine ausgefeilte Geschichte eingebettet werden. Im Fall von „Nexo Knight“ werden zehn Episoden einer Zeichentrick-TV-Serie produziert, die ab Februar weltweit auf Cartoon Network läuft. Einige spezielle „Webisodes“ kann man im Netz anschauen.

Hologramm per App

Noch nicht ganz so professionell wie Lego, aber definitiv charmant ist „HoPlay“ aus Taiwan: Es handelt sich dabei um eine Karton-Spiegel-Konstruktion, in der hübsche, Hologramm-ähnliche Animationen zu sehen sind – zumindest wenn ein Tablet obendrauf liegt und die richtige App gestartet ist. Zu den ersten „HoPlay“-Titeln gehört ein Brettspiel, dessen Aktionskarten man mit dem Tablet abscansst, um damit animierte „Hologramme“ zu aktivieren. Wie viel ein HoPlay-Spielset kostet, ist noch unklar – die Macher müssen erst mal einen Distributor finden.





Der Kosmos-Experimentierkasten „KosmoBits“ kombiniert Android-Programmierung, Hardware-Sensoren und Computerspiel.

Wie man einen Spielzeug-Klassiker in die Gegenwart holt, demonstriert Mattel eindrucksvoll mit seinem View-Master: Der seit 1939 gebaute 3D-Bildbetrachter wird in seiner neuesten Inkarnation nicht mehr mit Bildscheiben gefüttert, sondern mit einem Smartphone. Darauf laufen Virtual-Reality-Apps, in denen man sich per Kopfbewegung umschauen kann. Das klingt genau wie Google Cardboard? Ganz richtig: Mattels neuer View-Master trägt sogar ein Google-VR-Kompatibilitätssiegel. Aber im Vergleich zu vielen

anderen Cardboard-Klonen bietet der VR-ViewMaster gute Bildqualität ohne viel Gefummel. Die Linsen gefielen uns während eines kurzen Tests prima, außerdem lässt sich das Smartphone sehr einfach einbauen. Die langweilige und umständlich zu bedienende View-Master-App bleibt allerdings hinter der guten Hardware-Qualität zurück.

Fischertechnik als 3D-Drucker

Statt auf Apps setzen deutsche Hersteller auf „echte“ Computer-Software: So läuft der 3D-Drucker von Fischertechnik nur zusammen mit einem Windows-PC. Der lehrreiche Bausatz soll im Juni für 700 Euro auf den Markt kommen, inklusive Steuerungsboard im Fischertechnik-Gehäuse und vier Schrittmotoren. Gedruckt wird mit PLA-Filament (1,75 mm Durchmesser).

Richtig in die Vollen geht der neue Kosmos-Experimentierkasten „KosmoBits“. Er benötigt neben einem iOS- oder Android-Mobilgerät einen Rechner mit Linux, OS X oder Windows. Die Idee ist clever: Im Kasten steckt ein Arduino-kompatibles Board (Atmel ATmega 328P) mit Bluetooth, das sich nicht nur mit vier beigelegten Sensoren koppeln lässt, sondern auch mit einem Game-Controller. Dieser steuert ein Jump-and-Run-Spiel auf dem Mobilgerät – um weiterzukommen, muss



HoPlay aus Taiwan macht aus einem Pappkarton und einem Tablet ein ulkiges „Hologramm“-Spiel.

man die Sensoren an den richtigen Stellen ans Board stecken. Nebenbei lernt man im KosmoBits-Spiel, wie die Arduino-Programmiersprache Processing funktioniert. Kosmos liefert sogar eigene Arduino-Bibliotheken für die beigelegten Sensoren mit. Das Set soll im August in den Handel kommen, angepeilt wird ein Preis von rund 150 Euro. (jkj@ct.de)

Ihr direkter Zugang
ins Digital-Labor.

14. – 18. März 2016
Hannover • Germany
cebit.com

Research &
Innovation

SWITZERLAND
CeBIT Partner Country 2016

Urban
Visions
Web of
Everything

Ambient
Intelligence
Smart Data



Deutsche Messe

Global Event for Digital Business

CeBIT



Nico Jurran

Tag X

Rundum-Sound-Format DTS:X endlich gestartet

Das Warten auf das Rundum-Sound-Format DTS:X hat ein Ende – zumindest für einige Heimcineasten: Ende Januar veröffentlichte Denon das nötige Firmware-Update für den ersten AV-Receiver. Im Hörtest konnte das DTS:X in einigen Bereichen beeindrucken, zeigte aber auch Schwächen.

Die Erwartungen an DTS:X sind hoch: Das neue Rundum-Sound-Format soll nicht nur wie das bereits eingeführte „Dolby Atmos“ in Echtzeit Audio-Objekte auf Surround-Anlagen mit Deckenlautsprechern verteilen, sondern auch einen tollen Klang und eine hohe Flexibilität bieten. Denon und Marantz haben mit der Veröffentlichung der nötigen Firmware für die ersten „DTS:X-ready“-Receiver bereits begonnen, Yamaha will Anfang März folgen. c't konnte das Rundum-Sound-Format bereits probehören.

Bei den möglichen Boxen-Setups orientierte sich DTS am Konkurrenten Dolby – was nicht sonderlich überrascht. Immerhin unterstützen alle DTS:X-tauglichen Receiver zuerst das Dolby-Format – und Atmos konnte sich bereits einen Vorsprung herausarbeiten.

Der positive Effekt ist, dass man alle von Atmos bekannten Lautsprecher-Konfigurationen nutzen kann – gewöhnlich mit sechs oder acht Boxen auf Ohrhöhe plus Höhenlautsprecher. Das schließt die nach Dolbys Vorgaben konstruierten „Enabled“-Lautsprecher ein, die gegen die Decke abstrahlen und so Deckenlautsprecher simulieren. Hat man nur zwei Lautsprecher für die Höhenkanäle, so verteilt der DTS:X- wie der Atmos-Decoder die Signale passend. Allerdings bie-

tet DTS:X keine flexiblere Aufstellung als Dolby Atmos. Aktuell unterstützt das Format nur eine „Höhenebene“ mit maximal vier Kanälen.

Im Unterschied zu Atmos lässt sich DTS:X auch bei Setups ohne Höhenlautsprecher (etwa 5.1) aktivieren. Dies erklärt sich mit der „Dialog Control“-Funktion, die das neue Format bietet: Dialoge können getrennt vom Rest abgelegt sein, sodass der Nutzer sie im Verhältnis lauter oder leiser ausgeben kann. Bislang gibt es allerdings keinen Hinweis darauf, dass ein Studio diese Funktion wirklich nutzen wird.

DTS:X lässt sich nicht nur mit Deckenlautsprechern nutzen, sondern auch mit knapp unter der Decke installierten, abgewinkelten „Heights“-Boxen.



Quellen

Dolby und DTS setzen bei ihren Rundum-Sound-Formaten auf einen Grund-Codec als abwärtskompatiblen Kern (Core) plus einer Erweiterung (Extension), in der die Audio-Objekte samt Metadaten stecken. Dolby nutzt als Basis dabei das verlustfreie Kompressionsverfahren Dolby TrueHD, DTS das Äquivalent DTS-HD Master Audio. Das verspricht in beiden Fällen bestmögliche Tonqualität.

Dolby Atmos kann daneben aber auch als Erweiterung des verlustbehafteten Dolby Digital Plus fungieren, das eine wesentlich geringere Datenrate braucht und so auch weniger Speicherplatz auf Datenträgern beansprucht. Ob DTS:X mit dem Gegenstück „DTS-HD High Resolution“ (DTS-HD HR) funktioniert, ist hingegen noch unklar. Bislang ist kein DTS:X-Video mit dieser Basis erschienen. Eine Anfrage an DTS blieb unbeantwortet; nach unseren Informationen sind sogar die Angaben in den offiziellen DTS-Unterlagen in diesem Punkt widersprüchlich. Ohne DTS-HD HR als Alternative würde die Wahrscheinlichkeit sinken, dass kommende deutsche Blu-ray Discs neben dem Originalton in DTS:X eine Synchronfassung im Rundum-Sound-Format bieten.

Software

Das Angebot an DTS:X-Software ist bislang mager: Universal bringt am 25. Februar mit „Crimson Peak“ die erste Blu-ray auf den deutschen Markt, die einen passenden Soundtrack bietet – aber nur beim englischen Originalton. In den USA sind bereits zwei Blu-rays mit DTS:X erhältlich und eine angekündigt. Deren Regionalcode-Sperre verhindert aber die Wiedergabe der Discs auf gewöhnlichen deutschen Blu-ray-Playern. Die hiesigen Blu-ray-Fassungen enthalten nur gewöhnlichen Surround Sound.

Erste Hörprobe

Das zur DTS:X-Premiere verfügbare Material klang wesentlich imposanter als das, was Dolby Atmos zum Start im Köcher hatte: Besonders zu gefallen wusste der Ausschnitt aus „Divergent“, bei dem die Protagonistin in einer Glaszelle eingesperrt ist. Die Immersion ist geradezu erdrückend, wenn die Zelle mit

Wasser geflutet wird. Sehr hörenswert ist auch, wenn Jesse Eisenberg als Schläfer in „American Ultra“ aktiviert wird: Alles wirbelt akustisch in alle Richtungen um den Zuschauer herum.

DTS:X bringt brachiale Filmmomente (Überflüge, herabstürzende Wagen und Explosionen) mit der nötigen Dynamik rüber und subtile Effekte mit der nötigen Luftigkeit und Präzision. Von Letzteren gibt es eine ganze Reihe in „Ex Machina“, darunter Umgebungsgeräusche im Freien. Dadurch gewinnt das Kammerspiel enorm. Eine Szene aus „The Last Witch Hunter“ bewies wiederum, dass DTS:X es ordentlich rumpeln lassen kann – und den Zuschauer so akustisch mitten in ein von Turbulenzen geschütteltes Flugzeug versetzt.

Height vs. Deckenlautsprecher

Wir benutzen für den Test zwei Boxensets mit unterschiedlichen Boxen für die Höhenkanäle: einmal vier abgewinkelte Height-, einmal vier Deckenlautsprecher. Beim Wechsel zwischen beiden Setups wurde deutlich, dass auch DTS:X trotz der flexiblen Audio-Objekte nicht das identische Hörerlebnis auf allen Konfigurationen garantieren kann. Feststellen lässt sich, dass wir zum Beispiel noch bei keiner Regenszene in einem Atmos-Film bei der Wiedergabe über ein Setup mit Heightlautsprechern ein solches Mittendrin-Gefühl erlebten wie bei einer entsprechenden Szene in „American Ultra“ mit DTS:X. Das soll im Umkehrschluss nicht heißen, dass die Szene mit dem zweiten Setup schlecht klingt. Es geht vielmehr um leichte Unterschiede, die erst beim direkten Hörvergleich zu Tage treten.

Andererseits gab es Szenen, in denen uns die Konfiguration mit Deckenlautsprechern etwas besser gefiel – nämlich dann, wenn ein Effekt direkt von oben kommen sollte. So hat man etwa in „American Ultra“ beim Anflug eines Hubschraubers stärker das Gefühl, dieser würde direkt über den Köpfen der Zuschauer kreisen. Das entspricht dem, was wir bereits in c't 27/15 festgestellt hatten.

Aber solche radikalen Effekte sind bisher die Ausnahme; das aktuell verfügbare DTS:X-Material scheint eher auf die Wiedergabe über Heightlautsprecher optimiert zu sein. Regen mischte Dolby bei Atmos im „Amaze“-



Upmixer im Vergleich: DTS:X Neural (unten) fügt der Anfangsszene von „Transformers: Ära des Untergangs“ (Dolby-Digital-Spur) wesentlich mehr Effekte hinzu als Dolbys DSU, wie die Wellenformen des linken hinteren Höhenkanals zeigen.

Clip hingegen so ab, dass das Wasser förmlich aus der Decke strömt.

DTS selbst nutzte für seine DTS:X-Demonstrationen auf der CES ein Boxenset mit Height-Boxen. „American Ultra“ wurde fürs Kino im Auro-3D-Format abgemischt, das ebenfalls auf Heightlautsprecher setzt. Bei „Ex Machina“ gab es keine Rundum-Sound-Mischung fürs Kino. Spannend wird es, wenn Filme DTS:X-kodiert auf Blu-ray erscheinen, die im Kino mit Dolby-Atmos-Ton liefen und die die Tontechniker 1:1 umgesetzt haben.

Upmixer

Angesichts der noch mageren Auswahl an DTS:X-Software ist ein wichtiger Teil der Firmware ein Upmixer, der gewöhnlichen 5.1- und 7.1-Soundtracks akustisch eine obere Ebene spendiert. Bei DTS:X trägt er den Namen „DTS Neural:X“ und ersetzt den bisherigen „DTS Neo:X“. Der DTS-Upmixer kann nichts mit Dolby-Tracks anfangen, umgekehrt Dolbys Upmixer DSU nichts mit DTS-Tracks.

Beide Upmixer funktionieren aber bei Stereo- und Mehrkanal-PCM-Ton. Letzterer ist beispielsweise auf Blu-ray Discs von Sony Pictures zu finden. Und Mehrkanal-Ton-PCM geben auch eine Reihe von Blu-ray-Playern über HDMI bei der Wiedergabe von Dolby-Digital- beziehungsweise DTS-Soundtracks aus, wenn man das einstellt.

Fast schon ein Klassiker für den Test von Rundum-Sound-Upmixern ist die Anfangsszene von „Transformers: Ära des Unter-

gangs“: Auf der Atmos-Spur herrscht hier auf den Höhenkanälen fast durchweg Stille. DTS Neural:X legt bei der als Mehrkanal-PCM eingespeisten Dolby-Digital-Spur des Films hingegen von der ersten Einstellung an ordentlich los: Raumschiffe und Flugzeug dröhnen deutlich hörbar aus den Deckenlautsprechern, das Tosen des Wasserfalls ist nicht nur deutlich vernehmbar, es wandert auch passend zur Kamerafahrt von der linken zur rechten Seite.

Die Geräusche sind dabei nicht nur lauter als beim DSU, sondern auch klarer. Dolbys Upmixer fügt dieser Szene zwar tatsächlich auch einige wenige Höheneffekte zu – etwa, wenn der Wasserfall zu sehen ist. Alles in allem bleibt das Ergebnis aber unbefriedigend: Beim Überflug von Raumschiffen tut sich weiterhin kaum etwas, das Flugzeug hört man nur ein wenig über die Höhenlautsprecher.

Fazit

Klanglich kann DTS:X überzeugen: Die Effekte kommen druckvoll und präzise aus den Höhenlautsprechern und ziehen den Zuschauer ins Geschehen. Die Frage, ob das neue Format besser klingt als Dolby Atmos lässt sich nicht abschließend klären. Aktuelle Atmos-Filme wie „Everest“ zeigen, dass sich auch mit dem Konkurrenzformat tolle Höheneffekte realisieren lassen. Und auch wenn DTS:X technisch das Fundament legt, hängt es auch hier vom Tontechniker ab, ob eine Abmischung überzeugen kann.

Bei „DTS Neural:X“ steht hingegen das Ergebnis schon fest: Der DTS-Upmixer holt aus 5.1- und 7.1-Material wesentlich mehr heraus als das Dolby-Äquivalent. Und er produziert eben nicht nur lautere, sondern auch präzisere Effekte.

DTS:X bedient abgewinkelte Heights ebenso gut wie Deckenlautsprechern. Doch auch das neue Format kann nichts dagegen ausrichten, dass nicht jeder Mix auf beiden Konfigurationen immer optimal klingt. Dies ließe sich nur durch drei Tonebenen unter Einsatz von Heights-Boxen plus zusätzlichem Deckenkanal erreichen. Insofern bleibt als Wermutstropfen, dass DTS:X nicht flexibler ist als Dolby Atmos.

Wir waren für den DTS:X-Test mit den beiden verfügbaren US-Blu-rays „American Ultra“ und „Ex Machina“ und zwei nicht frei erhältlichen Demo-Discs gerüstet. Letztere liefern neben Filmausschnitten vor allem Musikvideos und Audio-Tracks.

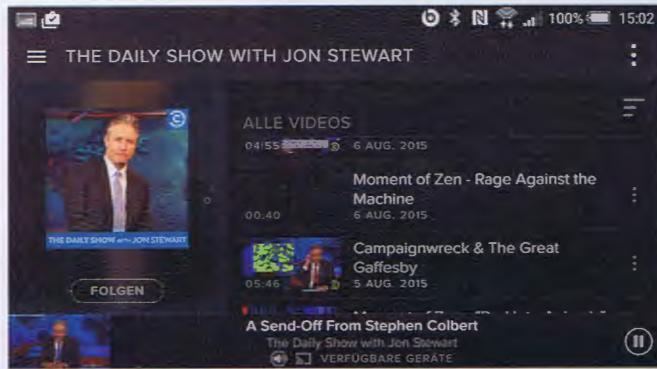


Video-Podcasts beim Musikdienst Spotify

Der schwedische Musik-Flatrate-Anbieter Spotify erweitert seinen Dienst in Deutschland, Großbritannien, Schweden und den USA um Video-Inhalte. Bei Erscheinen dieser Ausgabe sollten zumindest Nutzer der Android-App bereits Videos über Spotify auf ihren Smartphones anschauen können; kurz danach soll die iOS-App folgen.

Wer Musikvideos erwartet hat, wird enttäuscht: Ähnlich wie schon bei Deezer findet man unter „Shows“ in zehn Kategorien wie

Lifestyle, Technik & Gaming oder Wissenschaft & Natur ein Potpourri aus Videoschnipseln von rund 200 bekannten Podcasts: Neben zahlreichen Beiträgen vom YouTube-Vermarkter Mediakraft gibt es beispielsweise Nachrichten (Tagesschau in 100 Sekunden, BBC News), Ausschnitte aus der Daily Show und von Top Gear sowie Promi-News. Wie es sich für Podcasts gehört, können die Anwender in der Regel zwischen Audio- und Videoshows wählen. (vza@ct.de)



Spotify's Video-Katalog umfasst vorrangig bekannte Podcast-Formate.

Muvee-Automatikschnitt mit Kapitelfunktion

Muvee hat seine automatische Videoschnitt-Software Reveal Finale um eine Kapitelfunktion erweitert. Damit lassen sich Teile des Films mit unterschiedlicher Musik unterlegen, die beim Kapitelübergang Beat-genau wechselt. Nach dem Auswählen von Video- und Fotomaterial erlaubt das Programm eine Zeitvorgabe, obendrein lassen sich pro Vorlage zwei Musikstücke hinterlegen oder eigenes Material hinzufügen. Bei der folgenden Analyse werden Schnittpositionen anhand

von Bewegungen und Gesichtern festgelegt. Die Effektauswahl hängt vom verwendeten Preset ab. Beim Hochladen von Clips auf die sozialen Plattformen Facebook, Twitter und YouTube will Muvee die Qualität verbessert haben. Reveal Finale wurde für Windows 10 optimiert und kostet 74 Euro. Die Business-Version für 460 Euro enthält weitere Vorlagen, einen größeren Vorrat an Musiktiteln – und die kommerziellen Veröffentlichungsrechte an den erzeugten Videos. (uh@ct.de)

Halterung für Action-Cams

Rollei bringt fünf Helmhalterungen auf den Markt, die sich mit reiß- und rutschfesten Bändern an Sporthelmen nahezu jeder Art befestigen lassen – und ohne Lackschäden oder Klebebandreste wieder zu entfernen sind. Die Schnellkupplung zur Kamera ist kompatibel zum Quasi-Standard GoPro.

Die fünf Halterungen wurden auf die verschiedenen Einsatz-Möglichkeiten zugeschnitten: Für Motorrad-, Fahrrad- und Sport-

Helme, bei denen die Action-Cam oben auf dem Kopf getragen wird, sowie zwei Halterungen für Front- und Seitenbefestigung am Helm. Laut Herstellerangaben widersteht eine solche Halterung auch kräftigem Fahrtwind, löst sich aber bei einem Unfall dank eingebauter Sollbruchstellen, bevor übergroße Kräfte zu Verletzungen führen. Jede der fünf Halterungen ist für 60 Euro zu haben. (uh@ct.de)

Schluss mit Gaffer-Tape:
Rolleis Helmhalterungen sollen Action-Cams sicher an verschiedenartigen Helmen befestigen.

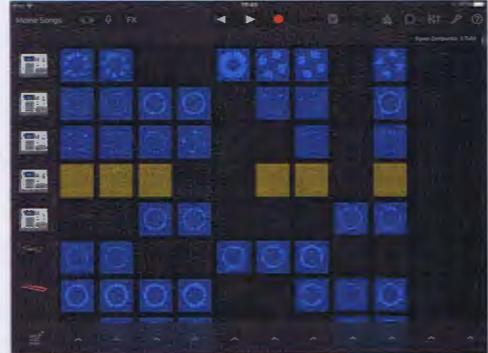


Garage Band 2.1 und Musikmemos für iOS

Eine Neuerung der mobilen Musikproduktions-App Garage Band sind die Live Loops: Der Anwender steuert diverse Audioschleifen über eine virtuelle Schaltflächenmatrix („Zellen“), ganz ähnlich wie bei einigen Hardware-Controllern (Ableton Push). Die Performance lässt sich über mehrere DJ-typische Effekte wie Filter und Repeater verfeinern. Darüber hinaus können einzelne Zellen mit eigenen Aufnahmen aus Garage Band bestückt werden. Weiterhin gibt es neue Verstärkermodelle für E-Bassisten und neun intelligente virtuelle Drummer, wie sie bereits von der OS-X-Version bekannt sind.

Garage Band 2.1 unterstützt die Bildschirmauflösung des iPad Pro und macht Gebrauch von der Leistungsfähigkeit aktueller Modelle. So steht für das iPhone 6(s) ein Multitouch-Keyboard mit polyphonem Aftertouch zur Verfügung, und auf 64-bittigen iOS-Geräten (ab iPhone 5s, iPad Air, iPad mini 2) lassen sich 32 Spuren gleichzeitig aufnehmen.

Die kostenlose App Musikmemos ist ein einfacher, aber nützlicher musikalischer Ideensammler. Spontane Einfälle lassen sich umstandslos über das integrierte Mikrofon des iOS-Geräts aufnehmen, kategorisieren und anschließend mit Freunden teilen oder an Garage Band übertragen. Dazu unterstützt Musikmemos Apple Music Connect und iCloud Drive.



Die einzelnen Live-Loops auf der Tastenmatrix von Garage Band 2.1 unterscheidet man anhand der kreisförmigen Wellenformen.

Musikmemos erkennt verblüffend gut Rhythmus, Tempo und Tonart einer Aufnahme. Spielt man etwa mit einer Akustikgitarre ein mehrtaktiges Begleitpattern ein, zeigt die App anschließend die erkannten Harmonien sowie das Taktschema und unterlegt das Ganze auf Wunsch mit einer passenden Schlagzeug- und Bassbegleitung. Sollte sich Musikmemos einmal irren, kann man das Analyse-Ergebnis manuell korrigieren. Musikmemos ist als kostenloser Download im App Store erhältlich und benötigt wenigstens iOS 9.1. (Kai Schwirke/hag@ct.de)

ct Musikmemos für iOS: ct.de/yf11



1blu

Performance-Explosion: Homepage Speed

optimale Website durch SSD-Webspace

Eigenes SSL-Zertifikat

Zusätzlich 100 GB Onlinespeicher

Homepage-Features:

- > 2 Inklusiv-Domains
- > 100 GB Webspace
- > Unbegrenzter Traffic
- > Unbegrenzte E-Mail-Postfächer
- > 100 GB E-Mail-Speicher
- > Unbegrenzte FTP-Zugänge
- > 100 MySQL-Datenbanken, PHP 7

Onlinespeicher-Features:

- > 100 GB Onlinespeicher für Ihre Fotos und Dateien
- > Multiuser – 2 Benutzerkonten
- > Keine Download- oder Traffic-Limits
- > Dateisharing- und Multiupload-Funktion
- > Kostenlose Apps für mobile Geräte (iOS/Android)
- > Server-Standort Deutschland!

3,49
€/Monat*

Dauerpreis!

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang Februar 2016 (Näheres unter www.1blu.de). Es fällt keine Einrichtungsgebühr an. Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

Nur bis Ende Februar 2016!
Bestellungen nach dem
29.02.2016 können nicht mehr
berücksichtigt werden.

030 - 20 18 10 00 | nur unter www.1blu.de/speed

Rack-Server für 24 NVMe-SSDs

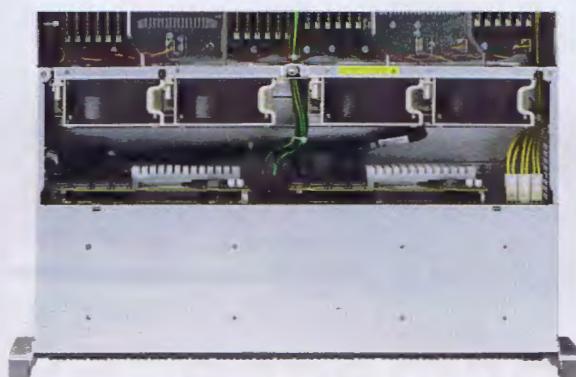
Viele SSDs für Server nutzen als Schnittstelle PCI Express statt SATA oder SAS und verwenden darüber das Protokoll Non-Volatile Memory Express (NVMe). Um in einem Server viele solcher NVMe-SSDs anzuschließen, braucht man viele PCIe-Lanes, also PCIe-Switches. Supermicro hat nun den SuperServer 2028U-TN-24R4T+ im Angebot, der Backplanes mit PCIe-Switches enthält, die für leicht wechselbare NVMe-SSDs im U.2-Format ausgelegt sind.

Der 2-HE-Server ist mit einem Mainboard für zwei Xeon E2-2600 v3 aus der Haswell-EP-Generation bestückt. Mit 24 DDR4-RDIMMs sind bis zu 1,5 TByte Hauptspeicher möglich. Die externe Anbindung ans LAN übernehmen vier 10-GBit-Ethernet-Ports (Intel X540).

Zwei Backplanes stellen Anschlüsse für je 12 NVMe-SSDs bereit. Bisher sind ausschließlich Intel-SSDs der Baureihen DC P3600 und DC P3700 freigegeben, jeweils mit 400 GByte bis 2 TByte Kapazität. Auf jeder Backplane sitzt der PCIe-Switch-Chip Avago PEX 9765 unter einem großen Kühlkörper. Er ist jeweils über vier OCuLink-Kabel mit einer PCIe-x16-Steckkarte verbunden, die auf dem Mainboard steckt. Die maximale Datentransferrate zwischen Board und Backplane beträgt 32 GByte/s. Zum Booten



Voll bestückt mit 24 NVMe-SSDs im U.2-Format stellt der SuperServer 2028U-TN-24R4T+ bis zu 48 TByte schnellen Flash-Speicher bereit.



Die Kühlkörper auf der Rückseite der Backplane (Mitte) schaffen die Abwärme der PCIe-Switch-Chips weg.

des Betriebssystems sind zwei 2,5-Zoll-SSDs oder -Festplatten vorgesehen. Supermicro verkauft den SuperServer 2028U-TN-

24R4T+ nur komplett bestückt mit Prozessoren, Speicher und SSDs. Preise nennt der Hersteller auf Anfrage. (ciw@ct.de)

OCP für Netzwerk-Infrastruktur

Seit fünf Jahren veröffentlichen die Kooperationspartner des Open Compute Project (OCP) offene Spezifikationen für Server-Hardware, Switches, Racks und Stromversorgungen. Nun gibt es die neue OCP-Sparte „Telco“ für Netzwerk-Infrastruktur. Gemeint sind damit Server und Netzwerkgeräte wie Router, die für die Anforderungen von Telekommunikationsdienstleistern ausgelegt sind.

Gewicht enthält OCP Telco, weil große Netzbetreiber wie AT&T, Deutsche Telekom und Verizon mitmachen. Der Netzwerk-Ausrüster Nokia will OCP-Designs in seine AirFrame-Produktpalette integrieren. Doch der Wunsch nach offener Hardware könnte das Geschäft von Firmen wie Cisco, Huawei und Juniper schmälern.

Ein AT&T-Manager verkündete, sein Unternehmen wolle bis 2020 rund 75 Prozent seiner Netzwerkfunktionen virtualisieren – unter anderem auch mit Network Function Virtualization (NFV) auf OCP-Routern. Bruno Jacobfeuerborn von der Deutschen Telekom erhofft sich effizientere Maschinen, weil die „Cloudifizierung“ der Telekom-Rechenzentren neue Anforderungen stelle. (ciw@ct.de)

All-Flash-Array mit Deduplizierung

Bis zu 60 SSDs in einem zwei Höheneinheiten hohen Gehäuse (2U) steckt Hitachi Data Systems in seine All-Flash-Arrays der A-Serie. Das kleinste Modell A220 arbeitet mit nur 10 SSDs und

kommt damit auf eine Speicherkapazität von maximal 16 TByte, das größte Modell A270 auf 96 TByte. Dank Deduplizierung sollen die Systeme bis zum Vierfachen der Nettokapazität errei-

chen. Zur Anbindung stehen Fibre Channel sowie iSCSI zur Verfügung. Laut HDS eignen sich die Systeme der A-Serie vor allem für Einsatzszenarien wie virtuelle Desktops, virtuelle Ser-

ver und Datenbankumgebungen. Die Preise starten bei 125 000 US-Dollar; darin enthalten sind Hard- und Software sowie die Installation und ein Basis-Servicevertrag. (ll@ct.de)

Server&Storage-Notizen

OtherWorldComputing (OWC) bringt die Mercury Electra MAX 6G, eine **2,5-Zoll-SATA-SSD mit 2 TByte** Speicherkapazität. Sie arbeitet mit der neuen Revision des SM2246EN von Silicon Motion und sollte in den USA noch im Januar für rund 800 US-Dollar auf den Markt kommen, noch sind die SSDs jedoch nicht verfügbar.

Das **NAS-System actiNAS SL 2U-8 RDX** von actidata fasst acht SATA- oder SAS-

Laufwerke mit maximal 8 TByte; zusätzlich sind im Gehäuse zwei Schächte für RDX-Medien integriert. Diese fassen jeweils 3 TByte und sind für automatisierte Backups der NAS-Daten vorgesehen. Das mit redundanten Netzteilen ausgestattete Gerät ist ab 3600 Euro erhältlich.

Gerüchten zufolge steht die **Festplattenproduktion von Toshiba** vor dem Verkauf. Das Unternehmen könnte aus dem Erlös

Teile von Verbindlichkeiten aus einem Bilanzskandal begleichen. Toshiba hält am weltweiten Festplattenmarkt als dritter Mitspieler einen Anteil von 17 Prozent.

Western Digital kauft mehr als **100 Patente aus dem IBM-Portfolio**. Diese betreffen unter anderem Distributed Storage, Object Storage und Non-Volatile Memory. Über die finanziellen Details machten die Unternehmen keine Angaben.

Virustotal analysiert (UEFI-)BIOS-Code

Auf der Webseite der Google-Tochterfirma Virustotal.com kann jedermann Dateien hochladen, um sie auf Viren, Trojaner und andere Malware untersuchen zu lassen. Die kostenlose Viren-suche mit über 50 Scanner-Engines funktioniert nun auch bei Firmwares und BIOS-Images, die man als Dateien hochlädt, beispielsweise ein entpacktes BIOS-Update. Wie ein Blog-Beitrag (siehe c't-Link unten) erläutert, versucht Virustotal durch eine tiefere Analyse der (UEFI-)BIOS-Images, darin verborgenen Schadcode zu erkennen, etwa Bootkits oder BIOS-Viren. Manches BIOS-Image enthält sogar ausführbare Windows-Dateien und DLLs, etwa bei Notebooks mit dem Diebstahlschutz von Absolute (früher Comptrace).

Besonders spannend sind die Ergebnisse der erweiterten Analysefunktionen, die Virustotal nach einem Klick auf den Reiter „File detail“ präsentiert. Die einzelnen BIOS-Module zerflücken Virustotal dazu mit dem in Python geschriebenen UEFI-Parser von Teddy Reed. Bei einem UEFI-BIOS sind viele Einzelfunktionen jeweils in ein Portable Executable im PE- oder PE32-Format verpackt. So finden sich im BIOS-Update 1602 für das Asus-

Mainboard Z170-A beispielsweise UEFI-Treiber zur Ansteuerung von USB-Maus und NVMe-Bootmedien, aber auch Übertaktungs-Tools.

Interessante Hinweise liefern auch die im BIOS-Image hinterlegten kryptografischen Schlüssel im PEM-Format, die beispielsweise für UEFI Secure Boot nötig sind. Schlüssel von Microsoft und Asus sind beim erwähnten BIOS 1602 des Asus Z170-A keine Überraschung, wohl aber ein Key der Firma Canonical, vielleicht für den sicheren Start von Ubuntu Linux.

Wie für andere hochgeladene Dateien erzeugt Virustotal auch für jedes Firmware-Image einen SHA256-Hash und speichert die Ergebnisse. So lassen sich Analysen vergleichen und auch später wieder abrufen. Der erwähnte Blog-Beitrag verlinkt einige Analysen von BIOS-Updates für Notebooks von Dell, HP und Lenovo. In einem Lenovo-BIOS finden sich demnach ausführbare Windows-Dateien, die vermutlich zu unerwünscht vorinstallierter Software gehören, die sich durch die Verankerung im BIOS nicht restlos vom System entfernen lässt. (ciw@ct.de)

• Firmware-Scans und Blog bei Virustotal: ct.de/yjdu

File	Size	Detection ratio
kernel32.dll	9512 Bytes	0 / 54
user32.dll	16680 Bytes	0 / 54
advapi32.dll	38184 Bytes	0 / 54

Das BIOS 1602 für das Asus-Mainboard Z170-A enthält unter anderem Windows-DLLs und ein Canonical-Zertifikat.

Gefährlich schnell ...

Entfesseln Sie die volle Rechenleistung Ihres PCs.



Solid State Drive
Q300

Solid State Drive
Q300 Pro



Rekordgewinn: Apple trotzt dem starken Dollar

Apple meldet erneut Rekorde bei Quartalsumsatz und -gewinn. Im ersten Quartal des Finanzjahrs 2016 setzte das Unternehmen laut aktuellem Geschäftsbericht 75,9 Milliarden US-Dollar (70 Milliarden Euro) um und legte damit im Jahresabstand um 1,7 Prozent zu. Der Reingewinn beträgt 18,4 Milliarden Dollar (17 Milliarden Euro) und damit 2,2 Prozent mehr. Die Bruttomarge stieg auf knapp über 40 Prozent.

Doch während die Firma in absoluten Dollar gerechnet nicht geahnte Höhen erklimmen hat, ist die relative prozentuale Entwicklung für Apple-Verhältnisse bescheiden; Analysten hatten knapp ein Prozent mehr Umsatz erwartet. Vom Quartalsumsatz entfallen nicht weniger als 51,6 Milliarden Dollar auf den Verkauf von iPhones. Zum Umsatz tragen aber auch die „Peanuts“ bei, die Mitbewerber Samsung wegen Patentverletzungen überwiesen hatte (548 Millionen US-Dollar).

Den koreanischen Beitrag, immerhin 0,4 Prozentpunkte der Bruttomarge, erwähnt Apple nur in einer Fußnote. Das Unternehmen hebt hingegen die abträgliche Entwicklung der Wechselkurse hervor. Die außerhalb der USA gemachten Einnahmen seien nach Umrechnung in US-Dollar 15 Prozent weniger wert gewesen als fünf Quartale davor. Das schmerzt, weil Apple inzwischen zwei Drittel seines Umsatzes im Ausland macht.

Arg steht es in dieser Beziehung um den brasilianischen Real und den russischen Rubel, die 40 respektive 50 Prozent weniger Wert sind, wenn man in US-Dollar rechnet. Ein baldiger Verfall der US-Währung ist nicht in Sicht. Apple geht daher beim laufenden Quartal von einem niedrigeren Umsatz zwischen 50 bis 53 Milliarden US-Dollar und einer Bruttomarge von 39 bis 39,5 Prozent aus. Zu Apples positiven Meldungen anlässlich der Quar-

talsrückschau zählen die Umsätze mit Dienstleistungen. Diese legten um 26 Prozent auf rund 5,5 Milliarden Dollar zu. Dabei summiert das Unternehmen Verkäufe über iTunes, Apple Music, Umsatzbeteiligungen aus App Store und Apple Pay, Lizenzentnahmen, Ersatzteilhandel und das Geschäft mit der iCloud.

Sogar um 62 Prozent auf nun 4,4 Milliarden Dollar stiegen die Einnahmen mit „sonstigen Produkten“. Dazu zählt der Konzern Apple TV, Apple Watch, iPod, Hardware der Marke Beats und Zubehör unter eigenen wie fremden Marken. Der iPhone-Absatz stagniert hingegen. 74,8 Millionen iPhones, etwa so viele wie im Vorjahr, spülten 51,6 Milliarden in Apples Kassen. Analysten drängen den Konzern zwar, ein Billig-iPhone zu bauen, aber diesem Traum erteilte Apple-Chef Tim Cook erneut eine Absage. Aktuell tobe weltweit ein wirtschaftlicher Sturm, meint Cook, der aber

Währungsindex

Die Entwicklung der Wechselkurse macht Apple offenbar zu schaffen – Einnahmen außerhalb der USA seien nach Umrechnung in US-Dollar 15 Prozent weniger wert als noch fünf Quartale zuvor.



abebben werde. Und in Ländern wie China entstehe gerade eine riesige Mittelschicht mit potenziellen neuen Kunden für Apple-Geräte. Der Umsatz mit Computern (Macs) fiel derweil um drei Prozent auf 6,7 Milliarden Dollar. Das Geschäft mit iPads ist sogar um 26 Prozent auf 7,1 Milliarden Dollar abgerutscht. (dz@ct.de)

Brandgefahr bei Netzteilsteckern

Apple tauscht bestimmte Netzteilstecker aus, die das Unternehmen zwischen 2003 und 2015 mit iOS-Geräten, Macs und dem Reise-Adapter-Kit ausgeliefert hat. Die Steck-Adapter sollten nicht weiter verwendet werden, da deren Stifte brechen können und so ein Stromschlag möglich sei, meldet Apple. Bis-her sind laut Firmenangaben weltweit zwölf Fälle bekannt.

Die entsprechenden Modelle seien an den Prägungen der Innenseite zu erkennen: Wenn dort vier oder fünf Zeichen aufgeführt sind oder gar keine Kennzeichnung vorliegt, sollte der Netzteil-

stecker nicht länger verwendet, sondern in einem von Apples Retail-Läden oder bei einem autorisierten Händler ausgetauscht werden, betont Apple. Neuere Stecker mit den regionsspezifischen Kennzeichnungen EUR, KOR, AUS, ARG oder BRA seien nicht betroffen.

Neben der kontinentaleuropäischen Ausführung weisen auch die Netzteilstecker für Korea, Australien, Neuseeland, Argentinien sowie Brasilien den Defekt auf. Apples einzeln verkauftes USB-Netzteil ist nicht für das Programm qualifiziert, schreibt der Hersteller. (dz@ct.de)

Safari-Abstürze serverseitig behoben

Apple hat die Ursache von Safari-Abstürzen, die Ende Januar Nutzer von iPhones, iPads und Macs plagte, innerhalb weniger Tage behoben. Dabei beendete sich Safari abrupt, sobald man dessen Adressleiste selektierte. Das Problem ließ sich zwar durch Abschalten von Apples Suchhilfe

(„Safari-Vorschläge“), umgehen. Nun ist es aber offenbar serverseitig gelöst worden; Updates beim Nutzer sind nicht erforderlich. Apple äußerte sich zu dem Thema bislang nicht – vermutlich, um Interessenten an Sicherheitslücken keine unnötigen Hinweise zu geben. (dz@ct.de)

Virtual-Reality-Koryphäe wechselt zu Apple

Der auf 3D-Bedienoberflächen spezialisierte Professor Doug Bowman arbeitet nun für Apple. Der zuvor an der US-Universität Virginia Tech lehrende Professor zählte „3D-Bedienoberflächen in virtuellen Umgebungen“, Virtual Reality und Augmented Reality zu seinen Forschungsschwerpunkten. Welche Rolle Bowman bei Apple einnimmt, ist noch

nicht bekannt. Apples Interesse an VR- und AR-Anwendungen ist seit Längerem aus Patentanträgen ersichtlich. Beispielsweise hält die Firma ein Patent auf eine VR-Brille. Im vergangenen Jahr hat der Konzern das AR-Startup Metaio übernommen sowie einen HoloLens-Entwickler von Microsoft abgeworben. (dz@ct.de)

Netzteil-Rückruf

Konstruktionsfehler: Wenn auf dem Netzteilstecker vier oder fünf Zeichen oder gar keine Kennzeichnung aufgeprägt sind, tauscht Apple ihn aus.



Europäisches Entwicklungszentrum für iOS

In Italien soll das erste europäische Entwickler-Zentrum von Apple entstehen. Im „iOS App Development Center“ will der Konzern junge Leute bei der Programmierung und Vermarktung von Apps für iPhone, iPad und Apple-TV unterstützen.

Das Zentrum wird mit einem lokalen Partner in Neapel angesiedelt und soll einen eigenen Lehrplan ausarbeiten, der „Tausende zukünftige Entwickler“ ausbilden soll. Das Programm soll später auf andere Länder ausgeweitet werden. (dz@ct.de)

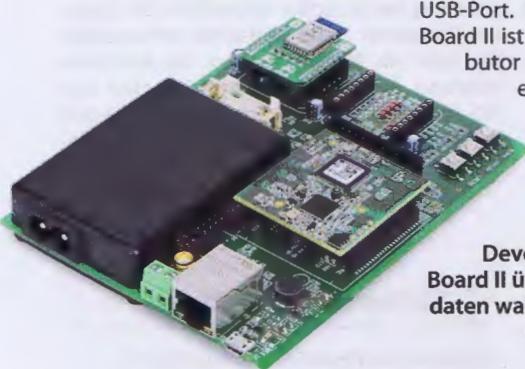
Experimentierplatine fürs Internet of Things

Damit sich intelligente Haushaltsgeräte im Smart Home verstehen, brauchen sie einen Kommunikationskanal. Statt auf verschiedene Funktechniken wie Zigbee/Z-Wave, Bluetooth oder WLAN nach IEEE 802.11ah (siehe auch Seite 80 und 152) setzt Devolo dafür auf die Stromleitung. Ähnlich wie die Powerline-Adapter zur Vernetzung arbeitet die Variante HomePlug Green PHY mit Signalen im Kurzwellenband (2–30 MHz), nutzt aber eine störfeste Übertragungsart (Robo-Mode, 4 bis 10 MBit/s brutto). Beschränkt man die Mediennutzung (Sendezzeit) auf 7 %, um Reserve für andere Powerline-Systeme zu lassen, dann sollen laut Green-PHY-Spezifikation 250 kBit/s netto durchgehen, was für Steuerungsfunktionen ausreicht.

Die jetzt erschienene Probierplatine Green PHY Eval Board II enthält die nötige Peripheriebeschaltung, damit Geräteentwickler das mitgelieferte Power-

line-Modem dLAN Green PHY in Betrieb nehmen können. Auf dessen LPC1758-Mikrocontroller läuft das Betriebssystem FreeRTOS. Mit der Standardfirmware arbeitet das Board nur als Datenbrücke zwischen Powerline und dem Fast-Ethernet-Port. Alternativ zum Stromnetz kann man auch eine Zweidrahtleitung oder ein Koaxkabel zur Datenübertragung verwenden.

Wer Sensoren und Akteuren auf den zwei MikroBUS-Steckplätzen nutzen will, kann sie über ein von Devolo bereitgestelltes SDK in die Firmware einbinden. Passende Steckmodule gibt es ab 5 Euro beispielsweise bei Mikrotronika. Ferner sind ein GPIO-Pin des LPC1758 und ein I²C-Bus herausgeführt. Der GPIO-Pin arbeitet wahlweise analog (A/D oder D/A) oder binär. Als Debug-Anschlüsse dienen eine serielle Schnittstelle und ein JTAG-Port. Zur Versorgung braucht die Platine rund 1,6 Watt (5 V/0,32 A) am Mikro-USB-Port. Das Green-PHY-Eval-Board II ist ab sofort beim Distributor Codico für 154 Euro erhältlich. (ea@ct.de)



Devolos Green-PHY-Eval-Board II überträgt Steuerungsdaten wahlweise übers Stromnetz, Koaxkabel oder Zweidrahtleitung.

OWE: Vertrauliches WLAN ohne Passwort

Die meisten WLAN-Hotspots funktionieren bislang unverschlüsselt, weil die Authentifizierung über Eingabe des Passworts (Pre-Shared Key, PSK) gleichermaßen den Betreibern wie den Gästen lästig ist. So kann aber jeder in Funkreichweite den Verkehr mitlesen, weshalb man in Hotspots nur verschlüsselte Protokolle (HTTPS, IMAPS) oder ein VPN verwenden sollte (siehe c't 3/16, S. 126ff). Ein neuer Vorschlag an die Standardisierungsorganisation IEEE soll mehr Vertraulichkeit schaffen.

Mit Opportunistic Wireless Encryption (OWE) können sich Geräte schon bei der Verbindungsaufnahme über einen unauthentifizierten Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch auf einen individuellen Schlüssel einigen. Der dient dann zum Erzeugen der Sitzungsschlüssel, mit denen die Verbindung chiffriert wird.

Zwar entfällt bei OWE die Authentifizierung der Nutzer per

Passwort, aber dafür können Angreifer nicht mehr durch rein passives Belauschen des Verbindungsbaus die Sitzungsschlüssel ermitteln. Das ist bei WPA2-PSK mit etwas Aufwand möglich, wenn alle das gemeinsame Passwort kennen. Technisch lässt sich OWE mittels Firmware- und Treiberupdates umsetzen, sodass auch viele Altgeräte profitieren könnten.

Obwohl OWE einen Zuspruch gefunden hat, mangelt es noch an Unterstützung im zugehörigen Gremium. Auf der IEEE-Tagung im März dürfte letzte Gelegenheit sein, das Verfahren noch im WLAN-Standard-Update 802.11-2016 zu verankern. So es dort nichts werden sollte, könnte das Verfahren über die IETF einen Weg in Endgeräte finden. (Peter Jensen/ea@ct.de)

ct OWE-Diskussionsvorschläge: ct.de/yeb8

Netz-Notizen

Wem die Funktionen der Original-Firmware oder der Open-Source-Alternative OpenWRT nicht genügen, der kann jetzt bei den Linksys-WLAN-Routern **WRT1900AC/ACS** und **WRT1200AC** auf **DD-WRT** ausweichen. DD-WRT bringt ab Werk vieles mit, was man bei OpenWRT manuell nachrüsten müsste.

Der **Webserver cFos Personal Net** arbeitet in der Version 4.0 auch als portable Anwendung (Windows XP bis 10). So kann man Dateien schnell vom USB-Stick für einfachen Download per Browser bereitstellen.



**WENIGER ABFALL
MIT WORKFORCE PRO RIPS**

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.



EPSON
EXCEED YOUR VISION



Facebook integriert Tor in seine Android-App

Facebooks Android-App unterstützt nun offiziell das Anonymisierungs-Netzwerk Tor. Um Facebook mobil über Tor aufzurufen, muss der Anwender zusätzlich die Android-App Orbot installieren, welche die eigentliche Verbindung zum Tor-Netz herstellt. Dann kann man bei den Einstellungen der Facebook-App spezifizieren, dass sämtlicher Netzwerk-Traffic des sozialen Netzwerks über Tor laufen soll. Allerdings muss man dann auf die Facebook-Benachrichti-

gungen verzichten: Diese werden über Googles Server geroutet, weshalb die Facebook-App sie zur Sicherheit deaktiviert.

Facebook bietet bereits seit einiger Zeit einen Onion-Dienst an, über den sich Desktop-Anwender mit der Webseite verbinden können. Dabei profitieren sie auf dem ganzen Übertragungsweg von der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung des Tor-Netzwerks und umgehen das Sicherheitsrisiko von Exit Nodes. Wer sich per Tor mit Facebook verbindet, bleibt natürlich gegenüber dem sozialen Netzwerk nicht unbedingt anonym, aber immerhin verschleiert dieser Weg die IP des genutzten Internetzugangs. Außerdem lassen sich so lokale Websperren umgehen, und die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung des Tor-Netzes schützt gegen Angriffe durch Dritte.

Man sollte sich allerdings bewusst sein, dass Tor-Traffic Aufmerksamkeit erregt und gesteigerte Überwachung nach sich ziehen könnte. (fab@ct.de)

ct Orbot im Google Play Store: ct.de/ywkv



Wer die App Orbot installiert hat, kommt in den Genuss einer neuen Tor-Option der Facebook-App.

Zehntausende Kreditkarten vorsorglich ausgetauscht

Mehrere große Banken haben wegen eines Datenlecks bei einem nicht näher genannten Kreditkarten-Dienstleister ihren Kunden neue Kreditkarten und PINs geschickt. Betroffen sind unter anderem die Commerzbank, Postbank, die Comdirect-Bank, die Hypo-Vereinsbank und die Volksbanken-Raiffeisenbanken. Bei dem Austausch handele es sich um eine „reine Vorsichtsmaßnahme“, teilte die Commerzbank gegenüber der c't mit.

Den Banken zufolge ist nur „ein kleiner Teil der Karten“ betroffen, es scheint sich aber trotzdem um eine hohe fünfstellige Anzahl an Kreditkarten zu handeln. Berichten zufolge warnten Visa und Mastercard die Institute vor der Möglichkeit, dass

Kriminelle Kartendaten im großen Stil abgegriffen haben. Wie das genau passiert ist, war bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt.

Kreditkartenanbieter informieren Banken schon beim Verdacht auf mögliche Datenlecks. Manche Institute tauschen Karten dann zur Sicherheit sofort aus, andere Banken ignorieren die Warnungen wiederum. Kunden müssen sich normalerweise keine Sorgen machen: In der Regel übernimmt die Bank den Schaden, wenn Kriminelle geklauten Kartendaten missbräuchlich verwenden. Es lohnt sich allerdings immer, ein wachses Auge auf die eigenen Kontobewegungen zu haben und verdächtige Vorkommnisse sofort der Bank zu melden. (fab@ct.de)

Geheimdienst-Hintertür im VoIP-Protokoll MIKEY-SAKKE

CESG, die Informationssicherheitsabteilung des britischen Geheimdienstes GCHQ, hat eine Technik für den sicheren Schlüsselaustausch bei der Voice-over-IP-Kommunikation entwickelt und diesen als Standard für vertrauliche Gespräche innerhalb der britischen Regierung etabliert. Allerdings erlaubt dieser MIKEY-SAKKE (Sakai-Kasahara Key Encryption in Multimedia Internet KEYing) genannte Algorithmus die passive Massenüberwachung aller Gespräche im großen Stil, wie Dr. Stephen Murdoch vom University College in London aufzeigte.

Bevor eine sichere Ende zu Ende verschlüsselte Verbindung aufgebaut wird, müssen erst einmal Schlüssel ausgetauscht

werden – auch bei VoIP. Im Gegensatz zu vielen Chat-Programmen, die einen geheimen Schlüssel über die Methode Ephemeral Diffie-Hellman (EDH) untereinander ausmachen, erzeugt beim GCHQ-Algorithmus der Dienstbetreiber geheime Schlüssel für die Gesprächspartner und verteilt diese. Das führt jedoch dazu, dass der Betreiber alle geheimen Schlüssel unter seiner Kontrolle hat. So kann die Regierung Gespräche massenweise mitschneiden und dann den Betreiber zwingen, die geheimen Schlüssel der Gesprächspartner herauszugeben. Anschließend können die Spione die vorher gesammelten Gespräche massenhaft entschlüsseln. (fab@ct.de)

IETF standardisiert Bernstein- und Goldilocks-Kurven

Die beiden elliptischen Kurven Curve25519 von Dan J. Bernstein und Curve448, die „Goldilocks“-Kurve, sind von der Internet-Standardisierungsarbeitsgruppe der IETF als RFC 7748 verabschiedet worden. Damit werden diese Kurven und ihre Verwendung beim Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch (ECDHE) standardisiert.

Der Veröffentlichung dieses RFCs war eine lange Diskussion über die beiden Kurven und die alternativen Vorschläge der US-Standardisierungsbehörde NIST vorausgegangen. Die NIST hatte eingestanden, dass ihre Kurven ursprünglich von der NSA entwickelt wurden. Mittlerweile glauben die meisten Kryptologen zwar nicht mehr an eine Hintertür der NIST-Kurven, aber es bleibt Kritik an deren Ressourcenbedarf und unnötiger Komplexität, die Fehler begünstigt.

Die Bernstein-Kurve 25519 wird bereits vielerorts eingesetzt, vor allem auf Apples iOS-Geräten und bei GnuPG und OpenSSH. Das Sicherheitsniveau der Kurve soll dem einer symmetrischen AES-Verschlüsselung mit 128 Bit entsprechen; der Goldilocks-Kurve wird ein Sicherheitsniveau von 224 Bit attestiert. Beides sollte ausreichen, bis Quanten-Computer neue Verfahren erforderlich machen. Als Nächstes muss die konkrete Nutzung der Kurven etwa im Rahmen von TLS spezifiziert werden; das soll demnächst in einer Erweiterung des RFC 4492 geschehen, die bereits als Draft vorliegt.

(fab@ct.de)

Sicherheits-Notizen

Updates für OpenSSL 1.0.1 und 1.0.2 schließen teilweise kritische Sicherheitslücken.

Mehrere Routermodelle der Firma TP-Link haben unsichere WLAN-Standardpasswörter. Details siehe c't-Link.

Aktuell häufen sich Phishing-Mails, die vorgeben, von einem Kopierer oder Fax verschickt worden zu sein und Schadcode im Anhang haben.

Anwender des PDF-Readers Foxit sollten Version 7.3 installieren. Das Update behob insgesamt zehn Schwachstellen, mehrere davon können von Angreifern missbraucht werden, um Schadcode aus der Ferne auszuführen.

Über eine versteckte Hintertür in Konferenzsystemen von AMX können Angreifer die Kontrolle über die Geräte übernehmen. Den Patch finden Sie über den c't-Link.

ct Verwundbare Router und Konferenzsysteme: ct.de/ywkv

Künstliche Intelligenz schlägt Profi im Go

Die Go-Welt ist wie vom Blitz getroffen: Ein Computer hat einen Profi geschlagen, und zwar in einem ernsthaften Match auf dem großen Brett, ohne Handicap, fünfmal hintereinander. Dazu muss man wissen, dass das asiatische Strategiespiel unter Anfängern und Computern auch auf kleineren Brettern (weniger als die üblichen 19 × 19 Linien) und mit Handicap (der schwächere Spieler bekommt bis zu neun Steine Vorsprung) gespielt wird und sich bisher kein professioneller Go-Spieler auch nur herabgelassen hätte, mit weniger als vier Steinen Handicap ernsthaft gegen ein Computerprogramm zu spielen.

Doch dann kam das Google-Start-up DeepMind. Deren künstliche Intelligenz AlphaGo hat still und heimlich alle anderen Computer-Go-Programme deklassiert und im Oktober 2015 in einem Fünf-Partien-Match hinter verschlossenen Türen Fan Hui (2p) besiegt, einen in China ausgebildeten Profi-Go-Spieler, der jetzt in Europa lebt und dreifacher Europameister ist.

Wie AlphaGo funktioniert, haben die Wissenschaftler am 28. Januar im renommierten Wissenschaftsmagazin *Nature* veröffentlicht (siehe c't-Link unten). Kaum auszumalen, wie schwer es dem DeepMind-Team gefallen sein muss, so lange dichtzuhalten, denn erst im November hatte Facebook mit einem Go spielenden neuronalen Netz von sich reden gemacht. Es war als mysteriöser Spieler *darkforest* auf dem Go-Server KGS aufgetaucht und spielte dort aus dem Stand auf Amateur-Dan-Niveau – durchaus noch schlechter als die stärksten bisherigen Go-Programme, aber auf einem erkennbar guten Weg.

Auch bei AlphaGo sind es neuronale Netze, die den Durchbruch gebracht haben, und zwar gleich mehrere davon. Ähnlich wie Facebook begann DeepMind zunächst

damit, ein neuronales Netz auf die Vorhersage guter Züge zu trainieren, und zwar auf der Grundlage von 30 Millionen Stellungen von KGS. Dieses sogenannte Policy Network soll dabei helfen, Raum für die Suche nach einem guten Zug einzuschränken, denn ohne solche Vorkehrungen wäre der Suchbaum von Go unberehrbar groß: Im Mittel 200 Möglichkeiten gibt es für jeden Zug und eine Partie hat über 200 Züge – das sind ausmultipliziert ungefähr unendlich viele Möglichkeiten.

Diese erste, durch „supervised learning“ entstandene Version des Policy Network ließ das DeepMind-Team dann gegen sich selbst spielen und daraus durch sogenanntes Reinforcement Learning weiter lernen, um es auf Gewinnen zu optimieren.

Auch eine zweite wichtige Komponente von AlphaGo ist ein neuronales Netz, das sogenannte Value Network. Hier geht es darum, den Wert einer Stellung zu ermitteln, also die Frage zu beantworten, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Spieler aus dieser Stellung heraus gewinnen kann. Als bisher bestes Verfahren für eine solche Bewertung galt MCTS, Monte-Carlo Tree Search, bei dem man eine Stellung sehr oft mit zufälligen Zügen bis zu Ende spielt und schaut, wer häufiger gewinnt.

Das Value Network trainierten die Forscher nun, indem sie das Policy Network gegen sich selbst spielen ließen. Sie gewannen so eine Bewertungsfunktion mit gleicher Güte wie sie Monte-Carlo-Simulationen erreichten, aber mit um den Faktor 15 000 geringerem Rechenaufwand.

AlphaGo kombiniert nun zwei neuronale Netze mit einem MCTS-Verfahren. Die Monte-Carlo-Suche orientiert sich bei der Zugwahl an den vom Policy Network vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten für gute



Go-Profi Fan Hui: „Ach herrje, alle Partien verloren!“

Züge. Für die Bewertung von Stellungen kommt das Value Network zum Einsatz.

Das resultierende AlphaGo war in den Tests der Forscher erheblich stärker als die bisher stärksten Go-Programme: Noch mit vier Handicap-Steinen gewann es 77 Prozent der Partien gegen den Champion *Crazy Stone*. Es wurde also Zeit für den finalen Test, ein Match gegen einen menschlichen Profi. Die verteilte Version von AlphaGo nutzte dafür die geballte Rechenpower von 1200 CPUs und 176 GPUs – und putzte Fan Hui 5:0 weg.

Deswegen greift Google jetzt nach den Sternen und hat den weltstärksten Go-Spieler herausgefordert, den Koreaner Lee Sedol. Er hat angenommen und wird im März gegen AlphaGo spielen – um eine Million US-Dollar, damit sich nachher keiner rausreden kann, das Ganze wäre nur ein Spaß. (bo@ct.de)

ct Hintergrund, Videos: ct.de/yz7c

75.000

Die Ergebnisse sprechen für sich

www.epson.de/rips



SEITEN DRUCKEN
OHNE UNTERBRECHUNG
MIT WORKFORCE PRO RIPS

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.



EPSON
EXCEED YOUR VISION

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Linux 4.5: Raspi-Treiber und Android-Features

Die nächste große Überarbeitung des Linux-Kernels entlockt aktuellen Radeon-Grafikkarten mehr 3D-Performance. Das Ext4-Dateisystem lernt Projekt-Quotas, mit den man den Speicherplatz verzeichnisweise begrenzen kann.



Der Mitte März erwartete Linux-Kernel 4.5 enthält einige im Android-Umfeld entstandene Neuerungen. Darunter Änderungen am TCP-Code, durch die Anwendungen einen Video-Stream selbst dann ungestört wiedergeben können, wenn sich die Internet-Anbindung plötzlich grundlegend ändert – etwa weil Notebook oder Smartphone das heimische WLAN verlassen und auf eine Mobilfunk-Datenverbindung umschalten. Bislang merken Anwendungen das meist erst nach Minuten, wenn ihre TCP-Verbindungen in einen Timeout laufen. Das können Admins und Programme wie der NetworkManager in Zukunft vermeiden, indem sie den Kernel bei einem Verbindungswechsel auffordern, offene TCP-Connections zu schließen. Streaming-Anwendungen können so im Idealfall eine neue Verbindung aufbauen, bevor ihr Puffer leer läuft.

Speicher-Hack

Verbesserungen an der Adressverwürfelung ASLR (Address Space Layout Randomization) erschweren ein Ausnutzen von Sicherheitslücken. Die Änderungen stammen von Google-Entwicklern, die vorrechnen, Schadcode hätte die viel beachtete Stagefight-Lücke von Android bislang in durchschnittlich 10 Minuten ausnutzen können. Durch die Verbesserung soll es auf typischen Smartphone-Prozessoren jetzt im Mittel 45 Stunden dauern; der Angriff sei dadurch weniger praktikabel und falle Anwendern leichter auf.

3D-Performance für Radeon

AMDs neueste Grafikprozessoren können mit Linux 4.5 deutlich mehr 3D-Performance liefern. Das ist der neuen PowerPlay-Unterstützung für GPUs der Volcanic-Islands-Reihe zu verdanken, die beispielsweise auf den Radeon-R9-Modellen 285, 380, Nano und Fury sitzen. Durch PowerPlay kann der Treiber diese Grafikkarten erstmals in schnelle oder sparsame Betriebsmodi schalten.

Bislang laufen sie mit einem mittleren, beim Booten von der Firmware gesetzten Standardtakt, bei dem die GPUs ihr Leistungspotenzial nicht ausspielen können. In den jetzt erhältlichen Vorabversionen von Linux 4.5 muss man den PowerPlay-Support bei der Kernel-Konfiguration allerdings noch

explizit einschalten. Ferner muss man ihn im Betrieb manuell aktivieren, indem man den Kernel mit dem Parameter `amdgpu.powerplay=1` bootet. PowerPlay soll so erste Feldtests mit Linux absolvieren, bevor es in Zukunft automatisch genutzt werden soll.

Raspi-Unterstützung

Linux bringt ab Version 4.5 erstmals alles mit, was zum Start auf einem Raspberry Pi 2 erforderlich ist. Ferner wird der erst bei Linux 4.4 integrierte Grafiktreiber für die verschiedenen Raspi-Modelle um 3D-Unterstützung erweitert. Anwendungen können diese über den 3D-Treiber `vc4` nutzen, der Mesa seit Version 11.1 beiliegt.

Dateibereiche klonen

Programme wie `cp` werden das Kopieren von Daten an Dateisysteme delegieren können. Manche Dateisysteme können dadurch große Datenmengen in Sekundenbruchteilen kopieren. So ist es etwa bei Btrfs, das eine ähnliche Funktion schon länger selbst bietet. Die für 4.5 integrierte Funktion wird hingegen universell über das Virtual File System (VFS) nutzbar sein und auch gleich im NFS-Server des Kernel unterstützt. Für dieses und andere Netzwerkdateisysteme ist das Ganze interessant, denn sie können Daten dadurch direkt auf dem Server kopieren, statt sie zum Client und wieder zurück übertragen zu müssen. Die neue Funktion soll auch ein Delegieren des Kopiervorgangs an Storage-Controller ermöglichen, die Daten selbst duplizieren können.

Ressourcen-Regelung

Der Kernel bietet jetzt eine grundlegend neue Infrastruktur zur Ressourcenverbrauch-Regelung über Control Groups (Cgroups). Sie beseitigt Probleme und Inkonsistenzen, die Entwickler und Admins bislang plagen, wenn sie den Verbrauch von Prozessorzeit, Arbeitsspeicher oder Storage- und Netzwerk-Ressourcen regeln. Die „Cgroups v2“ lassen sich parallel mit der alten, jetzt „cgroup legacy“ genannten Infrastruktur nutzen. Das ist auch nötig, denn über Cgroups v2 lassen sich vorerst nur Arbeitsspeicher- und Storage-Nutzung regeln. Systemd unterstützt die neue

Infrastruktur bereits und versucht, lästige Details bei der Cgroup-Konfiguration vor Anwendern zu verbergen.

Bei knapp werdendem Arbeitsspeicher wird der Kernel den Speicher von Anwendungen freigeben und anders nutzen können, sofern ihn diese nur noch alloziert halten, um ihn später womöglich erneut zu nutzen. Windows und alle wichtigen BSD-Derivate unterstützen diese Funktion schon länger, für die Anwendungen den Speicher mit `madvise(MADV_FREE)` auszeichnen müssen. Facebook konnte so den Durchsatz um fünf Prozent steigern, als es eine ähnliche Kernel-Erweiterung vor Jahren in seinen Rechenzentren getestet hat.

Btrfs-Latenzproblem

Die Btrfs-Entwickler gehen mit 4.5 ein Problem an, das bei mehreren Terabyte großen Dateisystemen hin und wieder zu störenden Wartezeiten führt. Die Ursache liegt im Code für einen Cache, in dem Btrfs die Lage ungenutzter Speicherbereiche verzeichnet. Ein komplett neuer und vorerst optionaler Cache hat das Problem nicht und soll auch noch schneller arbeiten.

Das Ext4-Dateisystem wird neben User- und Gruppen-Quotas auch Projekt-Quotas unterstützen. Mit dieser in XFS schon länger vorhandenen Funktion lässt sich die Menge der Daten begrenzen, die einem „Projekt“ zugeordnete Dateien belegen dürfen. Das Feature lässt sich nutzen, um einzelne Verzeichnis hierarchien zu limitieren.

Das Overlay-Dateisystem lernt die Mount-Option `default_permissions`, mit der sich auch Dateisysteme über eine per NFS angesprochene Freigabe schichten lassen. Unterstützung für `SEEK_HOLE` und `SEEK_DATA` in der Lseek-Implementation von Fuse versprechen, die Performance beim Zugriff auf Images virtueller Maschinen zu steigern, die in einem per Fuse eingehängten Dateisystem liegen.

Neuer Grafiktreiber

Zum Kernel stößt der Treiber Etnaviv für Vivante-Grafikkerne, die unter anderem in Freescale-Prozessoren der Serie i.MX6 stecken, die häufiger im Industrie- und Automotive-Bereich anzutreffen sind. Passende 2D- und 3D-Treiber zum Betrieb von X-Server und Wayland befinden sich in Entwicklung. Der so entstehende Treiberstack soll flexibler und besser wartbar werden als der proprietäre Treiber des Herstellers, der nur zu alten Kernel-Versionen passt.

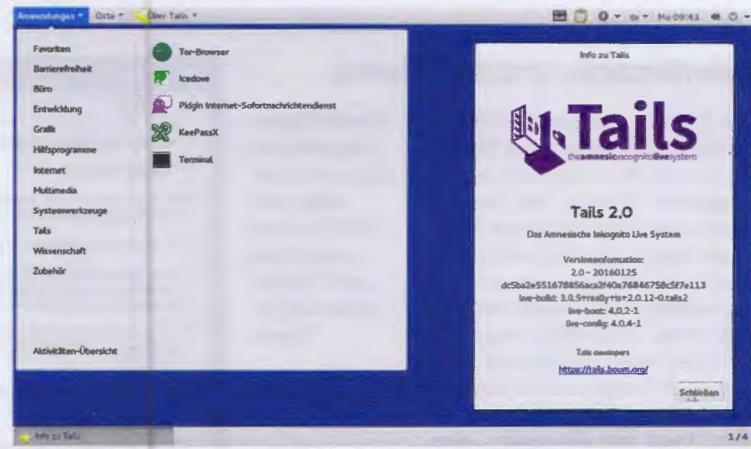
Durch zahlreiche neue und verbesserte Treiber wird Linux 4.5 Intel-WLAN-Module 3168, 5165, 7265, 8165 und 9260 ansprechen können. Über den neuen Treiber Intel-Hid kann der Kernel Funktionstasten mancher Notebooks handhaben; darunter beispielsweise die WLAN-Ein/Aus-Taste der neuesten Ausführung des Dell XPS 13. Linux 4.5 verbessert zudem die Unterstützung für die Force-Feedback-Funktion des Game-Controllers der Xbox One. (thi@ct.de)

Tails 2.0: Anonymisierungs-OS mit neuem Unterbau

Die zum anonymen und spurenfreien Surfen entwickelte Distribution Tails verwendet jetzt Debian 8 (Jessie) als Fundament. Dadurch liegt jetzt frischere Software bei, was nebenbei auch die Unterstützung für aktuelle Hardware verbessert. Zum Surfen ist der Tor-Browser 5.5 vorinstalliert, der auf einer aktuellen Langzeit-Support-Ausgabe von Firefox aufbaut. Als E-Mail-Client liegt nicht mehr Claws Mail bei, sondern Debiens Thunderbird-Ableger Icedove. Der Systemstart erfolgt bei Tails 2.0 mit Systemd, was eine bessere Sandbox-Umgebung für einzelne Prozesse ermöglicht und das Betriebssystem sicherer machen soll. Als Desktop-Oberfläche dient der Klassik-Modus von Gnome 3.14, der sich ähnlich

Das Live-Linux Tails, das Anonymität und Privatsphäre des Nutzers zu schützen, hat eine neue Bedienoberfläche.

bedienen lässt wie die zuvor eingesetzte Gnome-2-Oberfläche. Mit dem Wechsel geht allerdings der Windows-Tarn-Modus verloren; dieser zeigte eine Windows-ähnliche Ober-



fläche, mit der man den Einsatz von Tails an öffentlichen Orten verschleiern konnte. Die Entwickler suchen noch nach Mitstreitern, um den Tarnmodus wiederzubeleben. (thl@ct.de)

Pulseaudio 8.0

Der Sound-Steuerungsservice Pulseaudio handelt die automatische Umschaltung auf andere Ausgabewege jetzt besser. Stöpselt man etwa den Kopfhörer aus einer Soundkarte, dann wird automatisch der HDMI-Ausgang der Karte aktiviert, sofern daran ein Wiedergabegerät hängt. Dabei reaktiviert Pulseaudio auch das zuvor eingestellte

HDMI-Profil, statt das standardmäßig verwendete Stereo-Profil zu nutzen. All das klappt aber nur, wenn beide Ausgabewege über den gleichen Soundchip laufen.

Die Version 8.0 der Sound-Steuerungsservice, die alle großen Linux-Distributionen einsetzen, verbessert zudem die Unterstützung für OS X und NetBSD. Pulseaudio kann

Protokollnachrichten jetzt direkt an das Journal von Systemd übergeben.

Zu den Verbesserungen für Entwickler gehört eine neue Programmierschnittstelle, um das Verhältnis zwischen Intensität des Subwoofers und der Lautstärke anderer Lautsprecher besser kontrollieren zu können. (thl@ct.de)

Root-Rechte durch Kernel-Bug

Die großen Linux-Distributoren und die Kernel.org-Entwickler haben kürzlich neue Linux-Kernel veröffentlicht. Sie stopfen eine Sicherheitslücke, die Anwender eines Systems nutzen konnten, um sich Root-Rechte zu erschleichen. Das gelingt über ein Speicherverwaltungs-Problem des Kernel-

Schlüsselbunds, das seit Version 3.8 im Linux-Kernel steckte.

SELinux und die Prozessor-Schutztechniken SMAP und SMEP erschweren oder unterbinden ein Ausnutzen bei betroffenen Kernel-Versionen. Im März will Google das Problem auch bei Android beheben, betont

aber, dass für die meisten Anwender kein Grund zur Sorge bestehe: bei Android 5.0 würden Sicherheitsmaßnahmen ein Ausnutzen der Lücke verhindern; bei älteren Versionen sei der Kernel typischerweise so alt, dass sie den Fehler noch nicht aufweisen. (thl@ct.de)

98

Die Ergebnisse sprechen für sich
Die unabhängigen Tests basierend auf Vergleichen mit Laserdruckern finden Sie unter www.epson.de/rips

**WENIGER AUSFALLZEITEN
MIT WORKFORCE PRO RIPS**

EPSON EXCEED YOUR VISION

BLI HIGHLY RECOMMENDED LAB TESTED 2015

DER BLAUE ENGEL schafft das KLIMA

EPSON

WENIGER AUSFALLZEITEN
MIT WORKFORCE PRO RIPS

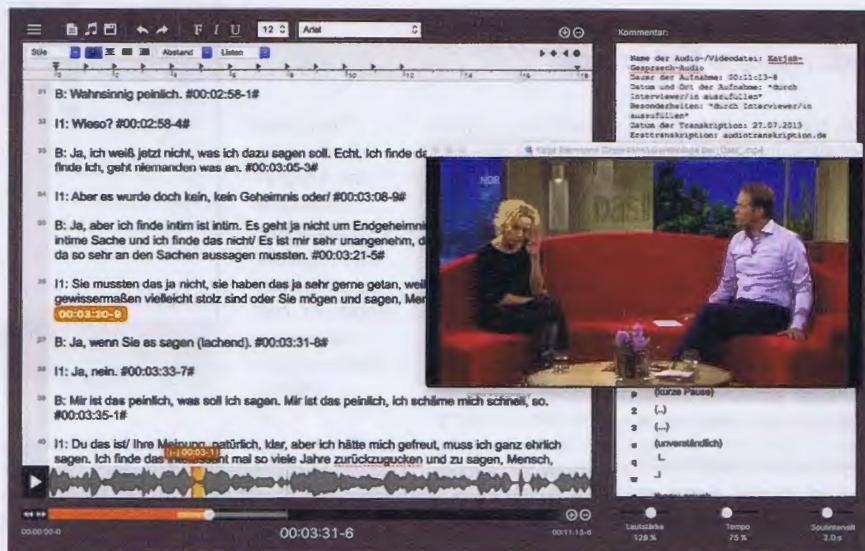
Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.

Komfortabler transkribieren

Die beiden Programme f4transkript (für Windows) und f5transkript (für OS X) dienen einem speziellen Zweck: Wer Audio-Aufnahmen mit mehreren Sprechern niederschreibt, wird dabei durch die Software unterstützt. So werden Fragen und Antworten eines Interviews oder die Beiträge einer Diskussion zum Abtippen langsamer abgespielt, ohne dass sich die Tonhöhe ändert. Legt der Anwender eine Pause ein, spult das Programm automatisch etwas zurück. Bei einem Gespräch mit zwei Personen fügt die Software den richtigen Namen an den Beginn jedes Absatzes, bei mehreren Sprechern helfen Textbausteine beim Einfügen der Namen. Eine Darstellung der Audioaufnahme in Wellenform zeigt die aktuell bearbeitete Stelle.

Der Hersteller Dr. Dresing & Pehl GmbH hat die Software jetzt

Mit f4/f5transkript lassen sich professionelle Mitschriften von Interviews und Diskussionen anfertigen.



aktualisiert. Die OS-X-Version ist bereits fertiggestellt, die Windows-Version soll bald folgen. Beide bieten neu die Möglichkeit, für jedes Transkript ein Memo zu erstellen. Mit der kostenlosen

Demo-Version kann man bis zu zehn Minuten Audioaufnahme verschriftlichen. Die Pro-Version für 70 Euro unterstützt unter Windows mehr Fußpedal-Modelle und erlaubt den Export im Un-

tertitelformat SRT. Angehörige von Bildungseinrichtungen können für 35 Euro eine Edu-Lizenz erwerben. (dwi@ct.de)

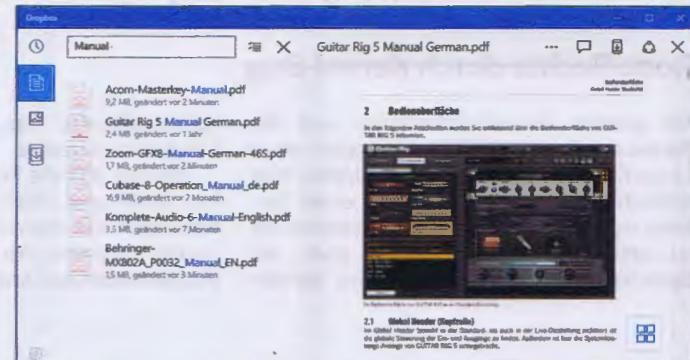
ct Demo-Version: ct.de/y9fr

Neue Dropbox-App für Windows 10

Mit der Dropbox-App 4.0 für Windows 10 können Nutzer ihre Dateien mit der Maus in die Dropbox kopieren und innerhalb des Cloud-Speichers von Ordner zu Ordner verschieben. Nach Eingabe eines Suchbegriffs zeigt die App sofort Dateien mit passendem Namen an. Benachrichtigungen informieren über Einladungen zu Shared Folders, selbst wenn die App nicht läuft. Über Windows Hello kann man sich per Fingerabdruck, Gesicht oder

Iris anmelden. Außerdem unterstützt die Software Kommentare zu Dateien und sie zeigt kürzlich benutzte Dateien an. Die App steht für Tablets und PCs im Windows Store zum kostenlosen Download zur Verfügung. (akr@ct.de)

Die Dropbox-App 4.0 für Windows findet Dokumente über eine schnelle Suchfunktion.



Schärfere Fotos

Die Bildbearbeitungs-Software Sharpen Projects Professional schärfert verwackelte Aufnahmen. Dafür bringt sie eine Echtzeit-Automatik mit 45 Voreinstellungen verschiedener Schärfe-Kategorien mit. Eine integrierte RAW-Entwicklung, selektives Schärfen sowie eine Sensor- und Kratzerkorrektur sollen erfahrene Bildbearbeiter ansprechen. Die Bildbearbeitung lässt sich wahlweise allein oder als Plug-in für Photoshop, Photoshop Elements und Adobe Lightroom einsetzen. Sharpen Projects Professional ist im Franzis Verlag erschienen und bis zum 29. Februar für 75 Euro erhältlich. Danach kostet die Software 100 Euro. (mre@ct.de)

Anwendungs-Notizen

SoftMaker hat knapp 5000 Euro an gemeinnützige Hilfsprojekte gespendet, die durch die Weihnachtsspendenaktion „Load and Help“ zusammengekommen waren. In dieser hat der Nürnberger Software-Hersteller für jeden Gratis-Download seines **Office-Pakets** für Windows, Linux und Android 10 Cent gespendet.

Das Dokumentenmanagement-System

EcoDMS verwaltet seine Inhalte auf dem unter Windows und Linux lauffähigen EcoDMS Server. Der lässt sich neuerdings auch als virtuelle Maschine in einem Docker-Container betreiben. Als Hardware-Plattform kommt dann ein NAS von QNAP oder Synology in Betracht. EcoDMS ist privat mit maximal drei Clients kostenlos nutzbar, ansonsten fallen Lizenzkosten von einmalig 49 Euro je gleichzeitig aktivem Nutzer an.

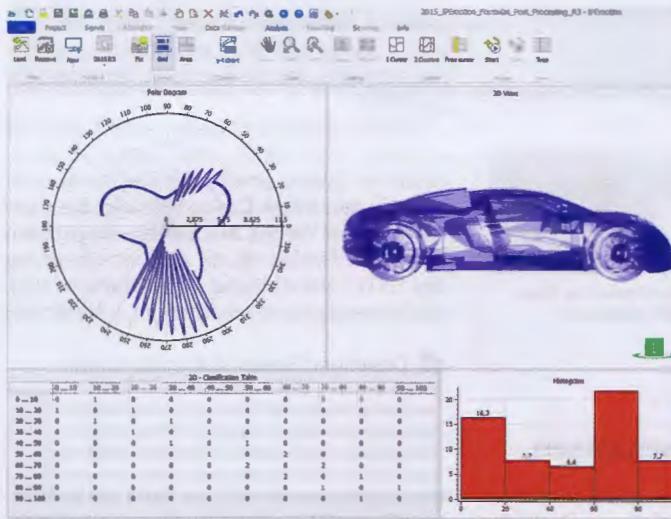
Die **3D-Scansoftware** Fuel3D Studio wurde in Version 2.1 um den „Cat Bird“-Algorithmus erweitert. Dieser soll für höhere Messgenauigkeit in der Tiefe sorgen. Ebenfalls neu ist die Möglichkeit, die gewonnenen Daten direkt in der Cloud zu verarbeiten. Damit entlastet man den heimischen Rechner und arbeitet immer mit der aktuellen Version der Software.

Maxon hat das **After-Effects-Plug-in** Cineware 3.0 vorgestellt. Es steht Creative-Cloud-Kunden zur Verfügung und integriert 3D-Content aus Maxons 3D-Modellierung-Programm Cinema 4D in die Animationssoftware von Adobe. Das Update macht OpenGL-Rendering in Cineware verfügbar und synchronisiert die Time Slider von After Effects und Cinema 4D. Außerdem unterstützt es das in Cinema 4D 17 eingeführte Take-System.

Messdaten auswerten mit IPEmotion

IPEmotion versteht sich als Software, mit der man praxisorientiert Messdaten aufnehmen und auswerten kann. Davon sollen insbesondere Anwendungen zur automobilen Fahrzeugerprobung profitieren. Die aktuelle Version IPEmotion 2015 R3 hat vor allem bei der Datenanalyse zugelegt. Kernstück sind neue Zählverfahren, um die Ergebnisse von Beanspruchungsmessungen offline in zwei Dimensionen zu klassieren.

(Mathias Poets/hps@ct.de)



IPEmotion zeigt tabellarisch und in Histogrammen darstellbare Daten-Ensembles auch als Polardiagramme an.

MSC SimManager verwaltet Simulationsdaten

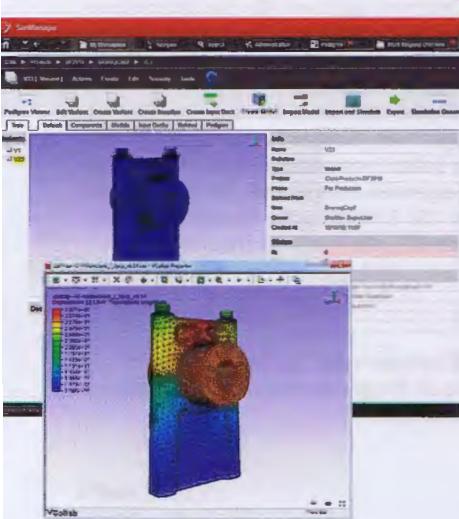
Mit MSCs Programm Paket SimManager lassen sich Modellrechnungen unabhängig vom verwendeten Rechenprogramm speichern, automatisieren und verwalten. Die aktuelle Version 2015 dient auch als durchsuchbares Portal für Modelle und Berichte im Zusammenspiel mit MSCs Multiphysics-Anwendung Adams/Car. SimManager soll alle

Verknüpfungen und wechselseitigen Abhängigkeiten dieser Dokumente untereinander bewahren. Anwender sollen unter der grafischen Oberfläche von SimManager mit lokalen Adams-Modellen arbeiten können. Die Daten können sie aus SimManager heraus abrufen und veröffentlichen oder gleich die ganzen Modelle für andere Anwender freigeben.

Lizenzen für SimManager erhält man jetzt auf Basis von Tokens, welche das neu eingeführte Abonnement-System MSC One verteilt und überwacht.

(Ralf Steck/hps@ct.de)

In der Bedienoberfläche von SimManager 2015 lassen sich Simulationsergebnisse genau wie im Programmfenster des Rechenprogramms betrachten.



Jason Santa Maria

Webtypografie

2016, 160 Seiten

€ 19,95 (D)

ISBN 978-3-86490-276-5



Florian Hopf

Elasticsearch

Ein praktischer Einstieg

2016, 262 Seiten, € 32,90 (D)

ISBN 978-3-86490-289-5



Dane Cameron

HTML5, JavaScript und jQuery

Der Crashkurs für Softwareentwickler

2015, 288 Seiten, € 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-268-0



Florence Maurice

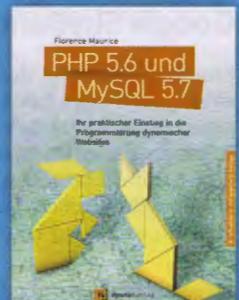
PHP 5.6 und MySQL 5.7

Ihr praktischer Einstieg in die Programmierung dynamischer Websites

4. Auflage

2015, 604 Seiten, € 19,95 (D)

ISBN 978-3-86490-281-9



Christian Bleske

iOS-Apps programmieren mit Swift

Der leichte Einstieg in die Entwicklung für iPhone, iPad und Co. – inkl. Apple Watch

2016, 432 Seiten, € 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-263-5



dpunkt.verlag

Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg

fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 0 62 21 / 14 83 99

e-mail: bestellung@dpunkt.de

www.dpunkt.de



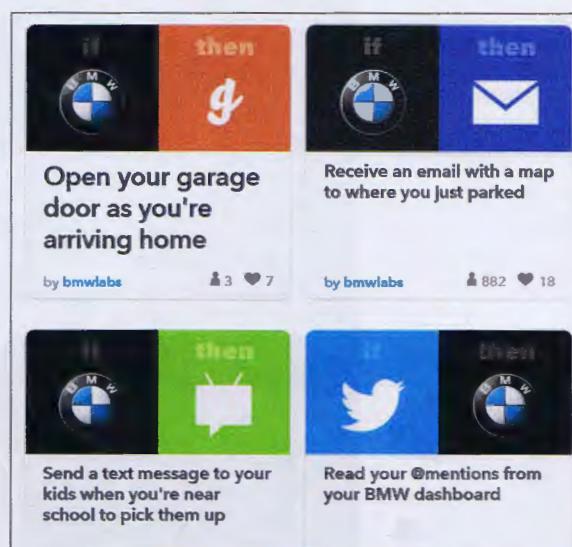
Der BMW steuert das Smart Home fern

BMW arbeitet mit dem Automatisierungsdienst IFTTT zusammen, mit dem sich über einfache Regeln zahlreiche Web-Dienste und Gegenstände des Internet of Things automatisieren und fernsteuern lassen – jetzt auch das smarte Auto.

Der Name des Dienstes beschreibt die Funktionsweise ganz gut: Wenn ein bestimmter Trigger auslöst, veranlasst IFTTT eine bestimmte Aktion (siehe auch c't 5/15, S. 130). BMWs kommen dabei vor allem als Trigger zum Einsatz. So löst der Trigger „Arriving Soon“ aus, wenn das Auto X Minuten vom ins Navi eingegebenen Ziel entfernt ist. „Enter an Area“ feuert, wenn der Wagen in ein bestimmtes Gebiet hineinfährt.

Als einzige Aktion, die ein BMW ausführen kann, steht

Auf der IFTTT-Homepage gibt es schon etliche „Rezepte“ für den Einsatz des Automatisierungswerkzeugs mit BMWs.



derzeit „Send my car a notification“ bereit. Derartige Nachrichten sind auf 120 Zeichen beschränkt. Das IFTTT-Widget ist für BMWs verfügbar, die über Connected Drive und BMW Online sowie ein eingebautes Navigationssystem verfügen. (jo@ct.de)

Firefox 44 mit erweiterten Push-Nachrichten

Die Mozilla-Stiftung hat Firefox 44 veröffentlicht. Der Browser nimmt nun auch Push-Nachrichten von Websites entgegen, die nicht in einem Tab geöffnet sind; bislang musste die Seite offen sein. So informiert der Browser ähnlich wie Chrome nun in einem kleinen Fenster über Freundschaftsanfragen, schlechtes Wetter oder Fußballergebnisse – sofern der Nutzer dies zulässt.

In den Einstellungen lassen sich die Benachrichtigungen unter „Inhalt“ komplett abschalten oder für einzelne Websites freigeben. Alternativ ändert man in der about:config den Wert von dom.push.enabled auf false, um die Funktion komplett abzustellen.

Für die Videowiedergabe greift Firefox 44 auf den H.264-Codec des Systems zurück. Fehlt der Codec, verwendet der Browser alternativ den freien Codec VP9 und das Containerformat WebM. Aus Sicherheitsgründen verzichtet Firefox 44 auf die Unterstützung des HTTPS-Verschlüsselungsverfahrens RC4, das als veraltet und unsicher gilt. (dbe@ct.de)

ct Download Firefox 4.4: ct.de/y2vm

Rechtsextreme Internet-Plattform Altermedia geschlossen

Das rechtsextreme Internetportal „Altermedia“ ist geschlossen worden. Bundesinnenminister Thomas de Maizière verbot den Betreiberverein. Er erklärte, das Portal fördere und ermögliche „die Verbreitung übelster rassistischer und fremdenfeindlicher Kom-

mentare und Beiträge, in denen Straftaten gegen Ausländer verteidigt, zu Straftaten aufgefordert und Taten des Nationalsozialismus gerechtfertigt werden“. Ein solches Verhalten sei mit unserer freiheitlich demokratischen Grundordnung nicht vereinbar. In

einer bundesweiten Aktion hatte die Bundesanwaltschaft Hausdurchsuchungen bei mehreren Personen aus der Führungsebene von Altermedia Deutschland durchführen lassen. Zwei Administratoren der Website wurden festgenommen. (jo@ct.de)

Google SkyBender: 5G-Internet per Drohne

Projekt SkyBender liest sich wie der Plot eines Bond-Films. Google schickt von einem privaten Weltraumbahnhof in New Mexico solarbetriebene Drohnen in die Luft, die aus 20 km Höhe Internetzugang über Millimeterwellen liefern sollen. Das berichtet die britische Tageszeitung The Guardian.

Schauplatz ist der privat geführte Spaceport America in der Nähe der Kleinstadt Truth or Consequences. Für 1000 US-Dollar pro Tag soll Google von Richard Bransons Raumfahrtunternehmen Virgin Galactic 1400 Quadratmeter Hangarfläche gemietet haben. Im letzten Sommer hat Google dort mehrere

Sende- und Empfangsstationen installiert und abseits des Terminals ein eigenes Flugkontrollzentrum gebaut.

Aktuell testet Google den Betrieb mit mehreren Drohnen, die bis zu fünf Jahre in der Luft bleiben können. Auf das Projekt aufmerksam machte im Mai die Bruchlandung einer Drohne des Typs Solara 50. Langfristig plant Google laut Guardian, mehrere Tausend Drohnen weltweit für die Internetversorgung zu installieren. Theoretisch soll die Technik Daten mit 40-facher LTE-Geschwindigkeit liefern können.

Bei SkyBender handelt es sich um ein Partnerprojekt von Google Loon, mit dem Google per Ballon Internetzugänge in unzugängliche Gegenden bringen will. Bis Juli 2016 hat Google die Erlaubnis der Kommunikationsbehörde FCC, die Tests durchzuführen. (akr@ct.de)



Bild: Titan Aerospace

Solar-Drohnen vom Typ Solara 50 will Google als fliegende Funkzellen auf die Reise schicken.

Facebook verzeichnet 1,6 Milliarden Nutzer

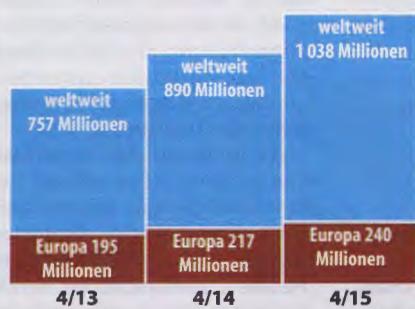
Facebook wächst und wächst. Ende Januar hat der US-Konzern in seinem Börsenbericht aktuelle Kennzahlen veröffentlicht. Knapp 1,6 Milliarden Mitglieder verzeichnete die Plattform Ende 2015 demnach, 1,04 Milliarden davon nutzen Facebook täglich (Daily Active User, DAU). Der Umsatz stieg im Vergleich zu 2014 um 44 Prozent auf 17,93 Milliarden US-Dollar. Daraus erwirtschaftete der Konzern

einen Gewinn von 3,69 Milliarden US-Dollar. Insbesondere der mobile Zugriff auf die Plattform hat massiv zugenommen. Fast eine Milliarde Menschen nutzen Facebook täglich mobil mit dem Smartphone oder dem Tablet – 823 Millionen davon sogar ausschließlich. Mehr als 50 Prozent aller Mitglieder greifen also überhaupt nicht mehr vom Desktop aus zu. Dies macht sich auch im Werbeumsatz bemerkbar: Mehr als 80 Prozent der Gesamtsumme entfällt auf Reklame, die Facebook mobil ausspielt. Einen großen Nutzerzuwachs verzeichneten folgerichtig auch der Messenger sowie das zum Konzern gehörige WhatsApp, das bei der Nutzerzahl die Milliardenschwelle überschritten hat.

Besonderen Wert legte Facebook darauf, dass mehr als eine Milliarde Mitglieder mindestens in einer Gruppe aktiv sind. Besonders beliebt in Deutschland seien Gruppen zu recht speziellen Interessen. So verzeichne etwa die Gruppe „Ich packe auf mein veganes Tellerchen“, in der Nutzer Kochrezepte austauschen, mehr als 39 000 aktive Mitglieder. Auch „Neu-in-der-Stadt“-Gruppen seien ange sagt. Die Gruppenfunktion werde auch sehr häufig genutzt, um Kleiderspenden für Flüchtlinge zu organisieren oder Treffen lokaler Flüchtlingsinitiativen zu planen. (hob@ct.de)

Täglich aktive Nutzer

Facebook hat seine Nutzerschaft europa- und weltweit deutlich ausgebaut.



Internet-Notizen

Der ehemalige Chef des Firefox-Herstellers Mozilla, Brendan Eich, hat einen eigenen Browser vorgestellt. **Brave** soll Nutzer für eingeblendete Werbung entlohnen; auch Publisher sollen an dem Modell verdienen. Zunächst steht Brave aber nur in Form von Quellcode-Repositorien zur Verfügung.

Microsofts digitale Assistentin **Cortana** soll künftig E-Mails nach Terminen und Versprechen absuchen und den Nutzer automatisch daran erinnern. Die neuen Funktionen sind zunächst nur in englischer Sprache und für Teilnehmer des „Windows Insider“-Programms verfügbar.

Das Rabattgutschein-Portal **Groupon** hat seine Websites in Österreich und in der Schweiz geschlossen. Die Groupon-Gutscheine bleiben weiterhin bis zum festgelegten Datum gültig. Kunden können ihre Gutscheine bis zum 15. März auch zurückgeben; Groupon will die Kosten erstatten.

17-PROF1 635UCH7!

Gestalten Sie mit uns die digitale Zukunft. Wir bieten über 300 spannende Jobs für IT-Experten! Bewerben Sie sich jetzt unter www.telekom.com/karriere

Nanopartikel als Lichtschalter

Experimentalphysiker der Universität Bayreuth haben eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, metallische Nanopartikel als gezielt ein- und ausschaltbare Lichtquellen zu nutzen. Die Wissenschaftler um Professor Markus Lippitz sehen in dem neuen Verfahren unter anderem

das Potenzial, elektronische Schaltungen auf Computerplatten künftig durch schnellere optische Schaltungen zu ersetzen.

Dazu untersuchten die Forscher Nanostäbchen aus Gold. Die jeweils 270 nm langen Stäbchen wurde dabei in voller Länge wiederholt einer sehr kur-

zen, aber intensiven Bestrahlung durch Laserlicht ausgesetzt. Die dadurch angeregten Partikel reflektieren dieses Licht – aber so, dass das abgestrahlte Licht nicht überall die gleichen Wellenlängen wie der einfallende Laserstrahl hat.

Wird ein Nanostäbchen beispielsweise durch rotes Laserlicht angeregt, strahlt es nicht nur rotes Licht ab, sondern auch energiereicheres blaues Licht. Die Physiker konnten zeigen, dass das blaue Licht – im Unterschied zum energieärmeren roten Licht – nicht gleichmäßig vom gesamten untersuchten Nanostäbchen abgestrahlt wird. Es leuchtet vielmehr nur an wenigen und sehr kleinen Stellen des Partikels.

Um diese punktförmigen Emissionszentren zu beobachten, kombinierten die Wissenschaftler ein leistungsstarkes Mikroskop mit einem speziellen Abbildungsverfahren. Darüber fanden sie heraus, dass die Anzahl und die Positionen der Emissionszentren variieren: Sie richten sich nach der Wellenlänge des Laserlichts, mit dem das Nanostäbchen bestrahlt wird.

Je nach Wellenlänge wird blaues Licht beispielsweise nur an einer einzigen Stelle in der Mitte des Stäbchens oder nur an dessen beiden Enden abgestrahlt. Bereits minimale Veränderungen (25 nm) der Wellenlänge des Laserlichts sollen ausreichen, um diese winzigen Lichtquellen gezielt ein- und auszuschalten.

„Es ist damit das erste Mal, dass wir eine Lichtquelle auf der Nanoskala so exakt steuern können“, unterstreicht Professor Lippitz. Die im Fachmagazin „Nature Communications“ veröffentlichten Forschungsergebnisse können über den nachfolgenden c't-Link abgerufen werden. (pmz@ct.de)

ct Nano-Lichtschalter: ct.de/y7gw

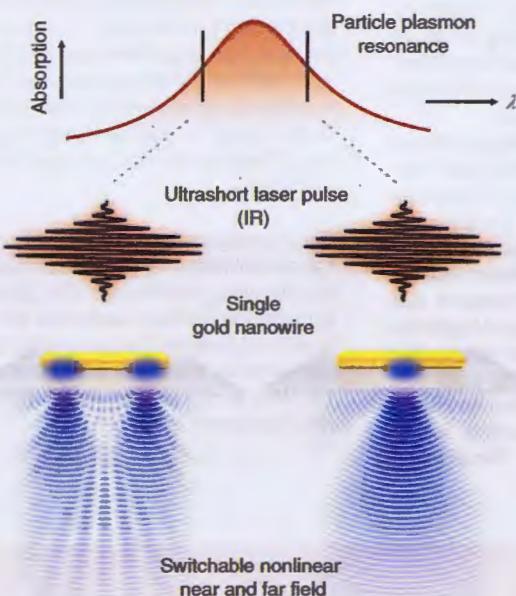


Bild: Uni Bayreuth

Microsoft testet Unterwasser-Rechenzentrum

Werden neue Rechenzentren geplant, spielen meist drei Faktoren eine entscheidende Rolle: sichere Umgebung, günstiger Strom, einfache Kühlung. Beliebt sind insbesondere Standorte in der Nähe von Flüssen oder direkt am Meer, um das dort vorhandene Wasser zur Kühlung und Stromerzeugung zu nutzen. Der Microsoft-Konzern geht einen Schritt weiter und testet im Rahmen des Projekts Natick den Betrieb von Rechenzentren, die vollständig im Meer versenkt werden.

Laut Microsoft wurde ein Unterwasser-Prototyp namens Leona Philpot (eine Figur aus dem Microsoft-Spiel Halo) bereits im Zeitraum von August bis November 2015 für mehr als einhundert Tage in zehn Metern Tiefe im Pazifik vor der Küste Kaliforniens betrieben. Der mit Stickstoff gefüllte zylindrische Stahlbehälter mit einem Durchmesser von etwa 2,5 Metern enthielt außer einem Server-Rack

und Wärmetauschern auch zahlreiche Sensoren, um Drücke, Feuchtigkeit im Inneren und Bewegungen aufzuzeichnen. Außerdem wurden Daten zu eventuellen thermischen und akustischen Umweltbelastungen durch den Stahlbehälter erfasst.

Voraussichtlich im kommenden Jahr will Microsoft einen wei-

teren Test in größerem Maßstab und in größeren Tiefen durchführen, möglicherweise in Florida oder in Nordeuropa. Bis das System marktreif ist, soll es aber noch einige Herausforderungen geben. Da Microsoft von einer Nutzungsdauer von mindestens fünf Jahren für das Unterwasser-Rechenzentrum ausgeht, müssten bei-

spielsweise extrem wartungsarme Server konzipiert werden.

Andererseits müssten die Computer aber nicht – wie in herkömmlichen Rechenzentren üblich – in genormten Racks angeordnet werden, damit sie für Techniker erreichbar sind, sondern könnten wesentlich platzsparender eingebaut werden. Mit dem zweiten, deutlich größeren Prototypen soll auch getestet werden, in welchem Umfang sich Meerewellen-Energie für eine autarke Stromversorgung des Unterwasser-Rechenzentrums nutzen lässt. (pmz@ct.de)

ct Natick-Projekt: ct.de/y7gw



Bild: Microsoft

Microsoft hat erste Versuche mit einem Unterwasser-Rechenzentrum abgeschlossen. Die Stahlbehälter sollen im Meer versenkt werden und mindestens fünf Jahre dort verbleiben.

Lithium-Ionen-Zelle mit eingebauter Heizung

Kälte ist der Feind jeder Lithium-Ionen-Zelle (LiPo): Bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts laufen die elektrochemischen Reaktionen im Inneren deutlich träge ab. Als Folge bekommt man weder hohe Ströme in die Zelle hinein noch aus der Zelle heraus; auch die Kapazität leidet.

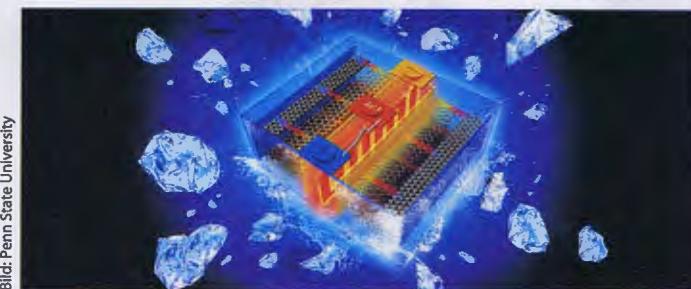
Elektroautos haben deshalb Heizungen für ihre Akkusysteme eingebaut, damit diese auch im Winter ohne wesentliche Einschränkungen nutzbar sind. Allerdings werden die Heizelemente üblicherweise außerhalb der Zellverbünde angebracht. Sie erwärmen also nicht direkt die Zellen, sondern das gesamte Akkumodul. Das wiederum kostet viel Energie und reduziert somit die Reichweite des Elektrofahrzeugs.

Wissenschaftler der Pennsylvania State University in den USA wollen dies ändern: Sie haben eine Lithium-Ionen-Zelle entwickelt, in der zusätzlich eine dünne Nickelfolie als Heizelement steckt. Diese Folie ist fest mit der einen Elektrode verbunden – und über einen Schalter mit der anderen. Bei Temperaturen unterhalb 0° Celsius schließt der Schalter automatisch, sodass Strom durch die Folie fließt und diese erwärmt. Die Heizleistung landet also unmittelbar dort, wo sie gebraucht wird.

Oberhalb des Gefrierpunkts öffnet sich der Schalter wieder, sodass keine weitere Energie zum Heizen verschwendet wird. Laut den Penn-State-Forschern funktioniert das Aufwärmen relativ schnell und im Vergleich zu bisherigen Akkuheizungen auch mit geringerem Energieaufwand: Das Aufheizen von minus 20 Grad Celsius soll rund 20 Sekunden dauern und 3,8 Prozent der Zellkapazität beanspruchen. Beim Aufwärmen von minus 30 Grad geben die Wissenschaftler 30 Sekunden und 5,5 Prozent an.

Für Smartphone- oder Notebooks-Akkus ist die Technik allerdings weniger geeignet. Solche Geräte werden üblicherweise keinen extrem tiefen Temperaturen ausgesetzt, eine Heizung ist deshalb nicht nötig. Hinzu kommt, dass die Nickelfolie den Akkuaufbau nicht nur etwas komplizierter und damit teurer macht. Sie nimmt den Aktivmaterialien auch Volumen weg, was wiederum die Energiedichte reduziert.

(mue@ct.de)



Wissenschaftler der Pennsylvania State University haben eine Lithium-Ionen-Zelle für den Automotive-Bereich entwickelt, die sich bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt selbstständig aufwärmst.

Top-Schutz für PC- und Embedded-Systeme



In unserem White Paper erfahren Sie mehr über:

- Know-how und IP-Schutz
- Kopierschutz gegen Nachbau
- Integritätschutz gegen Manipulation
- Schutz von Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse

Jetzt herunterladen: <http://s.wibu.com/wp-iot>



 **embeddedworld 2016**
Exhibition & Conference
It's a smarter world

23.-25. Februar 2016 – H4, Stand 540
<https://s.wibu.com/ew16>

SECURITY
LICENSING
PERFECTION IN PROTECTION

WIBU
SYSTEMS



Pixel satt

Der 24"-Monitor U2477PWQ von AOC hat ein PLS-Panel von Samsung. Entsprechend ändert sich seine Bildqualität praktisch gar nicht, egal aus welchem Winkel man draufschaut.

Der Kontrast ist gemessen an der Panel-Technik mit rund 1000:1 sehr hoch, weshalb die Darstellung schön knackig aussieht. Zudem zeigt der UHD-Monitor satte Grundfarben, natürlich wirkende Mischfarben und farbneutrale Grautöne. Das gilt aber nur, wenn man die Farbtemperatur im Monitormenü auf „Benutzerdefiniert“ oder „sRGB“ einstellt. In allen anderen Modi ist das Bild merklich grünstichig.

Für die Anzeige von 4K-Signalen mit einer Bildwiederholrate von 60 Hertz steht ein DisplayPort bereit. Löblich: Der HDMI-Anschluss des 24-Zöllers arbeitet nach dem aktuellen HDMI-2.0-Standard und eignet sich so ebenfalls für die Zuspielung mit 60 Hz. Außerdem ist er MHL-fähig (Mobile High-Definition Link), kann also Android-Smartphones und -Tablets anschließen. Über die ebenfalls vorhandene DVI-Buchse lässt sich der 24-Zöller maximal mit Full HD (1920 × 1080 Pixel) ansteuern.

Beim Spielen oder Videoschauen sorgt eine abschaltbare Overdrive-Funktion für kurze Schaltzeiten und damit eine scharfe Bewegtbilddarstellung. Lautsprecher hat der U2477PWQ nicht, man kann den Ton aber am Kopfhörerausgang abgreifen. Zum Arbeiten lässt sich das Display neigen, drehen und in der Höhe verstetzen. Die Mechanik arbeitet jedoch ziemlich schwergängig. Preislich liegt der U2477PWQ auf dem Niveau anderer UHD-24-Zöller, von denen aber nicht jeder eine HDMI-2.0-Schnittstelle hat.

(spo@ct.de)



Schicke Mittelmäßigkeit

Das Android-Smartphone HTC One A9 läuft mit dem aktuellen Android 6 und ist in ein hochwertiges Alugehäuse gehüllt.

Die äußerliche Ähnlichkeit des HTC One A9 zum iPhone 6 ist nicht zu bestreiten und als Vorteil anzusehen: hochwertiges, flaches Alugehäuse und abgerundete Ecken und Kanten. Anstelle eines mechanischen Knopfs prangt ein Touch-Sensor mit integriertem Fingerabdrucksensor unterm Display.

Der 5 Zoll große OLED-Bildschirm zeigt kräftige Farben und Kontraste. Die Full-HD-Auflösung reicht für eine scharfe Darstellung; Nachteile der OLED-Technik zeigen sich nur bei ganz genauem Hinschauen in Form von winzigen schwarzen Pünktchen. Eigentlich sollte die Octa-Core-CPU für alles gerüstet sein, dennoch kommt das System gelegentlich leicht in Stocken. Fotos der 13-MP-Kamera zeigen überdurchschnittliche Qualität und realistische Farben und Ausleuchtung. Auf spiegelnden Flächen kommt es aber zu Farbabweichungen. Medien-Dateien kann man auf eine Speicher-Karte auslagern.

Als eins der ersten Geräte läuft das One A9 mit Android 6. Größter Vorteil ist die Verwaltung der App-Berechtigungen. Auch die Akkulaufzeiten soll das OS verlängern, doch weder Videoschauen noch Surfen kann man länger als 9 Stunden. Die Schnellladetechnik Quick Charge 3.0 lädt den Akku in 44 Minuten zu 50 Prozent und in knapp 2 Stunden voll. Das HTC One A9 ist kein Schnäppchen, für diesen Preis findet man aber keine Alternative mit Android 6, Alugehäuse und OLED-Display.

(hcz@ct.de)



Cloud-Zyklop

Mit Circle, der smarten Kamera von Logitech, lassen sich die eigenen vier Wände bequem vom Smartphone aus überwachen.

Von Form, Größe und Gewicht her erinnert Logitechs Circle an eine Billardkugel. Auf dem verstellbaren Sockel lässt sich das robuste Gehäuse um bis zu 90 Grad neigen. Im Lieferumfang liegt neben dem Zubehör für die Wandmontage mit Magnethalterung auch eine ringförmige Ladestation bei, auf der sich die mit einem Akku ausgestattete Kamera frei drehen lässt.

Nach dem Start lässt sie sich über die kostenlose Logi-App konfigurieren. Ein kostenloses Benutzerkonto ist dabei zwingend erforderlich. Die Einrichtung ist überraschend simpel und in zwei Schritten erledigt. Danach ist die Kamera mit dem WLAN verbunden und beginnt mit der Videoaufzeichnung in der Cloud – eine lokale Speicherung ist nicht vorgesehen.

Die Kapazität des Akkus genügt maximal für einen dreistündigen Live-Stream. Gestreamt wird mit 720p-Auflösung und 30 fps, was für den Heimgebrauch reicht, Konkurrenten schaffen aber auch schon Full HD. Durch die Weitwinkelansicht (135 Grad) kann man leicht den gesamten Raum erfassen. Bei Dunkelheit wird der Raum mittels sechs IR-LEDs bis auf etwa fünf Meter ausgeleuchtet.

Während einer Aufzeichnung schneidet die Kamera alle besonderen Aktivitäten wie Bewegungen und Geräusche in kleine Clips und speichert diese bis zu 24 Stunden in der Cloud. Optional lassen sie sich auf den Speicher des Smartphones herunterladen.

Der hohe Preis und die zu kurze Akkulaufzeit schmälern den sonst guten Gesamteindruck. Wer eine schicke Überwachungskamera sucht, die kinderleicht zu bedienen ist, wird den Kauf einer Circle nicht bereuen. (Jan Bühler/sha@ct.de)

AOC U2477PWQ

24"-Flachbildschirm

Hersteller	AOC, www.aoc.de
Auflösung	3840 × 2160 Pixel
Ausstattung	DVI, HDMI, DisplayPort, Sub-D
Garantie	2 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	420 €



HTC One A9

Android-Smartphone

Betriebssystem	Android 6
Abmessungen / Gewicht	14,6 cm × 7,1 cm × 0,8 cm / 142 g
Display	OLED, 5 Zoll, 1920 × 1080 (439 dpi), 359 cd/m ²
Prozessor / Takt	Qualcomm Snapdragon 617 / 4 × 1,5 GHz + 4 × 1,2 GHz
Preis	410 €

Circle

Smarte Heimkamera

Hersteller	Logitech, www.logitech.com
WLAN	802.11b/g/n/ac (2,4 GHz / 5 GHz)
Preis	200 €



Katalog kostenlos!

- ✓ mehr als 50.000 Artikel aus Elektronik & IT
- ✓ über 1.300 Seiten
- ✓ mehr als 5.000 Neuheiten



<http://rch.lt/15-1>

gleich online
blättern oder
kostenlos
anfordern!

reichelt.de

www.reichelt.de

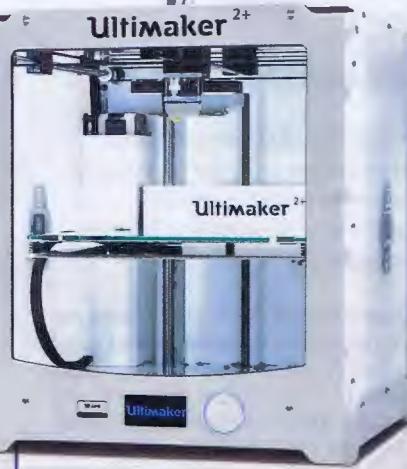
01.1 | 2016

Katalog
01.1 | 2016

f reichelt.de

@reichelt_el

google.com/+reichelt



Ultimaker 2+

Der Nachfolger des beliebten Ultimaker 2 ist einer der modernsten, präzisesten und zuverlässigsten Desktop 3D-Drucker.

- austauschbare Düsen (Olszen Block)
- **optimierte Druckergebnisse:** durch die Integration eines starken Materialeinzugs wird die Filamentzuführung verbessert und Druckaussetzer verhindert
- **verbesserte Druckoberfläche:** durch die optimierte Kühlung können erstaunliche Ergebnisse bei der Qualität der Druckoberfläche erzielt werden



Ultimaker
ULTIMAKER 2+

2.299,00

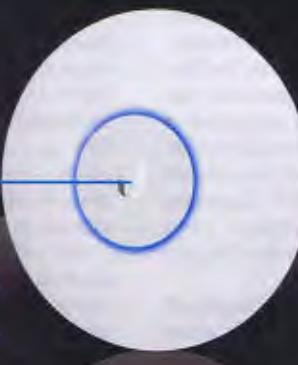
UniFi AC WLAN Access Point 1300 MBit/s

UBIQUITI
NETWORKS

- Geschwindigkeiten bis zu 300 MBit/s im 2,4 GHz - Frequenzband und 867 MBit/s im 5 GHz - Frequenzband.
- IEEE 802.11ac/a/b/g/n

UBI UAP-AC-LITE

96,95



DiskStation DS216play

Optimierter 2-bay
Multimedia-NAS-Server

Synology®

- leistungsfähige Dual-Core CPU
- 1x Gigabit-LAN
- 2x USB

SYNOLOGY DS216PY

248,00



4K Ultra HD Video-
transkodierung im
laufenden Betrieb

Passende Festplatten

CHERRY STREAM 3.0

CHERRY

Robuste Tastatur mit gelaserten Tasten



Lebensdauer
der Tasten:
20.000.000
Anschläge

G85-23200DE-2

22,95

JETZT ABBONNIEREN!

Newsletter
Abonnieren und profitieren

WD Red 3,5-Zoll-NAS-Festplatte

Speicher für NAS-Lösungen mit
bis zu acht Laufwerkschächten

- 64 MB Cache
- 4 KB Sektoren,

geeignet für Dauerbetrieb

WD20EFRX 2 TB 98,50
WD30EFRX 3 TB 122,95
WD40EFRX 4 TB 173,95
WD60EFRX 6 TB 276,95

ab 98,50



Jetzt bestellen!

www.reichelt.de

Bestell-Hotline:

+49 (0)4422 955-333

- ✓ Neuheiten
- ✓ beste Angebote
- ✓ Preisreduzierungen



Tagespreise! Preisstand: 25.01.2016

Preise in € inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versandkosten
reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (D)



Dezentes Klappern

Bei Gaming-Tastaturen bedeutet ordentlicher Anschlag meist auch ordentliche Lärmentwicklung. Mit „MX Silent“ soll die Corsair Strafe RGB eine Ausnahme sein.

Diverse Anbieter wie Caseking verkaufen schon länger Gummiringe, um klackernde MX-Switches zu dämpfen. Diese Noise Dampfer sitzen zwischen Tastenkuppe und Schalter. Bei Tastaturen mit Hintergrundbeleuchtung verdunkeln selbst die durchsichtigen Varianten die LEDs deutlich. Im Switch „MX Silent“ integriert Cherry die Dämpfung direkt in den Sockel, wo sie der Beleuchtung nicht in die Quere kommt.

Im Unterschied zur K-Serie verzichtet die Corsair Strafe RGB auf Zusatztasten, wird aber mit zehn Ersatzkappen ausgeliefert – WASD für Shooter, QWERDF für Echtzeit-Strategiespiele. Die alternativen Kappen haben eine geriffelte Oberseite. Trotz Plastikoberfläche hat Corsair die hochstehenden Tasten der K-Serie beibehalten. Dadurch streuen die LEDs seitlich deutlich Licht, ohne aber die Tasten zu überstrahlen.

Zur Konfiguration der Beleuchtung und Festlegung von Makros dient die „Corsair Utility Engine“ (CUE) für Windows, deren Bedienung ein aufmerksames Studium des Handbuchs voraussetzt. Ohne Treiber leuchtet die Tastatur rot, ohne Konfiguration schillern die Tasten in Regenbogenfarben. Nach Gamer-Kritik an den eher groben farblichen Abstufungen der K-Serie bietet CUE jetzt einen Modus mit 16,8 Millionen Farben an.

Insgesamt hinterlässt die Strafe RGB einen guten Eindruck. Die MX-Silent-Schalter überzeugen nicht so ganz: Wie bei den bisherigen RGB-Switches bekommen die unteren Tastenhälften nur wenig Licht ab. Dem Attribut „Silent“ werden die Tasten nicht gerecht: Sie klingen zwar weniger hell als normale MX-Red-Switches, klackern aber immer noch deutlich. (ghi@ct.de)

Corsair Strafe RGB

Tastatur mit RGB-Beleuchtung

Hersteller	Corsair, http://gaming.corsair.com
technische Daten	44,8 cm x 17 cm x 4 cm; 1,5 kg
Preis	170 € (Straße: 180 €)

Piepmatz

Der Chipolo ist per Bluetooth mit dem Smartphone verbunden und hilft, Schlüssel und Portemonnaies wiederzufinden – oder erst gar nicht zu verlieren.

Der Schlüsselfinder ist etwas größer als ein 2-Euro-Stück und wird von einer Knopfzelle gespeist. Laut Hersteller soll sie sechs Monate durchhalten. Mit einem Schlüsselring lässt er sich am Schlüsselbund befestigen oder man steckt ihn einfach in die Brieftasche.

Über das stromsparende Bluetooth-4.0-Protokoll baut der Chipolo eine permanente Verbindungen zum Smartphone des Besitzers auf. Verlegt man den Schlüssel, zeigt die für Android und iOS verfügbare App die ungefähre Entfernung an und kann den Chipolo piepen lassen – leider nicht besonders laut.

Damit man unterwegs nichts verliert, piepen das Smartphone und der Schlüsselfinder auf Wunsch auch, wenn die Verbindung abreißt. In unseren Tests passierte das allerdings etliche Male pro Tag, selbst wenn Smartphone und Chipolo nebeneinander lagen, weshalb wir diese Einstellung schnell wieder abschalteten. Praktisch dagegen: Hat man das Smartphone verlegt, kann man es durch kurzes Schütteln des Chipolo klingeln lassen.

Verlieren Chipolo und Handy dauerhaft die Verbindung, zeigt die App auf einer Karte den letzten erkannten Standort an, den sie dafür regelmäßig speichert. Leider landen die Ortsdaten nicht lokal auf dem Smartphone, sondern auf dem Server des Herstellers. Weil man sich zur Nutzung der App beim Hersteller registrieren muss, nutzt man dafür besser eine Wegwerf-Mail-Adresse und einen Fantasienamen. Abgesehen davon und den häufigen Fehlalarmen ist der Chipolo ein tolles Gadget. (spo@ct.de)

Chipolo

Bluetooth-Schlüsselfinder

Hersteller	Chipolo, www(chipolo.net
Systemanforderungen	Smartphone mit Bluetooth 4.0, Android ab 4.4, iOS ab 7.1
Abmessungen, Gewicht	35 mm x 35 mm x 5 mm, 7 g
Preis	25 €

Smarte Lampe

Die vernetzten LED-Lampen von Megaman lassen sich per Bluetooth Smart vom Android- und iOS-Mobilgerät aus steuern und bieten sogar integrierte Timer.

Die im Vergleich noch recht kleine Birne mit E27-Fassung produziert warmweißes Licht (2800K). Dabei strahlt sie nicht nur nach oben, sondern erreicht eine Ausleuchtung von 330 Grad. Ihre maximale Leistungsaufnahme liegt bei 11 Watt, ausgeschaltet zieht sie 0,4 Watt. Sie soll eine 60-Watt-Glühbirne ersetzen, was in etwa hinkommt. Leider wird sie im Betrieb recht warm. Der LED-Spot „PAR16“ mit GU10-Fassung leuchtet einen 35-Grad-Spot aus, ebenfalls mit warmweißem Licht. Er ist laut Hersteller heller als ein konventionelles 50-Watt-Modell.

Die Leuchtmittel wurden von der App sofort gefunden und ließen sich mit Druck aufs Bluetooth-Symbol koppeln. Diesen Vorgang muss man bei jedem App-Neustart wiederholen. Über die App kann man die Lampen im Bereich 10 bis 100 Prozent dimmen. Das Ein- und Ausschalten läuft jedoch über einen separaten Button – und funktionierte ohne merkliche Verzögerung bei Sichtkontakt selbst aus rund 60 Metern Entfernung.

An sich lassen sich mehrere Lampen auch zu Gruppen zusammenfügen und gemeinsam steuern; im Test funktionierte dies nicht zuverlässig. Interessant ist die Möglichkeit einer Timer-Programmierung direkt auf dem Leuchtmittel, die unabhängig von einer Verbindung zum Handy ausgeführt wird. Lief ein solcher Timer, gelang es uns aber manchmal Minutenlang nicht mehr, manuell auf die Lampe zuzugreifen. Kann man über diese Bugs hinwegsehen, sind die Bluetooth-Leuchtmittel durchaus interessante Produkte. (nij@ct.de)

Ingenium Blu

Bluetooth-Leuchtmittel

Hersteller	Megaman, www.megaman.cc
Lebensdauer lt. Hrst.	25 000 Stunden, 1 Million Schaltvorgänge
Funktechnik	Bluetooth Low Energy
Systemanf.	iPhone ab 4S, Android-Smartphone ab 4.3
Preis	35 € (LED Classic, MM47901), 38 € (LED Spot, MM47900)

ALTERNATE PC-Systeme

High-End-PCs mit Intel® Prozessoren
der 6ten Generation –
UNLOCK THE POWER WITHIN!



NVIDIA GeForce GTX 980 Ti
16 GB RAM, 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD

GAMER SKYLAKE PRO PC

mit Intel® Core™ i7-6700K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Level 3 Cache, 4x 4.000 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 980 Ti mit 6 GB VRAM
- 16 GB DDR4-RAM • 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8IXG9

1.949,-



NVIDIA GeForce GTX 970
8 GB RAM, 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD

1.399,-

GAMER SKYLAKE PC

mit Intel® Core™ i5-6600K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.500 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 970 mit 4 GB VRAM
- 8 GB DDR4-RAM • 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S6IXF4



NVIDIA GeForce GTX 980
8 GB RAM, 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD

1.649,-

HIGHEND V4

mit Intel® Core™ i7-6700 Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 980 mit 4 GB VRAM
- 8 GB DDR4-RAM • 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8IXG3

Abgabe nur in haushaltssüblichen Mengen und solange Vorrat reicht. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.

Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Wenn nicht anders beschrieben sind ALTERNATE-PCs ohne Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus. Abb. symbolisch.

Bestellhotline: Mo-Fr 8-19 Uhr, Sa 9-14 Uhr

06403-905040

ALTERNATE
bequem online

Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

Dein Reise- und
Freizeitführer für
Bremen.

Deine Meinung
zählt! 1.000 Euro
Hotelgutschein
zu gewinnen.



Was gefällt Dir an dem
Reiseführer von Das Örtliche,
was gefällt Dir nicht?

Welche zusätzlichen Inhalte
wünschst Du Dir?

Weitere Infos auf:
www.bremen-gewinnspiel.de

* über den QR-Code



Einsendeschluss: 31.01.2016

iD14

iD22



Volle Klangkontrolle

Audient hat sich mit seinen analogen Konsolen für Tonstudios einen guten Ruf erworben, den die Briten mit zwei USB-Audio-Interfaces verteidigen wollen.

Das iD14 und iD22 bieten jeweils zwei kombinierte Mic/Line-Eingangskanäle mit Phantomspeisung. Für Instrumente wie E-Gitarren und -Bässe ist ein zusätzlicher Eingang vorhanden. Über einen optischen Digital-Eingang lassen sich bis zu acht ADAT-Kanäle erweitern. Die symmetrischen Stereo-Ausgänge und der Kopfhörer-Out sind mit separaten DA-Wandlern bestückt, sodass sie sich in der Mixer-Software einzeln ansprechen lassen.

Auffälligstes Bedienelement des iD14 ist der große Endlosdrehregler. Er justiert die Lautstärke des Main-Out oder Kopfhörers, ein kurzer Druck schaltet den Ausgang stumm. Die Wirkung des „iD“ betitelten Tasters lässt sich per Software konfigurieren, am spektakulärsten ist die Funktion „Scroll Control“. Sie erlaubt es, mit dem Endlosrad in der DAW beliebige Parameter feinfühlig zu kontrollieren, sobald der Mauszeiger über dem gewünschten Regler schwebt.

Während sich das mobile iD14 auch ohne Netzteil betreiben lässt (dann allerdings ohne Phantomspeisung), ist das größere iD22 für Studioinstalltionen gedacht: Es bietet zusätzlich einen integrierten Monitor-Controller, Anschlüsse für ein zweites Monitorpaar sowie einen TOSLink-Ausgang. Entsprechend lieferte es im Test mit 15,2 dBV einen höheren Ausgangspegel (9,2 dBV beim iD14). Der große Lautstärkeregler des iD22 arbeitet jedoch analog und lässt sich nicht mit den Scroll-Funktionen des iD14 programmieren. An den beiden analogen Eingängen des iD22 lassen sich Trittschallfilter, Phase und ein -10-dB-Pad hinzuschalten sowie Insert-Buchsen (Send/Return) belegen. Zwei Abhörmonitor-Paare schaltet man direkt am iD22 über programmierbare Taster um; diese lassen sich auch für eine Mono-Schaltung nutzen. Eine Signalabschwächung und Stummschaltung sind ebenfalls vorhanden.

Im Musik-Programm taucht der Software-Mixer des iD14 mit zwei (iD22 mit drei) unabhängigen Stereo-Ausgängen auf. Zusätzlich lassen sich beim iD14 ein und beim iD22 sogar zwei unabhängige CUE-Mixe auf die Ausgänge routen – praktisch, wenn man dem Musiker bei der Aufnahme ein eigenes Signal zuspielen möchte.

Bei der Dynamik brillierten die Audients mit Werten von -115 bis -117 dB. Die kleinen Abweichungen an den Enden des Frequenzgangs von 0,3 bis 1 dB werden nur pingelige Zeitgenossen kritisieren. Auch die Mikrofonvorverstärker überzeugen mit ihrem rauscharmen Klang: Bei einer Verstärkungsleistung von 56,1 dB (iD14) und 60,4 dB (iD22) lag die Dynamik bei exzellenten -87,5 dB (iD14) und -91,1 dB (iD22). Hinsichtlich der guten Roundtrip-Latenzen verhielten sich beide Interfaces mit 7 ms (96 kHz) beziehungsweise 10 ms (44,1 kHz) bei einer Puffer-Größe von 128 Samples unauffällig.

Audients mobiles iD14 lockt mit seinem starken Klang zum günstigen Preis. Das vergleichsweise teure iD22 klingt ebenfalls hervorragend und spart einen zusätzlichen Monitor-Controller. (Kai Schwirzke/hag@ct.de)

iD14, iD22

USB-Audiointerfaces

Hersteller	Audient, www.audient.com
Anschluss	USB 2.0, Netzteil mitgeliefert
Eingänge	2 × Mic/Line XLR/Klinke, Gitarre/Bass-Klinke, TOSLink (ADAT)
Ausgänge	Kopfhörer, iD14: 2 × sym. Klinke, iD22: 4 × sym. Klinke, TOSLink (ADAT)
Systemanf.	Windows ab 7, OS X ab 10.6.8
Preise	iD14: 269 €, iD22: 549 €



Terabyte-Orchester zur Miete

Software-Abonnements kommen in der Musikproduktion immer mehr in Mode. Auch der US-Soundspezialist EastWest gibt nun seine riesige Sample-Bibliothek für einen monatlichen Obolus frei.

Unter dem Namen Composer Cloud gewährt EastWest Zugriff auf über 60 Sample-Libraries, darunter auch die hochwertigen Orchesterbibliotheken wie Hollywood Orchestral Brass, Strings und Woodwinds. Sobald eine neue Sample-Bibliothek auf den Markt kommt, wird sie automatisch Bestandteil des Abonnements. Während unseres Tests wurde beispielsweise das Hollywood Orchestral Solo-Cello veröffentlicht.

Das Prozedere ist einfach: Der Kunde wählt auf der Website eine monatliche oder jährliche Abolauzeit und erhält nach erfolgreichem Kassengang eine Lizenz für seinen iLok-Account. Nun lassen sich im EastWest-Installation-Center alle freigeschalteten Produkte auf die Festplatte laden und für die Dauer des Abos einsetzen. Eine direkte Cloud-Nutzung ist angesichts der schieren Datenmengen von über einem Terabyte nicht möglich. Nach Ablauf des Abos kann man die Sample-Bibliotheken zwar nicht weiter nutzen, wohl aber die damit fertig produzierten Audio-Spuren und Gesamtwerke.

Für 27 Euro im Monat (280 Euro im Jahr) stehen sämtliche Bibliotheken mit einer Auflösung von 16 Bit/44,1 kHz bereit, inklusive der Gold-Versionen der Orchester-Libraries mit einer festen Mikrofonposition. Die Platin-Versionen der Hollywood Orchester Series mit 24-Bit-Auflösung und fünf verschiedenen, frei mischbaren Mikrofonpositionen pro Instrument sind nur im Plus-Abo erhältlich, das lediglich jährlich für 565 Euro ge-

mietet werden kann. Es ist vor allem für Profi-Komponisten interessant, die große Orchesterwerke am Rechner arrangieren, denn die Hollywood-Serie gehört mit zu den besten auf dem Markt.

Das Angebot beeindruckt aber auch ohne das „Plus“. Alle Bibliotheken überzeugen durch exzellente Aufnahmequalität und hohe Musikalität. EastWest liefert die Bibliotheken mit einem eigenen Sample-Player-Plug-in, das für jedes Instrument angepasste, sehr differenzierte Einstellungen erlaubt. Von marginalen Ausnahmen abgesehen, sind sämtliche Artikulationen vorhanden (unter anderem Vibrato, Con Sordino, Pizzicato und Glissando bei Streichern). Zu den Highlights zählen die umwerfenden Stormdrums, die von zarten Kastagnetten bis zu martialischen War Drums alles bieten, was es an Schlagwerk gibt. Sehr gut gefielen uns auch die vielen asiatischen Instrumente, die etwa in den Bibliotheken Ra und Silk digitalisiert wurden.

Produzenten und Komponisten, die stets eine große Bandbreite an Instrumenten und Arrangements vorhalten wollen oder müssen, erhalten mit der Composer Cloud ein faires und stilistisch extrem breit gefächertes Angebot von Elektro- bis Klassik-Sounds, das kontinuierlich wächst. Den Wert aller Einzelprodukte im Gold-Abo beziffert EastWest derzeit mit über 10 000 Euro, was angesichts vieler Rabatt-Aktionen allerdings relativiert werden muss. Doch selbst bei einem angenommenen Nachlass von 50 Prozent könnte man die Bibliotheken zum Kaufpreis fast 20 Jahre lang mieten.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

Composer Cloud

Sample-Libraries im Abo

Hersteller	EastWest, www.eastwest.com
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.7
Format	VST 2.4, AU, AAX, iLok
Preise	27 €/Monat, 280 €/Jahr, Plus-Version 565 €/Jahr

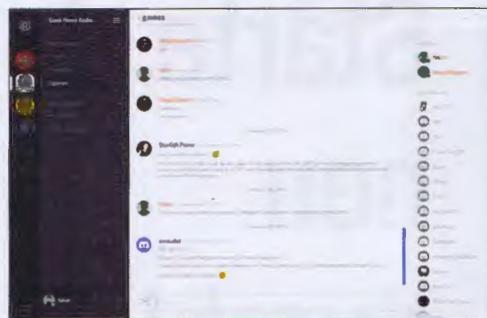
Starte neu durch!

Nutze deine Chance und
finde die besten IT-Jobs.



www.heise-jobs.de

heise
Jobs



Virtuelle LAN-Party

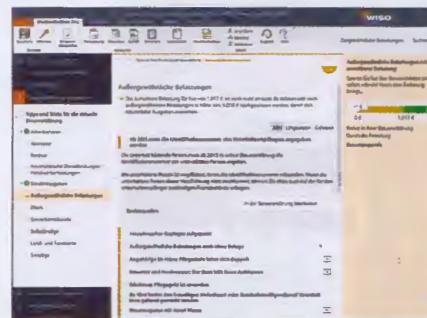
Der Messenger Discord hat Skype und Teamspeak den Kampf angesagt und wird bei Gamern immer beliebter.

Discord kombiniert IRC-artigen Text-Chat mit Sprachkanälen, die mit mehreren Dutzend verbundenen Spielern gleichzeitig klarkommen. Der Messenger will dabei möglichst wenig Systemressourcen beanspruchen, um das Spielvergnügen nicht zu trüben. In unseren Tests schien das auch gut zu funktionieren.

Als Codec für die Audio-Übertragung kommt Opus zum Einsatz, der über fast jede Internetverbindung glasklare Sprachqualität liefert. Leidet die Übertragungsrate, lässt zwar die Qualität nach, zu Gesprächsabrisse kommt es allerdings nur äußerst selten. Echos oder störende Latenzen haben wir bei unseren stundenlangen Tests nicht feststellen können.

Discord ist für Windows, OS X, Android und iOS verfügbar. Eine Linux-Version befindet sich laut Hersteller in der Entwicklung. Über discordapp.com lässt sich der Dienst allerdings auch komplett im Browser nutzen – was in unseren Tests auch unter Linux hervorragend funktioniert hat. Einziger Wermutstropfen: Man muss mit allen App-Varianten die Server des Dienstes nutzen und der Betreiber sichert sich das Recht, den Inhalt der Chats für eigene Zwecke zu speichern.

Die Entwickler arbeiten neben der Linux-Version auch an einem Overlay, mit der sich der Messenger nutzen lässt, ohne Spiele zu verlassen. Diese Funktion kann man bereits als Beta-Version ausprobieren, sie funktioniert allerdings noch nicht mit allen Spielen. Weiterhin soll es Chat-Bot-Unterstützung und Text-Befehle geben, die High-scores und andere Daten direkt aus Spielen in den Chat posten. (fab@ct.de)



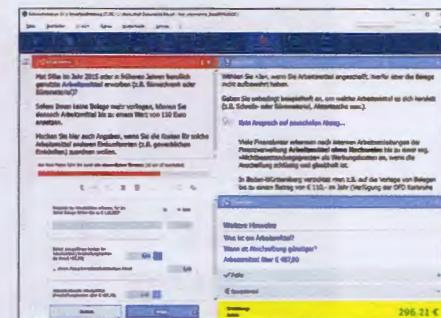
Drei in eins

Alternativ zum PC-Programm WISO steuer:Sparbuch kann man auch mit der WISO-Tablet-App oder dem Web-Dienst seine Steuerdaten erfassen.

WISO steuer:Sparbuch begleitet den Anwender von der Datenübernahme über die Abfrage der beim Finanzamt gespeicherten Informationen („Vorausgefüllte Steuererklärung“) bis zum Erfassen von Werbungskosten, außergewöhnlichen Belastungen und so weiter; in dieser Phase gibt die Software viele Tipps. Es folgt die Abgabe der Erklärung per Elster-Schnittstelle aus dem Programm heraus. Wer den Bescheid elektronisch beim Finanzamt abholt, erhält Hilfe bei der Bescheidprüfung und einem eventuellen Widerspruch. Ein Markenzeichen der WISO-Programme ist die große Auswahl an Erklär-Videos – 145 sind es fürs Steuerjahr 2015. Sie wurden laut Hersteller für die aktuelle Programmversion neu produziert.

Alle Programmfunctionen stehen auch als Web-Dienst zur Verfügung. Ergänzt wird die Offline- und die Online-Variante des Steuerprogramms durch Apps für iOS, Android und Kindle Fire. Wer seine Steuerdaten dem Server von Buhl-Data anvertraut, kann daher mit wechselnder Hardware arbeiten – mal gernlich mit dem Tablet auf dem Sofa, mal am Schreibtisch. Ein ausgeklügeltes Bezahlsystem sorgt dafür, dass sich alle Varianten kostenfrei testen lassen und man nur einmal zahlt, um alles zu nutzen.

Für Anwender mit eher einfachen steuerlichen Lebensumständen empfiehlt sich ein schlankerer Web-Dienst als der von WISO. Anleger, Vermieter, Selbstständige und Steuerpflichtige, die viele einzelne Daten zu erfassen haben, finden in WISO steuer:Sparbuch umfassende Informationen, um konsequent alle Sparmöglichkeiten zu nutzen. Die Arbeit mit dem Programm ist komfortabel und dank Web-Dienst und Tablet-Apps sehr flexibel. (dwi@ct.de)



Konsequenter Helfer

In der SteuerSparErklärung leitet bei Bedarf der rote Faden durch den Steuerdschungel. Er wurde für die aktuelle Ausgabe überarbeitet.

Das Programm übernimmt Vorjahresdaten und fragt auf Wunsch die Informationen der vorausgefüllten Steuererklärung bei der Steuerbehörde ab. Bei der anschließenden Dateneingabe kann der Anwender Schritt für Schritt einem roten Faden folgen oder in einem Navigationsbaum selbstständig nach den für ihn relevanten Themen suchen. Nach der Elster-Abgabe bietet die SteuerSparErklärung eine Bescheidprüfung und unterstützt beim Formulieren eines Widerspruchs.

Für die Nutzung des roten Fadens gilt bisher: ganz oder gar nicht. Wer ihn mitten drin abschaltete, verlor leicht die Orientierung. Nun sind Faden und freie Navigation besser kombinierbar. Auf Wunsch blendet das Programm auch bei eingeschaltetem roten Faden die Baumansicht aller Steuertemen ein.

Zum Nachschlagen bietet der Hersteller jetzt E-Book-Apps für iOS- und Android-Tablets. Die kostenlose Grundversion kann man per In-App-Kauf um Fachwissen zu Erbrecht oder Berufsunfähigkeit erweitern. Zwischen PC und Tablet im selben WLAN lässt sich eine PIN-gesicherte Verbindung einrichten. Ein Klick im Programm ruft dann das zum aktuell bearbeiteten Thema passende E-Book-Kapitel aufs Tablet.

Steuerlaien nimmt der rote Faden jetzt in allen Programmteilen fest an die Hand. Für Einsteiger lohnt ein Blick auf die Version „Steuer easy“, die alle Kernfunktionen samt rotem Faden zum günstigen Preis bietet. Profis begleitet die hier vorgestellte größere Version zuverlässig von der Datenübernahme bis zum eventuellen Widerspruch. (dwi@ct.de)

Discord

Gaming-Messenger

Webseite	discordapp.com
Plattformen	Windows, OS X, Android, iOS, Firefox, Chrome, Opera
Preis	kostenlos

WISO steuer:Sparbuch 2016

Programm zur Einkommensteuererklärung

Hersteller	Buhl Data, www.buhl.de
Systemanf.	Windows Vista bis 10, .NET 4.0, 2 GByte RAM
Preis	40 € (im Abo: 30 €)

SteuerSparErklärung 2016

Programm zur Einkommensteuererklärung

Hersteller	Akademische Arbeitsgemeinschaft, www.akademische.de
Systemanforderungen	Windows Vista bis 10
Preis	35 € (im Abo: 25 €)

PRESSEFREIHEIT MUT IDEEN
NEUHEITEN
DIGITALISIERUNG KOMMUNIKATION
ZUKUNFT DEMOKRATIE **LEIDENSCHAFT** VIELFALT
ENGAGEMENT
UNABHÄNGIGKEIT **PLATTFORMEN** **ERFOLG**
MUT WETTBEWERB
VERLEGER
REICHWEITE **GESCHÄFTSMODELLE** **UNTERNEHMERTUM**
STORYTELLING INVESTITIONEN WETTBEWERB
EMPATHIE **REICHWEITE**
IDEEN ZUKUNFT
LEIDENSCHAFT **JOURNALISMUS**
VERTRAUEN **STORYTELLING**
UNTERNEHMERTUM
VIELFALT **UNABHÄNGIGKEIT**
NEUHEITEN **DIGITALISIERUNG**
JOURNALISMUS
DEMOKRATIE **VERLEGER**
BRAUCHT **START-UPS**
PRESSE
FREIHEIT
UNABHÄNGIGKEIT
UNTERNEHMERTUM **PLATTFORMEN**
INVESTITIONEN **MUT** ERFOLG **IDEEN** DIGITALISIERUNG
MAGAZINLANDSCHAFT **ZUKUNFT**
EMPATHIE **UNABHÄNGIGKEIT**
KOMMUNIKATION **DIGITALISIERUNG**
WETTBEWERB **DEMOKRATIE**
VIELFALT **LEIDENSCHAFT**
REICHWEITE **ENGAGEMENT**

Zeitschriftenverleger
gemeinsam für Pressefreiheit

VDZ

Verband Deutscher
Zeitschriftenverleger

Florian Müssig

Dicke Hardware, dünner Rahmen

Das 15,6-Zoll-Notebook Dell XPS 15

Viel drin und wenig Rand – nein, hier ist nicht von einer Pizza Calzone die Rede, sondern vom 15,6-Zoll-Notebook Dell XPS 15, in dem ein schneller Vierkern-Prozessor der Skylake-Generation und eine Mittelklasse-GPU von Nvidia arbeiten. Es ist ausgesprochen flach und wegen schmalen Bildschirm-Rändern insgesamt kompakt.



Unter dem Namen XPS 15 hat Dell schon etliche Notebook-Generationen verkauft, doch trotz des gleichen Namens hat die aktuelle 2016er-Neuausgabe deutlich mehr zu bieten als den obligatorischen Wechsel auf die Prozessoren der sechsten Core-i-Generation (Skylake): Wie beim kleinen Geschwisterchen XPS 13 [1] kommt nun ein Bildschirm zum Einsatz, dessen Rahmen an drei Seiten sehr schmal ausfällt: Er misst oben und an den Seiten gerade einmal sechs Millimeter – das sind jeweils rund ein Zentimeter weniger als üblich.

Dell bietet das Gerät mit zwei unterschiedlichen Panels an, einer matten Full-HD-Variante oder wie beim Testgerät mit 4K-Auflösung und Touch. Die Windows-Skalierung ist hier auf 250 Prozent eingestellt, wodurch das System selbst und viele Anwendungen in einer gut lesbaren Größe mit scharfer Schrift dargestellt werden. Je nach Geschmack und Sehstärke kann man auf 200 Prozent wechseln, unterhalb von 175 Prozent wird's arg klein. Anwendungen, die nicht auf Skalierung ausgelegt sind, werden pixelig vergrößert, doch mit den 288 dpi des 4K-Displays fällt das kaum störend auf.

Das vorinstallierte Hilfsprogramm PremierColor stellt den Farbraum des farbigen Bildschirms unter anderem auf sRGB und AdobeRGB ein, installiert aber kein allgemeines Windows-

Farbprofil, sodass alle Anwendungen erst einmal zu krasse Farben zeigen. Wenn man kein Colorimeter zur Hand hat, um sich selbst ein individuelles Farbprofil zu erstellen, bleiben nur zwei Möglichkeiten. Ist Farbtreue wichtig, dann stellt man das Display auf sRGB ein. PremierColor erledigt das auf Wunsch etwa beim Start der Bildbearbeitung – allerdings stehen die kräftigeren Farbtöne dann gar nicht mehr zur Verfügung. Oder man stellt das Display fest auf AdobeRGB und installiert unter Systemsteuerung / Farbverwaltung das Profil AdobeRGB. Dann zeigen zumindest profilfähige Anwendungen [2] korrekte Farben über den gesamten AdobeRGB-Farbraum.

Der Bildschirm wirkt sowohl wegen der dünnen Ränder größer als auch deshalb, weil das

Gerät insgesamt kompakter dorthinkommt, als man es bei einem 15,6-Zöller erwartet. Panelfläche plus Rahmen bestimmen bei einem Notebook schließlich die Grundfläche, und sie fällt hier nur so groß aus wie bei einem 14-Zoll-Gerät mit herkömmlichen Bildschirmrändern. Weil das Gerät mit 2,3 Zentimetern zudem sehr flach ist, dürfte es in die meisten Tragetaschen passen, die eigentlich für kleinere Notebooks gedacht sind. In generischen 15-Zoll-Hüllen schlackert es dagegen lose umher. Kleinere Notebooks haben aber weiterhin ihre Daseinsberechtigung, denn beim XPS 15 man muss gut zwei Kilogramm umhertragen.

Powerhouse

Schnellere Notebook-Prozessoren als die verwendeten Quad-

Cores aus Intels Skylake-Generation gibt es derzeit nicht. Allerdings verlässt die CPU früh die hohen Turbo-Taktraten und schaffte deshalb nicht die Benchmark-Ergebnisse, die sie in anderen Notebooks ab liefert [3]. Der eingebaute Mittelklasse-Grafikchip GeForce GTX 960M von Nvidia liefert genug Grafikleistung, um aktuelle 3D-Spiele bei mittlerer Detailstufe in Full-HD-Auflösung darzustellen. Maximale Details und Effekte bleiben Notebooks mit mobilen High-End-Grafikchips vorbehalten. Flüssiges 3D in 4K – also in der tatsächlichen Auflösung des Bildschirms – schaffen nur vereinzelte Spezial-Notebooks (siehe auch S. 92).

Die Lüfter pusten mit lautem 3,3 Sone, wenn man CPU und GPU fordert; im Alltag bleibt das XPS 15 üblicherweise aber hörbar leiser. Auch bei geringer Rechenlast kam es im Test regelmäßig vor, dass die Lüfter in Aktion traten und dann leise, aber hörbar rauschten, bevor sie sich nach einigen Minuten wieder beruhigten.

Bei reduzierter Bildschirmhelligkeit hält der Akku gut sieben Stunden durch. Weil Hoch-DPI-Bildschirme wie das hier verwendete 4K-Panel recht stromhungrig sind, dürften Ausstattungsvarianten mit dem matten Full-HD-Display länger ohne Netzteil auskommen. Eine seitliche Ladestandsanzeige mit fünf LEDs verrät selbst bei ausgeschaltetem Notebook, wie viel Saft noch gespeichert ist.

Eine Typ-C-Buchse an der linken Geräteseite spricht USB 3.1 (SuperSpeed+, 10 GBit/s), Dis-



Weil der Rahmen oben und seitlich sehr dünn ausfällt, musste die Frontkamera nach unten wandern.

playPort 1.2 und Thunderbolt 3. Dell will in naher Zukunft je ein Typ-C-Dock mit USB- und Thunderbolt-Anbindung verkaufen, mit denen man das XPS 15 komfortabel als Desktop-PC nutzen kann. Allerdings müssen auch dann immer zwei Kabel ansteckt und abgezogen werden, weil der Akku nicht über die Typ-C-Buchse geladen wird, sondern über einen dedizierten Anschluss. Zu den weiteren Schnittstellen zählen zwei Typ-A-Buchsen, die USB 3.0 bereitstellen, und ein HDMI-Ausgang. Letzterer steuert externe 4K-Monitore nur mit 30 Hz an, während der Typ-C-DisplayPort dies mit 60 Hz beherrscht. Das 11ac-WLAN-Modul funk mit drei Datenströmen – üblich sind derzeit bestenfalls zwei.

Bei Videotelefonaten bekommen die Gesprächspartner einen XPS-15-Besitzer aus einem ungewöhnlichen Blickwinkel zu Gesicht, nämlich aus schräger Untersicht: Wegen des schmalen oberen Display-Rahmens ist die obligatorische Frontkamera an den unteren Rand gewandert – und dort auch noch nach links versetzt, weil Dell in der Mitte sein Firmenlogo platziert.

Die Tasten der beleuchteten Tastatur sind normalgroß und bieten trotz des geringen Hubs einen präzisen Anschlag. Das große Touchpad erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern. Durch die Gummierungen der Handballenablage schimmert sichtbar das Kohlefasergeflecht, aus dem das Gehäuse besteht. Die Unterseite und die Außenseite des Deckels bestehen aus Aluminium.

Dell verkauft das neue XPS 15 mit Core-i5-Vierkern und Full-HD-Panel ab 1500 Euro. Für Varianten mit dem farbstarken 4K-Display werden mindestens 1950 Euro fällig; in beiden Fällen ist eine 1-Byte-Platte eingebaut. Für 50 Euro mehr bekommt man eine 256er-SSD, in der 2200-Euro-Testkonfiguration steckt eine mit 512 GByte. Die Verdopplung auf 1 TByte SSD-Speicher kostet weitere 200 Euro. Für Geschäftskunden gibt es das XPS 15 auch mit Windows 10 Pro – oder aber unter dem Namen Precision 5510 als mobile Workstation mit Quadro-GPU.

Fazit

Dell packt beim neuen XPS 15 viel CPU- und GPU-Power in ein

kompaktes Gehäuse, hat mit einer Typ-C-Buchse eine vielseitige Schnittstelle integriert und garniert das Ganze mit einem farbstarken 4K-Bildschirm. Das Gerät dürfte auf absehbare Zeit das einzige hierzulande erhältliche Notebook mit einem so dünnrandigen 15,6-Zoll-Bildschirm bleiben – ähnlich wie beim XPS 13, das auch ein Jahr nach seinem Erscheinen weiterhin der einzige solche 13,3-Zöller ist. (mue@ct.de)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Rahmenlos durch die Nacht, Das schlanke Subnotebook Dell XPS 13, c't 6/15, S. 106
- [2] Stefan Porteck, Jörg Wirtgen, Stärkere Farben, Größere Display-Farträume nutzen, c't 23/09, S. 118
- [3] Florian Müssig, Neuauflagen und Neuzugänge, 15-Zoll-Gaming-Notebooks mit High-End-GPUs und Skylake-Vierkern-Prozessoren, c't 2/16, S. 84

Dell XPS 15: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	G5NZC72
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / L (Typ C) / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1×L, 1×R / 1×R (Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (SD) / L / –
Ausstattung	
Display	Sharp LQ156D1: 15,6 Zoll / 39,7 cm, 3840×2160, 16:9, 282 dpi, 13 ... 281 cd/m ² , spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-6700HQ (4 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	4×256 KByte L2, 6 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,6 GHz (3,5 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	16 GB PC4-17000
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Skylake-H-PCH / ✓ / DMI
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia GeForce GTX 960M (2048 MByte GDDR5)
Sound	HDA: Realtek ALC298
WLAN / 5 GHz / MU-MIMO	PCIe: Broadcom BCM43602 (a/b/g/n-450/ac-1300) / ✓ / –
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom 4.1 LE / Microsoft
Touchpad (Gesten)	PS/2: Dell (max. 4 Finger)
TPM / Fingerabdruckleser	– / –
Massenspeicher	SSD: Samsung PM951 (NVMe, 512 GByte)
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	84 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	130 W, 447 g, 14,3 cm×6,5 cm×2,2 cm, Klebeplattestecker
Gewicht	2,07 kg
Größe / Dicke mit Füßen	35,7 cm×23,5 cm / 2,1 ... 2,3 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,5 cm / 19 mm×18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,9 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	11,6 W / 16,8 W / 21,2 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	71,4 W / 37,1 W / 102,1 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	131,7 W / 0,92
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	7,1 h (11,9 W) / 6 h (14 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	3,9 h (21,7 W) / 2 h (42,4 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,5 h / 4,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 3,3 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1349,7 / 556 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	131308 / 108078
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	58,6 / – / – MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	23 / 13,9 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / –98,3 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	6,13 / 6,6
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	17232 / 89858 / 532 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	52532 / 16649 / 12742 / 3971
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	2200 €
Garantie	2 Jahre

⊕ sehr gut
⊕ gut
○ zufriedenstellend
⊖ schlecht
⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden
✗ nicht vorhanden
– keine Angabe



Die Online Zutrittskontrolle für Profis

Geringer Montageaufwand
Nur zwei Komponenten
Genial einfach



Bis 1500 Türen vernetzbar



LIVE-DEMO

kentix.com



Christof Windeck

Lautlos 4K

Der lüfterlose Mini-PC-Barebone Zotac ZBox CI323 nano

Um Monitore oder TV-Geräte mit 4K-beziehungsweise UHD-Auflösung anzusteuern, genügen mittlerweile sparsame, geräuschlose und bezahlbare Mini-Rechner.

Die taiwanische Firma PC Partner liefert unter ihrer Marke Zotac schon seit Jahren Mini-PCs und Mini-PC-Barebones. Letztere bestückt der Besitzer selbst mit Speichermodulen sowie Festplatte oder SSD und installiert anschließend das Betriebssystem – fertig ist der PC. So klappts auch bei der ZBox CI323 nano, deren Herzstück der Celeron N3150 aus Intels Braswell-Familie ist. Der Zusammenbau gibt keine Rätsel auf. Wer nur ein SO-DIMM einbaut, muss es in die untere der beiden Fassungen stecken. Das System-on-Chip Celeron N3150 vereint vier Prozessorkerne mit einer GPU und Chipsatzfunktionen und schluckt dabei so wenig Strom, dass es in der ZBox

ohne Lüfter auskommt. Wer eine SSD statt einer Festplatte verwendet, genießt einen geräuschlosen Mini-PC.

Im Vergleich zur deutlich billigeren Vorgängerin ZBox CI320 nano [1] mit Celeron N2940 bringt die neue CI323 zwar keine höhere CPU-Performance, aber 4K-Tauglichkeit und deutlich bessere Ausstattung. So sind die USB-3.0-Ports nun direkt – statt via Hub –

mit dem Intel-Chip verbunden und es gibt eine Typ-C-Buchse. Der WLAN-Adapter funkts auch im 5-GHz-Band und ein zweiter Ethernet-Port erweitert den Einsatzbereich. Die ZBox CI323 nano fühlt sich deutlich schwerer an als die CI320; anscheinend steckt ein verbesserter Kühlkörper drin, der laut Wärmebildkamera unter Dauervollast rund 15 Grad Celsius kühlt bleibt.

Auf den schwachen CPU-Kernen des Celeron N3150 läuft vor allem Single-Thread-Software gemächlich. Die GPU wiederum ist bei Weitem zu lahm für leistungshungrige 3D-Spiele, decodiert aber 4K-Videos im H.264- und auch HEVC-Format. Letzteres ist beispielsweise für Netflix wichtig. 4K-beziehungsweise UHD-Displays mit 3840 × 2160 Pixeln lassen sich an die ZBox CI323 nano per DisplayPort und HDMI anschließen, sogar zwei gleichzeitig. Leider kann sie der Celeron N3150 nur mit 24 oder 30 Hz ansteuern, was aber für Filme und Fotos reicht. Beim Arbeiten am PC sind 60 Hz ergonomischer, das klappt jedoch bis höchstens 2560 × 1600 Pixel.

Die ZBox CI323 nano empfiehlt sich zum Einsatz als kleiner Mediacenter-PC: Der eingebaute Infrarotempfänger kooperiert mit Fernbedienungen, die Microsoft-MCE-kompatible Signale senden. Davon lässt sich das Rechnerlein aber leider nicht aus dem Soft-off-Modus wecken.

Wir haben die Hardware mit Windows 10 und OpenELEC 6.0 ausprobiert, mit beiden Betriebssystemen lief es im Wesentlichen reibungslos. Allerdings traten zwei Abstürze auf, deren Ursache wir nicht eingrenzen konnten.

Bei unserer üblichen Messung der Leerlaufleistungsaufnahme inklusive Netzteil,

aber mit abgeschalteten Netzwerkchips, braucht die ZBox unter Windows 10 nur 7 Watt. Schläft auch noch das Display ein, genügen 6,2 Watt. Mit leuchtendem Display und aktiver WLAN-Verbindung sind es 7,8 Watt, zuzüglich Ethernet dann 8,1 Watt – und unter Volllast auf CPU- und GPU-Kernen flossen höchstens 23 Watt. Dabei wird das System nach etwa einer Stunde Dauerlast schon recht warm, die CPU erreicht 87 Grad Celsius. In der Praxis kommt das aber selten vor.

Fazit

Die ZBox CI323 nano ist eine attraktive Basis für ein Media-Center im Wohnzimmer oder für einen lautlosen Desktop-PC, der einfache Ansprüche befriedigt. Mit rund 8 Watt Leerlauf-Strombedarf und insgesamt drei Netzwerkschnittstellen taugt die Box auch als Mini-Server. Leider ist der Preis etwas hoch. Inklusive 2-GByte-SO-DIMM und 30-Euro-SSD werden es mehr als 200 Euro. (ciw@ct.de)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Leiser Mini, c't 24/14, S. 58
 [2] Christian Hirsch, Kleincomputer fürs Großformat, Multi-Monitor-taugliche Mini-PCs, c't 20/15, S. 124

Zotac ZBox CI323 nano

Mini-PC-Barebone mit Celeron N3150

Hersteller	Zotac, www.zotac.com/de
Prozessor	Celeron N3150 (Braswell, 4 Kerne, 1,6 GHz/Turbo 2,08 GHz)
Grafik	Intel HD, integriert in CPU
RAM	2 × SO-DIMM DDR3L-1600, max. 8 GB
Festplatte	1 × 2,5 Zoll, SATA 6G
Gigabit Ethernet	2 × Realtek RTL8111
WLAN/Bluetooth	Intel Wireless-AC 3160
Soundchip	Realtek ALC892 (Stereo)
Anschlüsse vorn	1 × USB 3.0 Typ A, 1 × USB 3.0 Typ C, 2 × Audio-Klinke (davon 1 mit opt. SPDIF), SD-Kartenleser, IR-Empfänger
Anschlüsse hinten	1 × DisplayPort 1.1, 1 × HDMI 1.4, 1 × VGA, 2 × Ethernet, 1 × USB 3.0, 2 × USB 2.0 mit Ladefunktion, WLAN-Antenne, Stromanschluss
Netzteil	Delta ADP-40KD BB (19 V, 40 W)
Abmessungen [B × H × T]	12,7 cm × 12,7 cm × 5,6 cm
Lieferumfang	WLAN-Antenne, VESA-Halteplatte, Klinke-TOS-Adapter, Treiber-CD, Kurzleitung, Netzteil (1,7 m Kabel)

Rechenleistung, Datentransferraten

Cinebench R15 Single/Multi	35/120 Punkte
LuxMark v2.0 (OpenCL 1.2)	CPU 89, GPU 74, CPU+GPU 125 Punkte
USB 3.0, SDXC (schreiben/lesen)	458/460, 37/35 MByte/s
BIOS-Version	2K151103, Secure Boot abschaltbar, BIOS-Boot möglich
Signalqualität Analog-Audio	Wiedergabe: Aufnahme:

Leistungsaufnahme

Soft-Off (mit ErP) / Standby	1,3 (0,4)/1,5 Watt
Leerlauf/Vollast CPU/ CPU+GPU	7,0/15/23 Watt
Leerlauf OpenELEC 6.0	6,8 Watt
Preis	165 €

sehr gut gut zufriedenstellend sehr schlecht schlecht



In die Zbox CI323 nano passen ein 2,5-Zoll-Massenspeicher und zwei SO-DIMMs mit DDR3L-RAM.

Der innenliegende Kühlkörper erwärmt sich nach langer Volllast auf 65 Grad, der Kunststoff außen bleibt unter 50 Grad Celsius.



6 MONATE
0,- €/Monat
danach 9,99 €/Monat*

MANAGED WORDPRESS

100 % POWER

- **NEU!** Full SSD Webspace
- **NEU!** Full SSD Datenbanken
- **NEU!** PHP 7 mit OPCache
- Unlimited Traffic
- Unlimited E-Mail Accounts

100 % SICHERHEIT

- **NEU!** 1&1 DDoS Protection auf NGINX für noch mehr Performance, Zuverlässigkeit und höchste Sicherheit
- **Georedundanz:** Parallelbetrieb in räumlich getrennten Rechenzentren
- 1&1 CDN
- 1&1 SiteLock

100 % KOMFORT

- **NEU!** 1&1 WP Assistant – einzigartige Nutzerführung bei Installation und Design
- **Inklusive Ready-to-use Templates**
- **24/7 Hotline**
- 1&1 WP Experten-Support
- 1&1 Community



DE: 02602 / 96 91
AT: 0800 / 100 668



1&1

1und1.info



Benjamin Benz

Kann gehen, muss aber nicht

Monitore per USB-Typ-C-Adapter anschließen

Das neue USB-Steckerformat Typ C sieht vor, dass man darüber auch Monitore digital und mit hoher Auflösung versorgen kann. Adapter auf alle gängigen Display-Anschlüsse gibt es bereits, doch funktionieren sie wirklich an jedem Rechner?

Die Idee klingt verführerisch: USB Typ C als Rundum-sorglos-Port, der Daten schaufelt, viel Strom überträgt und Monitore ansteuert. Darüber hinaus sollen die symmetrischen Stecker in jeder Ausrichtung passen – vorbei die Zeiten, in denen man erstaunen musste, wie herum ein USB-Stecker passt. So weit die Theorie. Unser Test von vier Monitor-Adaptoren mit Typ-C-Anschluss zeichnet jedoch ein anderes Bild.

Aber der Reihe nach. Die USB-Spezifikation für die Steckverbinder vom Typ C beschreibt nicht nur Datenverbindungen für USB 2.0 (Low-, Full- und Highspeed) sowie die schnelleren 3.0- und 3.1-Modi (Super-Speed, SuperSpeedPlus), sondern auch sogenannte „Alternate Modes“. Dabei werden einige der insgesamt 24 Kontakte für andere Verbindungen umgewidmet. Einer davon ist DisplayPort für den Anschluss von Monitoren. So kann die reguläre Grafikeinheit eines Gerätes auch externe Monitore versorgen, anders als bei älteren USB-Monitor-Adaptoren und -Docking-Sta-

tionen, wo im Adapter ein eigener Grafikchip saß, der eigene Treiber erforderte.

Kontaktbörse

Typ-C-Adapter gibt es nicht nur für DisplayPort, sondern auch für HDMI, DVI und VGA. Bei Letzteren sitzen im Adapter Wandlerchips, die ohne eigene Treiber auskommen. Wir haben vier Adapter der Firma Lindy ins c't-Labor geholt. Sie tragen sperrige

Namen wie „USB 3.1 Type C DP Adapter“ respektive Lindy-typische Produktnummern von 43190 bis 43193.

Während man Display-seitig also freie Wahl hat, bieten bisher nur wenige PCs und Notebooks überhaupt Typ-C-Buchsen. Und selbst von denen beherrschen nur die wenigsten Alternate Modes. So verweigerten etwa unser PC-Bauvorschlag aus c't 25/15 [1] und der Business-PC HP Elitedesk (siehe S. 60) die Zusammenarbeit mit den vier getesteten Adapters mit dem Hinweis „Die DisplayPort-Verbindung funktioniert möglicherweise nicht.“ Hintergrund: Die Hersteller haben keinen der Display-Ausgänge des Prozessors zum Typ-C-Port geführt. Aktuelle

Intel-Chipsätze können das derzeit nicht von Haus aus.

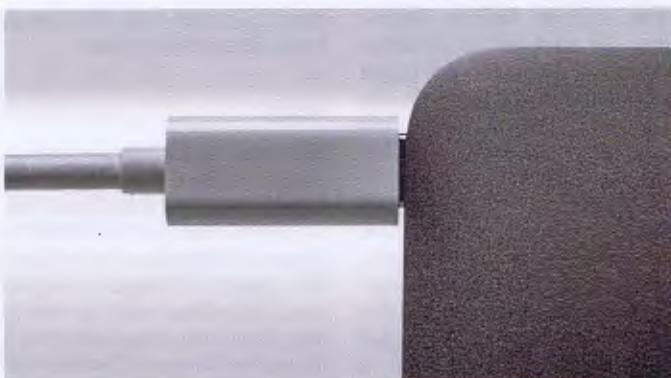
Dafür bedarf es eines Zusatzchips, sprich des Alpine-Ridge von Intel. Ursprünglich wurde der als Thunderbolt-3-Controller angepriesen. Aus uns nicht bekannten Gründen kommt er auf diversen Boards derzeit aber nur in seiner Teilfunktion als USB-3.1-Controller zum Einsatz. Ob er dann auch den Alternate Mode für DisplayPort beherrscht, hängt wiederum vom Board-Hersteller ab.

Der Kunde kann es letztlich nur durch Ausprobieren herausfinden und muss mit Frustration rechnen. So auch beim Mainboard Z170X-UD3 von Gigabyte. Dessen Webseite preist explizit die Display-Ansteuerung per USB Typ C an und weist nur mit einer Fußnote darauf hin, dass es die nicht bei jeder Variante gibt. Unser Testmuster konnte es nicht.

Dass es besser geht, zeigt Asus mit dem 380 Euro teuren Edel-Mainboard Z170-Premium: Dessen Alpine-Ridge-Chip – im Gerätemanager zu erkennen an der Hardware-ID 8086:15B6 – versorgt eine Typ-C-Buchse. Über die konnten wir auch 4K-Monitore mit vollen 60 Hz Bildwiederholraten ansteuern. Verwirrend: Die zweite Typ-C-Buchse des Mainboards hängt an einem anderen Chip und liefert kein DisplayPort, lädt dafür aber Tab-

Skurrilerweise ist der Thunderbolt-Blitz im Moment der einzige zuverlässige Indikator dafür, welche USB-Funktionen ein Typ-C-Port beherrscht.





Obwohl der Display-Adapter in beide Richtungen ins MacBook passt, funktionierte er nur in einer Ausrichtung. Zudem sitzt er nicht ganz fest und hat einen Wackelkontakt.

Iets schnell. Welche Buchse was kann, muss man ausprobieren. Nachdenklich stimmt uns auch, dass Asus den teuren Intel-Chip einlötet, aber kein Wort über Thunderbolt 3 verliert.

Dabei ist paradoxerweise ausgerechnet das Thunderbolt-Logo – ein kleiner Blitz – das einzig zuverlässige Anzeichen dafür, dass ein Typ-C-Port das volle Programm beherrscht: 10-GBit/s-Transfers mit SuperSpeedPlus, schnelles Laden und DisplayPort. So funktionierten alle vier Adapter am Thunderbolt-3-Port des Dell-Notebooks Predator 15 auf Anhieb problemlos.

Pionier-Probleme

Nicht so beim Thunderbolt-Pionier Apple. Dem aktuellen MacBook konnten wir mit den Adapters zwar Bilder entlocken, aber 4K-Auflösung gibt es nur mit 30 statt 60 Hz. Außerdem funktioniert der Alternate Mode dort nur in einer der beiden möglichen Ausrichtungen des Steckers. Genau die soll aber laut USB-Spezifikation keine Rolle spielen. Auch der wacklige Sitz des Steckers und die gelegentlich beobachteten Wackelkontakte hinterlassen einen schalen Beigeschmack. An anderen Rechnern trat all das übrigens nicht auf.

Bei USB Typ C ebenfalls vorne mitspielen will Google mit dem

Smartphone Nexus 5X und dem Tablet Pixel C. Auch bei Letzterem ist auf der Webseite die Rede von einem DisplayPort-Modus, zum Leben erwecken konnten wir den jedoch nicht. Im Internet finden sich Hinweise darauf, dass Google diese Funktion vielleicht nachliefert. Immerhin erkennt das Pixel C schon, dass ein Adapter angesteckt ist und fragt, ob es ihn mit Strom versorgen soll. Das Nexus 5X schafft noch nicht einmal das.

Fazit

Das Problem sind im Moment nicht die Adapter von USB Typ C auf HDMI, DisplayPort, DVI oder VGA, sondern die Quellen. Nur wenige Geräte liefern an ihren Typ-C-Buchsen auch ein DisplayPort-Signal. Und selbst wenn ist nicht gesagt, ob mit voller Bildwiederholrate oder bei jeder Ausrichtung des eigentlich als verdrehsicher angepriesenen Steckers.

Schlimmer noch: Der Kunde hat kaum eine Chance zu erkennen, welches Gerät was kann. Die eigentlich dafür vorgesehenen Logos konnten wir nirgends entdecken. Einzig und allein der Thunderbolt-Blitz ist ein starkes Indiz. Verwirrung ist programmiert und Besserung leider erst einmal nicht in Sicht. Insbesondere dann nicht, wenn man alle neuen USB-Funktionen braucht: Monitore anschließen, Daten mit SuperSpeedPlus schaufeln und Akkus schnell laden. (bbe@ct.de)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Wünsch Dir was für 4K, Bauvorschläge für leise, effiziente und schnelle Desktop-PCs, c't 25/15, S. 101

Heidelberg, Print Media Academy,
6. bis 8. April 2016

parallel 2016

Softwarekonferenz für Parallel Programming,
Concurrency und Multicore-Systeme

Programm online
Jetzt registrieren!

ZIELGRUPPE

- // Softwarearchitekten
- // Softwareentwickler
- // Projektleiter
- // IT-Strategen

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM

- // Philipp Haller: Reactive Programming in Scala (Keynote)
- // Bernd Marquardt: Schnelles Rechnen mit Grafikkarten
- // Marwan Abu-Khalil: Embedded Multicore-Migration
- // Ralph Mader, Stefan Kuntz: Erfolgreiche Einführung von Multicore im Automotive-Umfeld
- // Ulrich Drepper: The Many Ways to Parallelism in gcc
- // Golo Roden: Asynchrone Programmierung mit JavaScript
- // Detlev Vollmann: Eine Lektion über Hardware-Parallelität und Performance
- // Michael Klemm, Christian Terboven: Was Sie schon immer über OpenMP 4.x wissen wollten
- // Luc Bläser: Parallele Code Smells – eine Sammlung für .NET
- // Sven Taute: Parallele Programmierung in Go

Veranstalter:



heise
Developer

dpunkt.verlag

Silber-Sponsoren:

hocomputer
www.hocomputer.de

intel

Software
Elite Reseller

intel
Software

www.parallelcon.de



Benjamin Benz

Heinzelmann

Business-PC HP EliteDesk 800 G2 mit Skylake-Prozessor

Büro-Rechner müssen weder klobig noch langweilig sein. Mit dem EliteDesk zeigt HP, wie man einen schnellen Desktop-Prozessor in eine Zigarrenschachtel packt und leise kühl - zumindest im Leerlauf. Eine bemerkenswerte SSD rundet das Paket ab.

Als der EliteDesk 800 G2 im c't-Labor eintraf, fragten die Kollegen, warum wir denn ausgerechnet diesen Büro-PC ein zweites Mal testen wollten - so ähnlich sieht er seinem Vorgänger. Doch im Inneren der winzigen Schachtel hat HP kräftig modernisiert. So stecken darin nun ein Prozessor aus Intels aktueller Skylake-Familie und eine rasend schnelle PCIe-SSD.

HP setzt dabei nicht - wie viele Hersteller von Mini-PCs - auf vergleichsweise langsame Notebook-Technik, sondern auf einen reinrassigen Desktop-Prozessor. Konkret steckte in unserem Testgerät der Core i7-6700, Intels zweitschnellster Skylake. Darauf sitzt ein sehr kompakter

Kühler, der den Prozessor selbst bei maximaler CPU-Last mit Linpack respektive Prime95 ausreichend kühlt.

Allerdings wird der Winzling dann mit 2,7 respektive 3,4 Sone sehr laut. Erst bei kombinierter CPU- und GPU-Last muss der Prozessor seinen Maximal-Takt verlassen, dafür sinkt der Geräuschpegel aber wieder auf 1,4 Sone. Diese Worst-Case-Werte sollte man aber bei einem so kompakten PC nicht überbewerten, denn sie haben mit dem Büro-Alltag herzlich wenig zu tun. Den verbringen Business-PCs praktisch durchgehend im Leerlauf. Dabei ist der EliteDesk 800 G2 mit 0,1 Sone nicht nur flüsterleise, sondern mit 6,6 Watt Leistungsaufnahme zudem rekordverdächtig sparsam. Auch bei mittleren Lastszenarien fällt er nicht störend auf. Wer allerdings einen Rechenknecht sucht, sollte zu einem größeren Gehäuse greifen.

In puncto Arbeitsspeicher hat unser Testgerät mit 16 GByte DDR4-Speicher den Vollausbau erreicht. Theoretisch gibt es noch größere SO-DIMMs für die beiden Slots, doch das unterstützt HP laut Datenblatt nicht. Aus der Luxus-Klasse stammt die SSD SM951-NVMe von Samsung. Sie steckt in einem M.2-Slot direkt auf dem Mainboard und hat



Die schnelle M.2-SSD hat ihren eigenen Radiallüfter, darüber wäre noch Platz für ein SATA-Laufwerk.

ihren eigenen kleinen Radiallüfter. Sie schaufelt im EliteDesk bis zu 1,7 GByte/s und damit etwas weniger als in der Workstation HP Z240 SFF, aber immer noch locker das Dreifache einer normalen SATA-SSD.

Der Rechner bootet von der M.2-SSD binnen 13 Sekunden. Reicht deren Speicherplatz nicht, passt darüber noch ein herkömmliches 2,5"-Laufwerk. Ansonsten bleibt nicht mehr viel Raum zum Aufrüsten, denn in dem zweiten M.2-Slot steckt bereits die WLAN-Erweiterung. Für klassische PCIe-Slots ist in dem Gehäuse kein Platz.

Fernwartung und ein Trusted Platform Module (TPM) unterstützt das Board selbst. Letzteres genügt nicht nur dem betagten Standard 1.2, sondern bereits TPM 2.0. Das spielt aber - genau wie die restlichen Funktionen aus Intels vPro-Paket - nur für Firmen mit zentraler IT-Administration eine Rolle. Hingegen auch für Privatleute praktisch:

Das (UEFI-)BIOS kann sich selbst über Netzwerk updaten.

Fazit

Klein, aber oho: Anders als manch ähnlich kleiner PC steht der HP EliteDesk 800 G2 mit einem Core i7, der M.2-SSD und viel RAM in puncto Performance seinen großen Desktop-Kollegen in nichts nach. Allerdings wird es richtig laut, wenn man diese tatsächlich über einen längeren Zeitraum hinweg abfordert. Im Normalbetrieb bleibt er hingegen schön leise. Bei der 3D-Performance muss man sich mit dem begnügen, was der Prozessor liefert. Halb so wild, denn die spielt im Büro-Alltag ohnehin keine Rolle. Auch die extrem beschränkten Aufrüstoptionen kann verschmerzen, wer seine Anforderungen vorab analysiert. Auch der Preis geht mit 904 Euro in Ordnung - sofern man die üppige Ausstattung und die Fernwartungsfunktionen braucht. (bbe@ct.de)

HP EliteDesk 800 G2 (P1G27EA)

Hardware-Ausstattung

CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i7-6700 / 4+HT / 3,4 (3,7 bis 4,0) GHz
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA 1151 / 50 mm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	16 GByte (DDR4-2133 / 16 GByte) / 2 (0)
Chipsatz / TPM	Q170 (vPro) / TPM 1.2, 2.0
Erweiterungs-Slots / -Schächte (frei)	2 × M.2 (0) / 1 × 2,5" (1)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung SSD SM951-NVMe (M.2, PCIe, NVMe, 128 GByte)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Intel i219M, PCIe), WLAN 802.11n (BCM943228Z, PCIe)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / Gewicht / -lüfter	Mini-PC (175 × 177 × 34) / 1,3 kg / 3 cm
Kensington-Lock / Schlosslasche / Türschloss	✓ / ✓ / n. v.
Netzteil (-lüfter)	extern, 90 Watt (n. v.)
Anschlüsse hinten	2 × DisplayPort, 1 × VGA, 4 × USB 3.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio, 1 × USB Typ C

Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschenwicklung

Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf	0,6 W / 1,2 W / 6,6 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	100 W / 92 W
SSD / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	1760 (633) / 458 (454) MByte/s
Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,1 Sone (⊕⊕) / 3,4 Sone (⊖⊖)

Funktionstests

Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update	✓ / ✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	- / ✓ (⊖)

Systemleistung

Cinebench R15, Single- / Multithread	171 / 818
Linpack / 3DMark: Fire Strike / Sysmark 2014	184 GFlops / 1102 / 2130

Bewertung

Systemleistung: Office / 3D / Gesamt	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Geräuschenwicklung	⊕

Lieferumfang

Tastatur / Maus	✓ / ✓
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Pro (64 Bit) / ✓ / nicht aktiv
Preis / Garantie	904 € / 3 Jahre Vor-Ort

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
 ✓ funktioniert - funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden

ct

VIP-Kundenservice für Agenturen



Klotzen statt Kleckern: Bei uns bekommen Sie auch schon beim kleinsten Paket den vollen Profi-Service von unserem Experten-Team.



Wir haben Skills



Wir haben Zeit



Wir sind motiviert

Tim Gerber

Modellierhilfe

3D-Handscanner von XYZprinting

Wer sich ein kleines Ersatzteil oder den Lieblingsgartenzwerg mit dem 3D-Drucker herstellen will, steht oft vor dem Problem, eine digitale Vorlage dafür zu finden. Ein 3D-Scanner hilft beim Modellieren – XYZprinting bietet nun für knapp 200 Euro ein Handgerät dafür an.

Ein kleines und nicht zu teures Gerät, mit dem sich Objekte einscannen und per 3D-Drucker reproduzieren lassen, wäre eine feine Sache. Das von seinem Hersteller XYZprinting etwas fantasios 3D-Scanner genannte Gerät versucht, das mit einem RealSense-Sensor von Intel zu bewerkstelligen. Er beherbergt eine 1080p-USB-Kamera und einen Infrarot-Tiefensensor – ähnlich Microsofts Kinect. Sein Erfassungsbereich liegt etwa zwischen 10 und 70 Zentimetern. Entwicklern bietet Intel ein Software Development Kit (SDK), das den Zugriff auf die Sensordaten in eigenen Apps erleichtert. Bei der Installation des XYZ-Scanners landet denn auch zuerst Intels RealSense-Manager nebst SDK auf der Platte.

Die Installation in drei Schritten erledigt ein vom Hersteller mitgeliefertes Tool. Seine chinesische Oberfläche lässt sich auf Englisch umstellen. Im Test brach die Installation des RealSense-Treibers am Ende mit der Fehlermeldung ab, ein solches Gerät sei nicht vorhanden. Der Treiber war anschließend aber installiert. Während des Tests kam es immer wieder zu Fehlermeldungen, weil die automatische Update-Funktion von Windows 10 aktuelle RealSense-Treiber eingespielt hatte, mit denen die XYZ-Software aber nicht zusammenarbeitet.

Den Scanvorgang startet und beendet man über eine Taste am Gerät. Dazu muss man es mit der linken Hand halten, sonst steht das Bild auf dem Kopf. Der Scanner muss während des Vorganges einmal um das Objekt herumbewegt werden. Die meisten unserer Versuche brachten nicht das erwartete Resultat. Oft brach die Software die Datenerfassung vor der Zeit ab, sodass die Ergebnisse unvollständig blieben. Objekte mit vielen Details wie etwa eine kleine bestückte Platine (Arduino) brachten die Software gleich ganz zum Absturz. Aber selbst Scanversuche mit denkbar simplen Objekten wie einer kleinen Holzschatzschachtel misslangen meist, indem das Objekt mehrfach verdreht erschien.

Auch der Hersteller konnte keine rechte Erklärung dafür liefern. Sein Hinweis, dass die Beleuchtung beim Scannen eher dunkel sein sollte, damit die vom Sensor für die Tiefenerkennung aufs Objekt projizierten Infrarot-Muster nicht überstrahlt würden, trifft allerdings zu. Die besten Resultate erzielten wir bei sehr gedämpftem Tageslicht. Auch scheint die Rechenleistung eine Rolle zu spielen. Mit einem den Mindestanforderungen (siehe Tabelle) entsprechenden Core-i5-PC gelangen uns überhaupt keine befriedigenden Scans. Solche gelangen nur mit einem i7-Prozessor der jüngsten Generation im Verein mit 16 GByte RAM und einer schnellen SSD. Auch diese wenigen halbwegs gelungenen Scans einer Espresso-Tasse und einer Tesa-Rolle haben uns nicht sonderlich begeistert. Zur Wiedergabe mit einem 3D-Drucker eignen sie sich nicht, sie sind zu ungenau, Kanten sind rund und unregelmäßig. Es fehlt der Software an Nachschärfungs- und Kantenglättungsfunktionen, wie man sie aus der Fotobearbeitung kennt.

Die Software exportiert die 3D-Daten im STL- oder OBJ-Format. Das STL-Format ist etwas verbreiteter, dabei gehen jedoch die Informationen über die Farben des Objekts verloren. Für die Nachbearbeitung der Modelle muss man sich extra Software wie Sketchup oder Meshmixer besorgen. Allerdings wird es auch mit diesen Programmen sehr aufwendig sein, aus Scans mit dem XYZ-Gerät brauchbare 3D-Druckvorlagen zu erzeugen. Ein guter Ersatz für Konstruieren ist der Scanner jedenfalls nicht.



Der 3D-Handscanner von XYZprinting ist für die Bedienung mit der linken Hand konzipiert. Bei Rechtshändern führt das zu Unsicherheiten.

Fazit

Um Tiefenkameras à la Kinect respektive RealSense zur Erfassung von 3D-Modellen zu nutzen, bedarf es einer ausgereiften Software. Die müsste sämtliche Schwächen der Hardware und des Verfahrens, etwa die Unruhe des Benutzers und die weniger gute Eignung bestimmter Oberflächen, per Algorithmus korrigieren – und dazu Daten so lange erfassen und verarbeiten, bis der Benutzer den Scan beendet. Das leistete die XYZ-Software im Test nicht.

Programmiererfahrene Anwender können sich natürlich mithilfe des SDK auch eine eigene Software erstellen, die die Daten des 3D-Scanners auswertet. Wer das vor hat, bekommt von Intel zum halben Preis einen RealSense-Sensor inklusive einer Lizenz, das SDK in kommerziellen Anwendungen zu nutzen. Als Fertiglösung für Endanwender ist der XYZ-Scanner, genauer seine Software, nicht ausgereift genug.

(tig@ct.de)

Literatur

- [1] Peter König, Im Visier der Laser, Desktop-3D-Scanner für handliche Objekte, c't 11/14, S. 144
- [2] Peter König, Gratis von Microsoft: 3D-Scan-App für Kinect 2, www.heise.de/-3031794

ct Alle Scanergebnisse: ct.de/ysk1



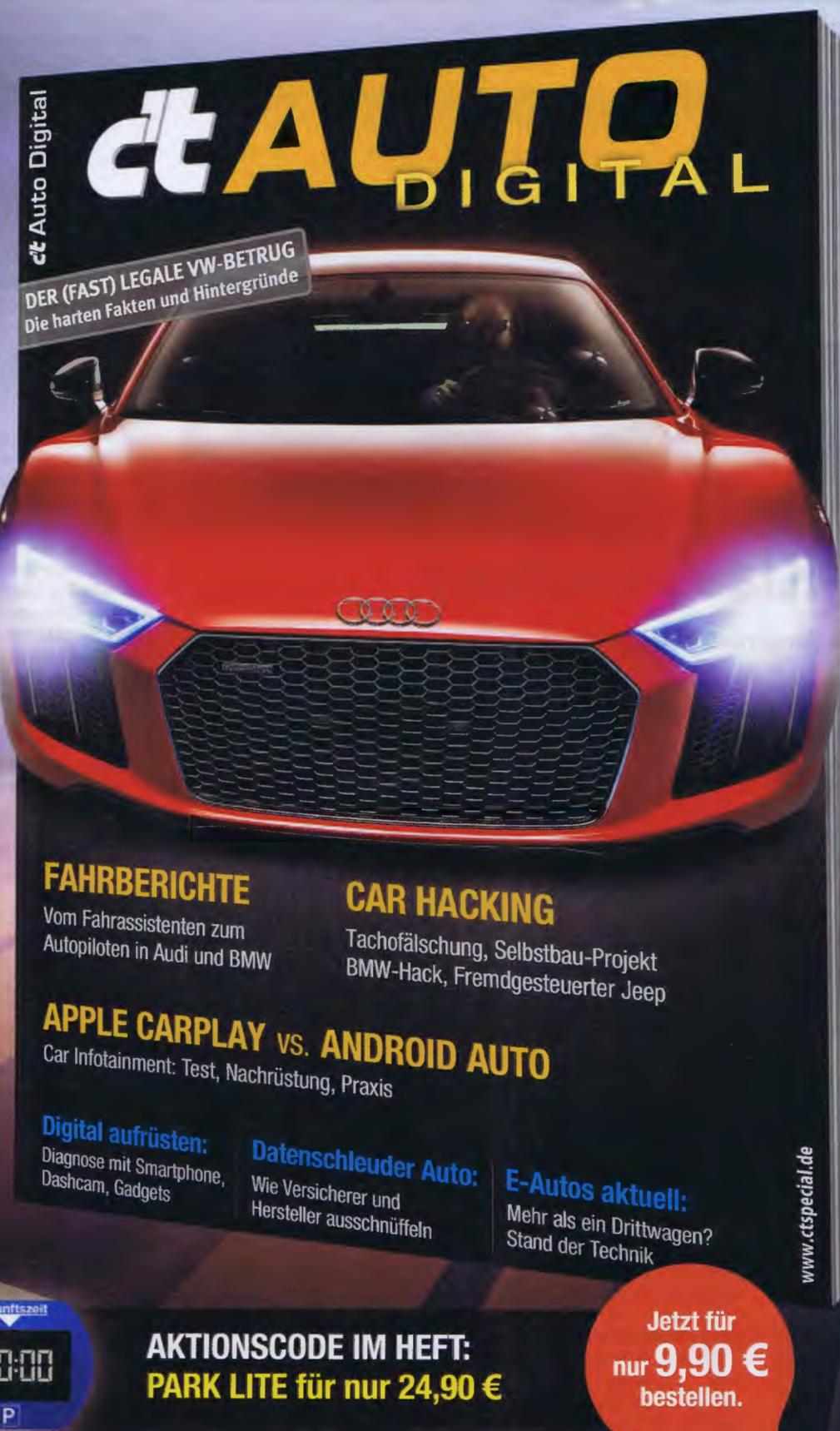
Die XYZ-Scansoftware hat die Erfassung der 3D-Daten irgendwann eingestellt, sodass unsere Stoffhexe hinten herum nicht vollständig ist.

XYZ-Scanner

3D-Handscanner

Hersteller	XYZprinting, http://eu.xyzprinting.com
Sensor	Intel RealSense
Scanvolumen (B × H × T) min/max	min. 5 cm × 5 cm × 5 cm / 60 cm × 60 × 30 cm
Erfassungsbereich	10 cm ... 70 cm
Betriebssysteme	Windows ab 8.1 (32 oder 64 Bit)
Systemanf.	Core i5 4. Generation (4xxx)
Anschluss	USB 3.0
Preis	200 €

Nehmen Sie Fahrt auf!



ct AUTO DIGITAL

DER (FAST) LEGALE VW-BETRUG
Die harten Fakten und Hintergründe

FAHRBERICHTE
Vom Fahrassistenten zum Autopiloten in Audi und BMW

CAR HACKING
Tachofälschung, Selbstbau-Projekt BMW-Hack, Fremdgesteuerter Jeep

APPLE CARPLAY vs. ANDROID AUTO
Car Infotainment: Test, Nachrüstung, Praxis

Digital aufrüsten:
Diagnose mit Smartphone, Dashcam, Gadgets

Datenschleuder Auto:
Wie Versicherer und Hersteller ausschnüffeln

E-Autos aktuell:
Mehr als ein Drittswagen? Stand der Technik

Ankunftszeit
10:00
P

**AKTIONSCODE IM HEFT:
PARK LITE für nur 24,90 €**

Jetzt für
nur **9,90 €**
bestellen.

www.ctspecial.de

shop.heise.de/ct-it-auto service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-it-auto-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 **heise shop**

shop.heise.de/ct-it-auto



Übersichtlich: Die Oberfläche von Skoove ist so gestaltet, dass man nach kurzer Zeit erste Melodien spielen kann. Im Takt aufleuchtende Tasten und die mitspielenden „Geisterhände“ helfen dabei.

Martin Reche

Online-Klavierlehrer

Klavier spielen mit der Browser-App Skoove

Klavierunterricht ist eine feine Sache, hat aber zwei Nachteile: Er ist teuer und man ist an feste Termine gebunden. Mit der Browser-App Skoove üben Klavierneulinge und Hobbypianisten zu jeder Tages- und Nachtzeit und zu überschaubaren Kosten.

Der neue Online-Klavierlehrer Skoove bringt Anfängern die ersten Schritte an den schwarzen und weißen Tasten bei. Hobbypianisten studieren mit Skoove neue Melodien und Lieder ein. Voraussetzung ist, neben einem Browser wie Chrome, Safari oder Firefox, ein Keyboard, das sich mit Computern versteht.

Egal ob USB-Controller-Keyboard oder MIDI-Stage-Piano mit gewichteten Tasten und Hammermechanik – die App erkannte während des Tests all unsere Instrumente zuverlässig. Nervige Latzenen konnten wir zu keinem Zeitpunkt feststellen. Der Klaviersound der App ist klasse und sogar an Anschlagdynamik wurde gedacht. Einige wenige Unterrichtseinheiten lassen sich kostenlos absolvieren. Für das volle Unterrichtsprogramm zahlt man rund zehn Euro im Monat.

Bisher sind in der Bezahlversion drei Grund- und zwei Fortgeschrittenenkurse online verfügbar – genug Material für stun-

denlange Übungssessions. Weitere Kurse, unter anderem zu Pop, Klassik und Begleitung, stehen in den Startlöchern. Alle Kurse bestehen aus Lektionen, die sich wiederum in mehrere Übungen unterteilen. Gelernt wird nach dem Prinzip des Nachspiels von Melodien bekannter Songs.

Mozart trifft auf Joy Division

Die Einsteigerkurse sind so konzipiert, dass selbst Nicht-Musiker innerhalb weniger Minuten die ersten einfachen Melodien spielen können; das fördert die Motivation. Und damit das Prinzip auf Dauer nicht langweilig wird, trifft man auf erfreulich abwechslungsreiches Unterrichtsmaterial von Mozart bis Joy Division. Zum Auftakt einer Übung zeigt die App den Fingersatz an, der sich im Anschluss auch auf der virtuellen Klaviatur wiederfindet. Anschließend spielt sie die Melodie vor, während die

dazugehörigen Noten den Bildschirm durchlaufen. Auf der Klaviatur leuchten dabei die Tasten im Takt der Melodie auf. Angenehmer Nebeneffekt: Mit der Zeit lernt man durch dieses Konzept die Grundlagen des Notenlesens. Nachdem man die Übungsmelodie verinnerlicht hat, greift man selbst in die Tasten. Zunächst geht es nur darum, die eben erklungenen Töne nachzuspielen; dabei richtet sich die App nach dem Tempo des Pianisten. Erst in der nächsten Übung spielt man im Duett und im vorgegebenen Tempo.

Hilfreiche Tipps

Unverständlichlicherweise fehlen ein zuschaltbares Metronom und die Option, das Tempo manuell einzustellen. Denn gerade das Üben nach „Klick“ und das verlangsamte Spielen komplexer Fingersätze bieten gute Lerneffekte. Hier will der Anbieter nach eigenen Angaben aber im Laufe des Jahres nachbessern. Clever gestaltet sich die Bedienung.

Übungen lassen sich direkt über das Tasteninstrument starten, stoppen und beenden, was den Griff zu Maus und Tastatur größtenteils überflüssig macht.

Dass zum Klavierspielen weit mehr gehört als nur die richtigen Tasten zum richtigen Zeitpunkt zu drücken, wissen auch die Entwickler von Skoove. Immer wieder erscheinen Tipps zu Körperhaltung, Fingertechnik und Musiktheorie; aber hier stößt die App an ihre natürlichen Grenzen. Wirklich hilfreiche, individuelle Tipps kann nur ein professioneller Musiklehrer geben, der direkt neben einem sitzt. Zur Not hat man aber auch die Möglichkeit, einen Chat mit den Entwicklern zu beginnen. Sind diese gerade nicht online, erhält man die Antwort etwas zeitversetzt, aber zuverlässig per Mail.

Fazit

Einen Musiklehrer aus Fleisch und Blut ersetzt Skoove freilich noch lange nicht. Aber: Die Browser-App bietet vor allem für Anfänger und Hobbymusiker durch ihren niedrig angesiedelten Einstieg schnelle Lernerfolge. Die größtenteils gelungene Umsetzung, recht kurze Ladezeiten und die abwechslungsreichen Songs sorgen für lang anhaltenden Spielspaß mit Lerneffekt. Spannend: Mit dem nächsten größeren Update soll die App Audio über Mikrofone in Echtzeit analysieren können. So könnte sich Skoove zukünftig auch mit rein akustischen Klavieren verstehen. (mre@ct.de)

Skoove

Online-Klavierlehrer

Website	www.skoove.com
Systemanforderungen	Webbrowser für Windows oder OS X, USB- oder MIDI-Keyboard
Preis	10 € pro Monat



CeBIT Security Plaza 2016

Gebündeltes Sicherheits-Know-how
14. - 18. März 2016 – Halle 6, Stand B16



Foto: © voyager624 – Fotolia.com

Gemeinsam mit der Deutschen Messe AG startet heise Events zur diesjährigen CeBIT wieder die Neuauflage der Security Plaza. Wie in den Vorjahren bildet die Security Plaza den zentralen Anlaufpunkt zu aktuellen IT-Sicherheitsthemen. Auf über 800 qm präsentieren namhafte Aussteller ihre Produkte und Dienstleistungen.

Parallel finden auf der Forumsbühne praxisorientierte Vorträge zum Thema IT-Security statt. Experten berichten über brisante Sicherheitslücken und bieten Lösungswege an.



Besuchen Sie uns auf der CeBIT Security Plaza 2016 und nutzen Sie die Chance, sich ausführlich über die neuesten Sicherheits-Technologien zu informieren!

Unsere Partner 2016:

8MAN **Avecto**



ectacom



Hochschule
Albstadt-Sigmaringen
Albstadt-Sigmaringen University



INFINIGATE
.... Adding Value to Distribution

KASPERSKY

pcs

perComp
Computer clever schützen

ROHDE & SCHWARZ
Cybersecurity

SK
Systemhaus Krick

TREND MICRO

Eine Veranstaltung von:



In Kooperation mit:



Weitere Informationen unter: www.heise-events.de/secplaza2016



Lutz Labs

Doppelt schnell

Externe SSD: SanDisk Extreme 900 mit USB 3.1

USB 3.0 ist schnell, aber USB 3.1 ist schneller – falls die Geräte tatsächlich den schnellsten Modus unterstützen. Die SanDisk Extreme 900 reizt das Interface zwar nicht ganz aus, verspricht aber Übertragungsraten von bis zu 850 MByte/s.

Als Backup-Medium oder zum Transport großer Dateien eignet sich ein externes Laufwerk ohne eigene Stromversorgung am besten. Gut, wenn es dann auch noch schnell liest und schreibt. Externe SSDs sind magnetischen Festplatten dabei weit voraus: Schnelle USB-3.0-SSDs schaffen bis zu 440 MByte/s. Noch schneller geht es nur noch mit externen SSDs nach dem neuen USB-3.1-Standard. Mit der SanDisk Extreme 900 ist nun endlich eine Vertreterin dieser Gattung im c't-Labor eingetroffen.

Die Extreme 900 ist etwas größer und etwas dicker als eine übliche externe 2,5-Zoll-Festplatte, wiegt aber nur 164 Gramm. Intern hat SanDisk hier zwei SATA-SSDs aus der hauseigenen Ultra-II-Serie verbaut und diese als RAID 0 geschaltet – nur so ist die hohe Geschwindigkeit möglich. Der RAID-Level lässt sich nicht verändern, beim Ausfall einer der beiden internen SSDs sind alle Daten futsch. Die Extreme 900 ist mit 480 und 960 GByte sowie 1,92 TByte erhältlich, unser Testmodell war die kleinste Version. Laut SanDisk sollen alle Modelle die gleiche Geschwindigkeit erreichen.

Einziges Anzeigeelement ist eine LED, die bei Zugriffen blinkt, einziger Anschluss eine USB-Buchse vom Typ C. SanDisk liefert zwei Anschlusskabel mit: eins mit verdrehsichertem Typ C am anderen Ende, eins mit Typ A. Laut Hersteller benötigt die SSD einen PC, der mindestens 10 Watt elektrischer Leistung via USB liefert. Auf der SanDisk-Website findet sich eine Liste mit USB-3.0-Systemen und -Mainboards, mit denen die SSD zusammen-

arbeiten soll (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Das deutet darauf hin, dass die SSD nicht mit allen PCs zusammenspielt: Die USB-3.0-Spezifikation sichert lediglich 4,5 Watt zu. Viele PCs liefern dennoch mehr. Der Typ-C-Stecker wiederum ist zwar für 15 Watt bei 5 Volt ausgelegt, aber nicht jede Typ-C-Buchse spendet so hohe Leistung.

Im Leerlauf lag die Leistungsaufnahme der SSD bei recht hohen 1,2 Watt, beim Schreiben von Daten haben wir maximal 3,5 Watt gemessen. Durch das Einschleifen des Messadapters sank jedoch die Übertragungsraten auf rund 300 MByte/s ab, sodass die Leistungsaufnahme bei maximaler Geschwindigkeit durchaus höher liegen kann.

Geschwindigkeitsrausch

Für die Tests haben wir erneut auf das Asus-Mainboard Z170 Pro Gaming mit integrierten A- und C-Buchsen und USB 3.1 der zweiten Generation (10 GBit/s, Superspeed+) zurückgegriffen. Bei den ersten Messungen lagen die Übertragungswerte zwar auf einem hohen, aber nicht überragenden Level: rund 650 MByte/s beim Lesen, aber nur 450 beim Schreiben – egal, ob wir die SSD per A- oder C-Kabel mit dem Mainboard verbunden hatten. SanDisk gab daraufhin den Hinweis, die aktuelle Version des Asus-Boost-Programms zu installieren. Damit stiegen die Leseraten zwar nur auf wenig mehr als 700 MByte/s an, aber die Schreibraten pendelten sich bei knapp 700 MByte/s ein.

Langsamer wird die SSD naturgemäß, wenn man sie per USB 3.0 mit dem PC verbindet. Vor allem beim Lesen aber sanken die Übertragungsraten bei kleinen Blockgrößen auf unter 200 MByte/s, beim Schreiben kam sie auf maximal 420 – bislang von uns getestete externe SSDs schaffen bis zu 440 MByte/s. Auch am Mac mini kam die SSD mit 430 MByte/s (lesend und schreibend) an die Grenzen von USB 3.0.

Gute Kabel, schlechte Kabel

Nicht alle im Handel verfügbaren Kabel lassen USB-3.1-Geschwindigkeit zu. Wir haben die bereits in c't 27/15 getesteten USB-A-auf-C-Kabel daher auch mit der Extreme 900 verbunden und die Datenübertragungsraten gemessen. Die Ergebnisse bestätigen das Fazit dieses Tests: Von preiswerten Schnäppchen oder No-Name-Produkten sollte man besser die Finger lassen. Mit den Kabeln von Anker, Delock und Kanex schlich die SSD mit maximal 40 MByte/s – entsprechend USB-2.0-Geschwindigkeit – dahin. Die gleichen Übertragungsraten wie mit dem mitgelieferten Kabel erreichte die SSD hingegen mit den Kabeln von Belkin, Good Connection und Hama.

Software-Beigaben

SanDisk legt eine als SanDisk Secure Access bezeichnete eingeschränkte Version von EncryptStick bei, die die Daten auf der SSD mit 128 Bit AES-verschlüsselt und so den unberechtigten Zugriff verhindert, wenn die SSD einmal abhanden kommen sollte. Die Vollversion kostet 13 US-Dollar und bietet nicht nur eine Verschlüsselung mit 256 Bit, sondern auch eine Backup-Funktion und eine Synchronisierung über mehrere Geräte.

Fazit

Die Extreme 900 rennt allen anderen externen USB-Laufwerken davon, wenn sie auch nicht ganz die von SanDisk beworbene Geschwindigkeit erreicht. Unpraktisch ist jedoch, dass man auf Reisen immer zwei Kabel mitnehmen muss, um sicher Kontakt zu fremden Rechnern zu bekommen. Und die Forderung nach 10 Watt Leistung lässt befürchten, dass die Extreme 900 nicht mit jedem Rechner will, schon gar nicht per USB 2.0. (ll@ct.de)

ct Liste unterstützter Systeme: ct.de/y359

Extreme 900

Externe USB-3.1-SSD

Hersteller	SanDisk, www.sandisk.de
Modellbezeichnung	SDSSDEX2-480G-G25
Anschluss	USB Typ C (Kabel auf Typ A und Typ C mitgeliefert)
Maße & Gewicht	133 mm × 83 mm × 18 mm, 164 g
Messwerte ¹	680 / 714 MByte/s (USB 3.1), 213 / 409 MByte/s (USB 3.0)
Preise	285 € (480 GByte), 473 € (960 GByte), 772 € (1,92 TByte)

¹ schreiben / lesen, gemessen mit IOMeter

André Kramer

Mehr Leuchtkraft

Capture One Pro 9 bringt Raw-Fotos zum Strahlen

Viele professionelle Fotografen ziehen die Raw-Verarbeitung von Capture One dem populären Lightroom vor. Dafür gibt es gute Gründe, etwa die hochwertige Farb- und Kontrastverarbeitung. Manches spricht aber auch gegen den Herausforderer.

Capture One hat mit einer soliden Nutzerbasis professioneller Fotografen seine Nische gefunden. Die Bedienelemente gruppieren das Programm in zwölf Palettenfelder. Unbeschriftete Icons schalten zwischen diesen Feldern um, deren Bedeutung man erst nach längerer Benutzung verinnerlicht. Ob sie Import, Bildverwaltung, Raw-Bearbeitung oder Export aufrufen, ist nicht ersichtlich.

Über das Bibliotheksfeld importiert Capture One Raw-Fotos für die Bearbeitung. Seit dem Kauf von Media Pro integriert der Hersteller Phase One immer mehr Funktionen zur Bildverwaltung – etwa virtuelle Alben und eine Datenbank, über die sich Fotos verschlagworten und suchen lassen, auch wenn sie offline sind. Die Bibliothek gibt Zugriff auf den letzten Import und filtert nach Bewertungen, Aufnahmedatum oder Stichwörtern.

In Version 9 lassen sich Stichwörter als Bausteine per Drag & Drop in Hierarchien organisieren. Ein Mausklick weist sie ausgewählten Fotos zu. Zifferntasten vergeben Bewertungen; für Farbmarkierungen fehlen Tastenkürzel.

Verglichen mit Lightroom ist die Bildverwaltung von Capture One immer noch

schwach aufgestellt: Geotagging und Gesichtserkennung fehlen völlig. Eine Besonderheit wiederum ist das Aufnehmen-Feld für kameragebundene (tethered) Fotografie. Hier übernimmt Capture One Fotos direkt von der per Kabel angeschlossenen Kamera und zeigt nun neben anderen Betriebsdaten auch deren Batteriestand an.

Starker Kontrast

Die Raw-Bearbeitung umfasst sechs der zwölf Palettenfelder. Kernstück ist der Bereich „Belichtung“. Hier lassen sich mit viel Spielraum Belichtung und Kontrast bearbeiten. Die HDR-Palette liefert exzellente Werkzeuge, um Schatten aufzuhellen und Lichter abzudunkeln.

Die Klarheit-Palette enthält zwei Regler: Neben dem Mittelkontrast lässt sich über den Struktur-Regler auch der Mikrokontrast anheben, was Capture One sehr unaufdringlich realisiert. Wahlweise beeinflusst diese Funktion nur die Luminanz oder auch die Farben. So holt die Funktion ungeahnt viele Details heraus, ohne dass der Klarheit-Effekt unangenehm sichtbar hervortritt.

Die Gradationskurve bearbeitet nun in der Einstellung Luma die Helligkeitswerte, ohne die Farben in Mitleidenschaft zu ziehen – neben dem Kontrastregler eine weitere Möglichkeit zur farbenschonenden Kontrastbearbeitung. Außerdem bietet Capture One eine Tonwertkorrektur-Palette.

Satte Farben

Der Bereich „Farbe“ korrigiert den Weißabgleich mit einer Grauwertpipette und einer weiteren speziell für Hauttöne. Die Schwarzweißumsetzung lässt sich mit Reglern für sechs Farbbereiche sehr genau steuern. Im Farbeditor kann man per Pipette einen Farbton auswählen, ihn über die Optionen Glättung, Ton drehen, Sättigung und Helligkeit direkt bearbeiten oder für den Bereich „Lokale Anpassung“ als Ebenenmaske speichern. Dort lassen sich Licht, Farbe, Schärfe und Rauschen mit einem einfachen System aus Ebenen und Masken bearbeiten. Was fehlt, sind detaillierte Werkzeuge zur Feinarbeit an der Farbmaske, etwa für Transparenz oder Kantenschärfe.

Auch mit einem Pinselwerkzeug lassen sich gezielt Bereiche auswählen und selektiv bearbeiten. Neben Pinselgröße, -härte und -deckkraft kann man nun auch den Fluss bestimmen. Er steuert den Farbauftrag. Die Deckkraft ist auf einen maximal eingestellten Wert, etwa 20 Prozent, beschränkt. Beim Fluss lässt sich der Farbauftrag summieren, indem man häufiger über die betreffende Stelle malt.

Der Bereich „Objektiv“ korrigiert automatisch Verzeichnung, Vignettierung und Farbsäume über Profile; „Bildaufbau“ liefert detaillierte Werkzeuge für Beschnitt, Drehung und stürzende Linien. Unter „Details“ rückt das Programm Bildrauschen, Staub und Kratzer sowie Moiré effektiv zu Leibe.

Fazit

Capture One liefert natürliche Farben, sehr gute Lichter- und Schatten-Korrektur und knackigen Kontrast. Verglichen mit Lightroom stehen hier weniger Fließbandarbeit und mehr das akkurate Ergebnis im Vordergrund. Das erfordert hier mehr Blut und Schweiß, aber der Aufwand lohnt sich.

Der Pferdefuß an Capture One bleibt die Bedienoberfläche. Phase One scheint das Ziel zu verfolgen, möglichst viel auf engem Raum unterzubringen. Die schmalen, weißen Buchstaben auf der dunklen Oberfläche sind schwer lesbar. Die zahlreichen Paletten bergen so manche gute Funktion – man muss sie nur finden.

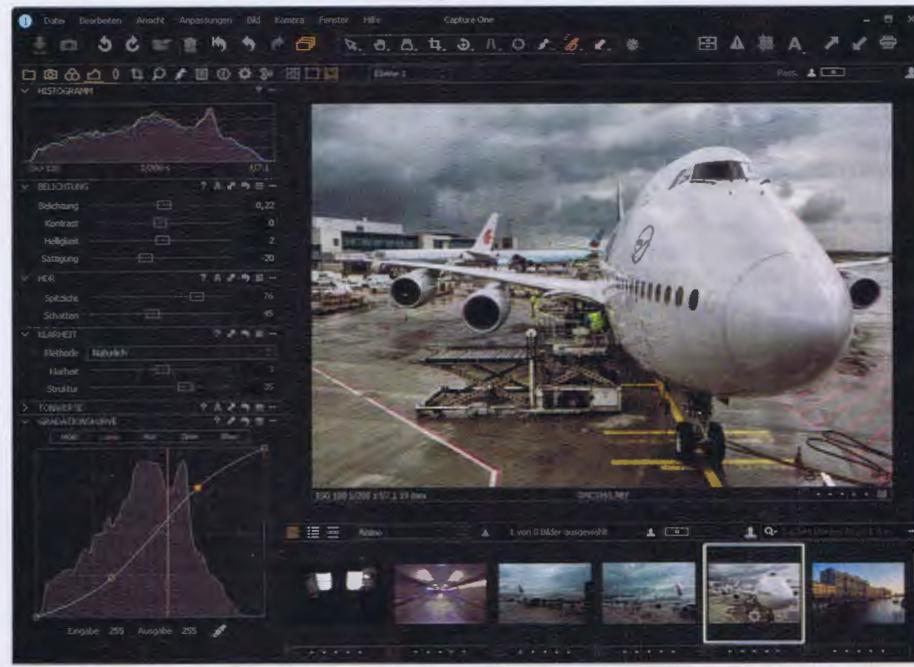
(akr@ct.de)

ct Testversion: ct.de/ypcz

Capture One Pro 9

Raw-Entwicklung

Hersteller	Phase One, www.phaseone.com
Systemanf.	Windows ab 7, OS X ab 10.10.5
Preis	280 € (3 Aktivierungen) oder 12 € monatlich (2 Aktivierungen)



Der Bereich Belichtung ist das Kernstück der Raw-Entwicklung. In der Einstellung Luma bearbeitet die Gradationskurve Helligkeitswerte unabhängig von den Farben.



Georg Schnurer

Nach Schema P

PayPal-Kunde wider Willen

eBay wirbt mit Käuferschutz für Zahlungen via PayPal. Wer kein PayPal-Konto will, kann auch abgesichert via Lastschrift oder Kreditkarte zahlen. Doch wer glaubt, dabei wirklich ohne PayPal-Konto davonzukommen, erlebt eine böse Überraschung.

Am Anfang Oktober 2015 die Heizung von Wolfgang B. ausfiel, wurde es schnell kalt in der Wohnung. Doch der findige Tüftler fand schnell heraus, dass sich das Problem durch Austausch des Mischer-Motors beheben ließe. Der Hersteller verlangte für das Ersatzteil 420 Euro – ganz schön happig. Also suchte Wolfgang B. eine alternative Bezugsquelle.

Auf eBay wurde er fündig: Dort bot ein privater Verkäufer einen zu seiner Heizung passenden nahezu neuen Mischer-Motor für 150 Euro an. Das gute Stück sollte nach Zahlungseingang innerhalb von vier bis fünf Werktagen geliefert werden. Am 5. Oktober erwarb Wolfgang B. das Gerät. Bei der Zahlmethode wählte er „Lastschrift“ und staunte nicht schlecht, als ihm PayPal kurz darauf per E-Mail mitteilte, dass die Zahlung im Hintergrund über diesen

eBay-Bezahldienstleister abgewickelt werde. Zugleich warb PayPal darum, jetzt doch selbst ein PayPal-Konto zu eröffnen, um zukünftige Zahlungen noch schneller abwickeln zu können.

Ein PayPal-Konto? Das war das letzte, was Wolfgang B. wollte. Schließlich hatte er die Zahlopption „Lastschrift“ schließlich gewählt, weil dort ausdrücklich stand: „PayPal bearbeitet die Zahlung im Auftrag des Verkäufers. Sie benötigen kein PayPal-Konto.“ Kurzerhand ignorierte er die Mail.

Der Kaufpreis wurde wie angekündigt von PayPal eingezogen und Wolfgang B. wartete sehnstüchtig auf den neuen Mischer. Als nach einer guten Woche noch immer kein Paket vom Verkäufer eingetroffen war, meldete er via eBay den Nichterhalt der Ware und forderte den Verkäufer auf, zu handeln.

Doch der reagierte einfach nicht. Heizung kaputt, Wohnung kalt, Geld weg – damit wollte sich Wolfgang B. nicht abfinden. Also stellte er dem Verkäufer via eBay-System am 14. Oktober ein Ultimatum: Wenn dieser nicht unverzüglich reagiere, werde er den Kaufpreis zurückbuchen lassen und sich das dringend benötigte Ersatzteil anderweitig besorgen.

Schweigen im Walde

Auch dieses Mal reagierte der Verkäufer nicht. Also machte Wolfgang B. seine Ankündigung wahr und ließ den abgebuchten Kaufpreis von seiner Bank zurückbuchen. Zeitgleich kaufte er anderweitig den dringend benötigten Mischer-Motor. Das Ersatzteil kam zügig an und Wolfgang B. konnte die Heizung reparieren.

Am 19. Oktober meldete sich der Verkäufer: Er sei die letzten Wochen nicht zu Hause gewesen und werde den Artikel sofort versenden. Wolfgang B. stellte klar, dass er kein Interesse mehr an dem Mischer habe. Auch das Geld sei längst zurückgebucht, weshalb die Angelegenheit für ihn nun erledigt sei. Doch da war die Ware bereits unterwegs und traf am 22. Oktober ein.

Wolfgang B. einigte sich mit dem Verkäufer auf eine unfreie Rücksendung. Am 24. Oktober landete der originalverpackte Mischer-Motor wieder beim Verkäufer, womit der Fall eigentlich abgeschlossen sein könnte.

PayPal zickt rum

Doch da hatte Wolfgang B. die Rechnung ohne PayPal gemacht: Ab dem 23. November stand sein Telefon nicht mehr still. Beinahe täglich forderten verschiedene PayPal-Mitarbeiter aus Irland, dass Wolfgang B. sein PayPal-Konto ausgleiche. Zunächst versuchte Herr B., den teils nur gebrochen-deutsch sprechenden PayPal-Mitarbeitern noch, den Sachverhalt zu erklären, doch die Anrufer blieben stur: Wolfgang B. möge unverzüglich 150 Euro an PayPal überweisen, andernfalls werde man ein Inkasso-Büro einschalten.

Doch so leicht ließ sich Herr B. nicht einschüchtern: Aus seiner Sicht hatte er nicht mal ein PayPal-Konto und das Geschäft mit dem Verkäufer des Mischer-Motors war seiner Überzeugung nach zur beiderseitigen Zufriedenheit abgewickelt worden.

Wolfgang B. hatte sein Geld und der Verkäufer den Mischer-Motor. Wenn PayPal von irgendjemand Geld haben wolle, könne sich der Zahlungsdienst allenfalls an den Verkäufer wenden.

Doch das kam den PayPal-Anrufern anscheinend nicht in den Sinn. Sie traktierten stattdessen Wolfgang B. mit weiteren Telefonaten. Bis zum 16. Dezember kamen stolze 20 Anrufe zusammen.

Am 2. Dezember erhielt Wolfgang B. auch per E-Mail die Aufrichterufung, sein PayPal-Konto auszugleichen. Sofort stellte er die Dinge klar und forderte PayPal auf, die inzwischen reichlich bedrohlich wirkenden Anrufe zu unterlassen.

Doch PayPal setzte weiterhin auf telefonischen Kontakt: Der Fall sei schwierig per E-Mail zu klären, behauptete Peter Z. vom PayPal-Support in einer Mail vom 10. Dezember. Alternativ zum Telefonat könne sich Wolfgang B. natürlich auch bei PayPal anmelden.

Nur schriftlich!

Nun, bei PayPal anmelden konnte und wollte Wolfgang B. sich nicht. Schließlich hatte er gar kein PayPal-Konto und wollte auch keines eröffnen. Telefonischen Kontakt, stellte er in einer E-Mail am 11. Dezember klar, lehne er ebenfalls ab. Schließlich bewege man sich ja offenbar auf ein Inkasso-Verfahren zu, und da wollte er ausschließlich schriftliche, später vor Gericht auch belegbare Kommunikationskanäle nutzen.

Zwar antwortete PayPal auf die Mail vom Herrn B., doch zur Klärung trug diese Nachricht nicht bei. Per Textblock forderte Claus S. vom PayPal-Kundenservice aufs Neue den Ausgleich des PayPal-Kontos.

Für Wolfgang B. vermittelte das stark den Eindruck, als bombardiere ihn der PayPal-Support einfach nur mit Textbausteinen, ohne seine Nachrichten überhaupt gelesen zu haben.

Es folgten noch weitere Mail-Wechsel, doch in der Sache kam man sich nicht näher: Wolfgang B. bestand darauf, keine Zahlungsverpflichtungen gegenüber PayPal zu haben, und PayPal forderte weiterhin den Ausgleich des Kontos.

Am 16. Dezember erklärte dann erstmals Sabrina C. PayPals Sicht der Dinge: Mit der Auswahl

der Zahlungsoption „Lastschrift“ bei eBay habe Wolfgang B. ein PayPal-Gastkonto eröffnet. Von diesem sei der Verkäufer bezahlt worden und zum Ausgleich habe PayPal wie vereinbart 150 Euro von Wolfgang B.s Bankkonto eingezogen. Durch die Rücklastschrift sei ein Negativ-Saldo auf diesem PayPal-Gastkonto in Höhe von insgesamt 153 Euro (150 Euro plus 3 Euro Rücklastschrift-Gebühr) entstanden. Diesen Betrag müsse Wolfgang B. unverzüglich an PayPal überweisen.

Muss ich nicht, stellte Wolfgang B. sofort per E-Mail klar: Er habe die Ware nicht rechtzeitig erhalten und deshalb in Absprache mit dem Verkäufer unfrei zurückgesandt. Wenn PayPal von irgendjemand Geld haben wolle, möge man sich doch bitte beim Verkäufer schadlos halten – der habe nun schließlich die Ware und das Geld von PayPal. Mit ihm hätte das alles nichts mehr zu tun.

Auftritt Inkasso-Büro

Das wollte PayPal freilich nicht einsehen und so trudelte am 21. Dezember ein Brief der Infoscore Forderungsmanagement GmbH bei Wolfgang B. ein: Er habe sich am 5. November bei PayPal registriert und ein negatives Saldo in Höhe von 153 Euro angesammelt. Das möge er bitte zusammen mit den Inkasso-Kosten in Höhe von 75,45 Euro bis spätestens 31. 12. 2015 überweisen.

Sofort stellte Wolfgang B. auch gegenüber den Geldeintreibern klar, dass er gar kein PayPal-Konto habe. Entsprechend widerspreche er jeglichen Forderungen des Unternehmens. Zudem stellte er den Sachverhalt erneut klar und forderte das Inkasso-Büro zur Vorlage der Gläubigervollmacht im Original gemäß § 174 BGB auf.

Am 7. Januar 2016 kam Infoscore dieser Aufforderung nach und lieferte die Gläubigervollmacht. In der Sache hielt man aber an der Forderung fest: Wolfgang B. möge bis nunmehr 25. Januar insgesamt 228,56 Euro überweisen.

Über den Starrsinn des Inkasso-Unternehmens wunderte sich Wolfgang B. nicht weiter. Einsicht oder gar die Überprüfung der Rechtmäßigkeit der einzuhaltenden Forderungen, das überlassen professionelle Geld-eintreiber in der Regel dem Auftraggeber. Argumente des Kunden hört ein Inkassounternehmen üblicherweise nicht.

Was Wolfgang B. auf die Palme brachte, war die Ignoranz von PayPal: Obwohl klar zu erkennen war, dass PayPal beim Verkäufer und nicht bei ihm die Hand aufhalten musste, versuchte das Unternehmen, sich an ihm schadlos zu halten. Also bat er die c't-Redaktion um Hilfe.

VORSICHT KUNDE!

Sturköpfe

Liest man die Korrespondenz zwischen Wolfgang B. und den diversen PayPal-Mitarbeitern, kann man sich nicht des Eindrucks erwehren, dass systematisch an den Argumenten des Kunden vorbeigeredet wurde: Zunächst bestand PayPal darauf, den Fall telefonisch zu klären, was Wolfgang B. aus verständlichen Gründen nicht recht war. Dann versteifte man sich darauf, dass Wolfgang B. ein PayPal-Konto habe, das es auszugleichen gelte. Dass dieses Konto ein Gastkonto ist, wurde zwar im Verlauf der Kommunikation klar, doch behandelt wurde Wolfgang B. weiterhin wie ein normaler Kunde, der sein PayPal-Konto überzogen hat.

Die Umstände, die zum Negativ-Saldo auf dem Gastkonto geführt hatten, interessierten PayPal zu keinem Zeitpunkt. Lieber eskalierte man den Fall weiter und schaltete ein Inkasso-Büro ein.

Wir baten deshalb Sabrina Winter, Head of Communications DE/AT/CH bei PayPal um eine Erklärung. Leider fiel diese wenig hilfreich aus: PayPal leite im Falles eines Negativsaldo stets den Mahnprozess ein. Die zuständige Abteilung habe telefonisch und per E-Mail versucht, für einen Ausgleich des Negativsaldo zu sorgen. Als dieses gescheitert sei, habe man den Fall an ein Inkassobüro übergeben. Der Kunde hätte zudem den Nutzungsbedingungen von PayPal zugestimmt, als er dem Unternehmen das SEPA-Lastschrift-Mandat erteilt habe. Darin räume der Kunde PayPal das Recht ein, ihn per E-Mail, Post oder telefonisch zu kontaktieren.

Mit anderen Worten: Der einzige Weg für Wolfgang B., um ein Mahnverfahren herumzukommen ist aus PayPals Sicht der Ausgleich seines ungewollten PayPal-Gastkontos. Dass er dann weder die Ware noch das Geld in Händen hält, scheint dem Unternehmen herzlich egal zu sein.

Kein PayPal-Konto?

Auf unsere Frage, wann der Kunde denn explizit der Eröffnung eines PayPal-Gastkontos mit allen daraus resultierenden Folgen zugestimmt habe, verweist die Pressemitarbeiterin auf den separaten anzuzeigenen Hinweis „Ich stimme den Nutzungsbedingungen und Datenschutzgrundsätzen sowie einem Bonitätscheck zu“. Ob dieser Haken tatsächlich ausreicht, um PayPal derart weitreichende und teils auch unerwartete Rechte einzuräumen, müssen wohl die Gerichte klären.

Tatsache ist allerdings, dass der Satz „PayPal bearbeitet die Zahlung im Auftrag des Verkäufers. Sie benötigen kein PayPal-Konto“ so nicht korrekt ist, denn der Käufer eröffnet mit der Erteilung der SEPA-Lastschrift-Mandats sehr wohl ein PayPal-Gastkonto und das Unternehmen speichert die Daten des Kunden anschließend. Wer also nicht in die Fänge von PayPal geraten will, der sollte bei eBay weder per Lastschrift noch per Kreditkarte oder per – über PayPal ab-

gewickelte – Rechnung bezahlen. In all diesen Fällen erstellt das Unternehmen im Hintergrund ein PayPal-Gastkonto, das auch nach Zahlungsabwicklung erhalten bleibt.

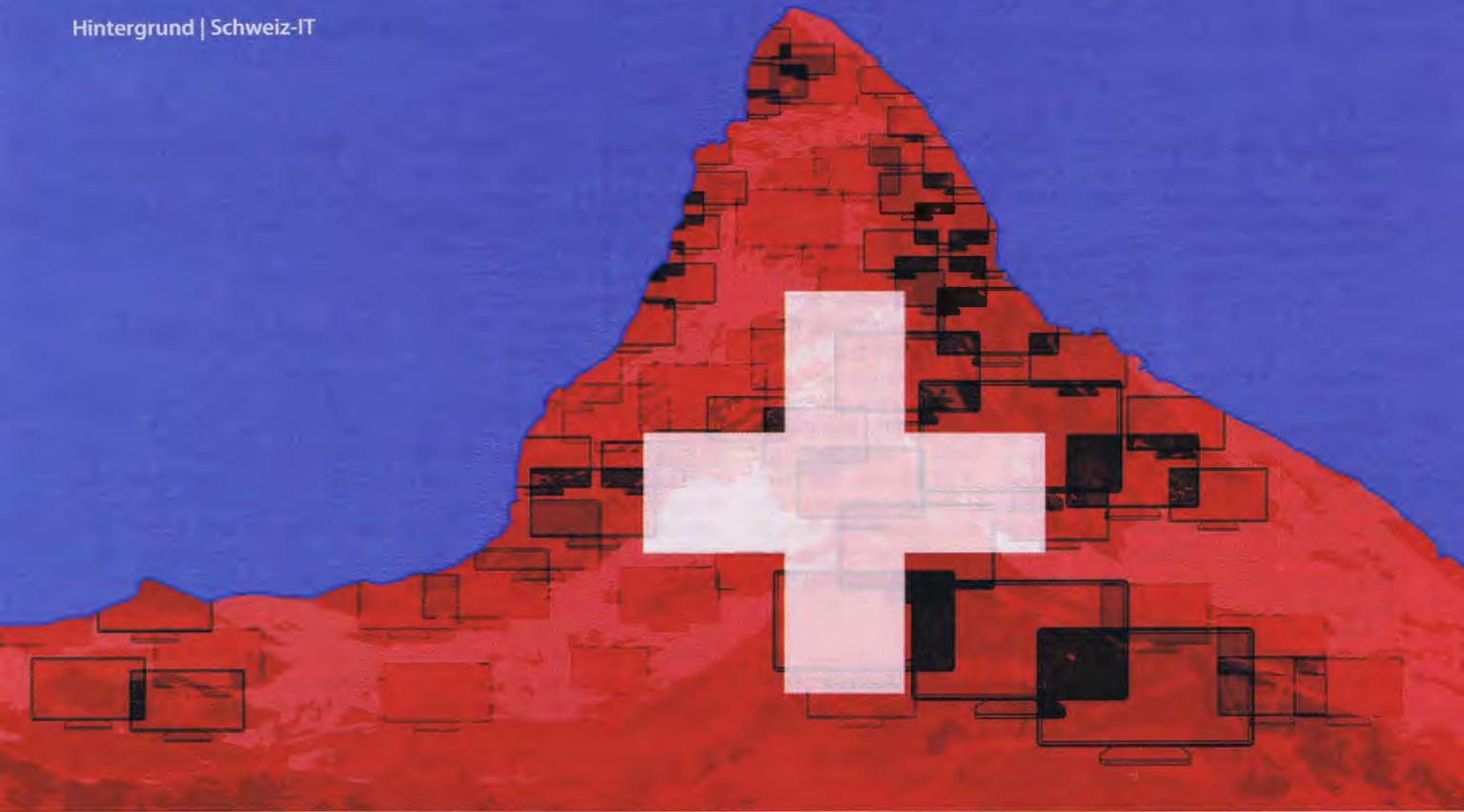
Ein Fall für die Gerichte?

Nachdem sich PayPal in seinen Antworten weitgehend hinter das Vorgehen seiner Support-Abteilung stellt, bleibt die Frage, ob der Fall von Wolfgang B. nun vor Gericht geklärt werden muss. Schließlich ist Herr B. nicht bereit, PayPal oder dem Inkassounternehmen Geld zu überweisen. Er beharrt aus nachvollziehbaren Gründen auf seiner Position: Er hat keine Ware und muss folglich auch nichts bezahlen – egal wer da als Zahlungsdienstleister eingeschaltet wurde.

Doch zu einem Prozess will es PayPal wohl nicht kommen lassen: PayPal habe den Mahnprozess inzwischen eingestellt und auch das Inkassobüro darüber informiert, schrieb Pressemitarbeiterin Winter. Zudem habe man Kontakt zum Verkäufer aufgenommen und dieser habe bestätigt, dass die Ware an ihn zurückgeschickt worden sei. Sobald der Verkäufer nun das von PayPal erhaltenen Geld zurückgezahlt habe, werde auch das PayPal-Gastkonto von Herrn B. ausgeglichen und der Fall damit abgeschlossen. Das heißt also, Wolfgang B. ist weiterhin der Gnade von PayPal ausgeliefert.

(gs@ct.de)

Von wegen Abwicklung ohne PayPal-Konto: Wer die Option „Lastschrift“ bei einem eBay-Einkauf wählt, bekommt in jeden Fall ein PayPal-Gastkonto verpasst.



Peter-Michael Ziegler

Erstbegehung

IKT im CeBIT-Partnerland Schweiz

Die Schweiz ist 2016 erstmals Partnerland der CeBIT. Vom Auftritt in Hannover (14. bis 18. März) verspricht sich die acht Millionen Einwohner zählende Eidgenossenschaft vor allem eine Stärkung im globalen Digitalisierungswettbewerb. Zürich will zu einem der führenden europäischen Standorte für IT-Start-ups aufsteigen.

Frage man Menschen in Deutschland, was sie mit der Schweiz verbinden, fallen oft Begriffe wie Berge, Urlaub, Käse, Schokolade, Uhren, Banken, gesalzene Preise. IT kommt eher selten vor. Dabei gibt es in der IT-Branche einige Schweizer Unternehmen, mit denen viele (ohne es vielleicht zu wissen) schon einmal in Kontakt gekommen sein könnten.

Logitech zum Beispiel hat Hunderte von Millionen Computer-Mäuse und -Tastaturen in Büros und Privathaushalte weltweit gebracht. In Deutschland ist gerade der Messaging-Dienst Threema sehr beliebt. Für die kostenpflichtige Schweizer WhatsApp-Alternative mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung haben bereits mehr als vier Millionen Smartphone-Besitzer gezahlt.

Und wer erinnert sich nicht an Rapidshare, neben Megaupload einst eine der ganz großen Nummern im Filesharing-Geschäft mit 50 Millionen Nutzern pro Tag? Zwar ist Rapidshare inzwischen von der Bildfläche verschwunden – aber noch immer tauchen

in einschlägigen Multimedia-Foren viele Download-Links zu Sharehostern mit Sitz in der Schweiz auf.

Wer hat's erfunden?

Im Prinzip kann sich die Schweiz sogar die Erfindung des Internet in seiner heutigen Form auf die Fahnen schreiben. Denn am europäischen Kernforschungszentrum CERN, das seinen Sitz im Kanton Genf hat, entwickelte der Physiker und Informatiker Tim Berners-Lee vor einem Vierteljahrhundert die Grundlagen für das World Wide Web. In der Schweiz gingen der erste Webserver und die weltweit erste Website (info.cern.ch) online.

Eine bedeutende Rolle spielt in der IT-Branche auch die International Telecommunication Union (ITU), eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die ebenfalls in Genf angesiedelt ist. Die ITU ist unter anderem für die Standardisierung von Datenübertragungsverfahren wie VDSL2-Vectoring zuständig und legt international anerkannte Regeln für die

Nutzung von Funkfrequenzen fest. Außerdem veröffentlicht die ITU jedes Jahr den sogenannten „ICT Development Index“ (IDI).

Dieser Index gibt Aufschluss darüber, wie weit die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) in den ITU-Mitgliedsstaaten fortgeschritten ist. Im IDI-Ranking für 2015 belegt die Schweiz unter 167 Ländern einen beachtlichen 7. Rang – Deutschland wird erst auf Platz 14 geführt. ITU-Angaben zufolge besitzen knapp 88 Prozent der Schweizer Haushalte einen Computer; nahezu 90 Prozent können auf einen breitbandigen Internet-Zugang zugreifen.

Die Bedeutung von IKT – in der polyglotten Schweiz sagt man dazu ICT – spiegelt sich auch in der Wirtschaft wider. „Die ICT-Branche nimmt heute Rang sechs der wichtigsten Wirtschaftszweige der Schweiz ein“, erklärt Andreas Kaelin, Geschäftsführer von ICTswitzerland, dem Dachverband der schweizerischen IT-Branche und Pendant des deutschen IT-Branchenverbandes Bitkom. „Schaut man sich die Beschäftigtenzahlen für das Jahr 2014 an, belegt die ICT-Branche sogar Platz fünf.“

Grüezi miteinander

Derzeit beschäftigt die Schweizer ICT-Branche rund zweihunderttausend Menschen, von denen mehr als 60 Prozent im Software-Segment (Entwicklung & Analyse) tätig sind. Etwa ein Sechstel ihrer Umsätze erzielt die Schweizer Software-Industrie durch Exporte, die vor allem nach Deutschland (49 Prozent) und Frankreich (13 Prozent) gehen.

Insgesamt beliefen sich die ICT-Exporte der Schweiz im Jahr 2014 auf etwas mehr als 18 Milliarden Franken (derzeit etwa 16,5 Milliarden Euro). Dies entspricht dem Zwölften

fachen der Schweizer Käse- und Schokolade-Exporte, heißt es bei ICTswitzerland. Trotzdem ist die Außenhandelsbilanz negativ: 2014 wurden für knapp sieben Milliarden Franken mehr ICT-Güter und -Dienstleistungen importiert als exportiert.

Die Aufhebung der Mindestkursbindung des Schweizer Franken an den Euro im Januar 2015 hat die Exportlage zusätzlich verschärft. Nach Zahlen der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV) sanken die Exporterlöse etwa in der Schweizer Maschinen- und Elektronikindustrie im vergangenen Jahr um knapp sieben Prozent.

Doch das soll sich ändern. Als Partnerland der CeBIT 2016 habe die Schweizer ICT-Wirtschaft die Möglichkeit, sich über den Binnenmarkt hinaus im globalen Wettbewerb zu präsentieren, sagt ICTswitzerland-Geschäftsführer Kaelin: „Es ist wichtig, dass die Schweiz noch weiter in internationale Märkte vordringt und sich dort als erfolgreiche ICT-Nation behauptet.“

Im Swiss-Partnerland-Pavillon in Halle 6 werden sich in Hannover rund 60 Aussteller präsentieren, darunter zahlreiche Start-ups sowie Großunternehmen wie die Schweizerische Post, die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), der größte Telekommunikationsanbieter Swisscom und der Rüstungskonzern RUAG. Der Finanzsektor ist unter anderem mit der SIX Group (betreibt die Schweizer Börse) und dem FinTech-Start-up Monetas vertreten, das Blockchain-Technologien für mobile Finanztransaktionen verwendet.

In Tunesien hat Monetas Ende 2015 mit Genehmigung der Zentralbank in Tunis den eDinar eingeführt, eine Kryptowährung, die Geldüberweisungen auch ohne eigenes Bankkonto ermöglicht. Anwesend sein werden auf der CeBIT 2016 auch renommierte Schweizer Bildungseinrichtungen wie die ETH Zürich (aktuell auf Platz 9 der weltweit besten Universitäten) sowie die EPFL (Platz 31) mit Sitz in Lausanne. Beide Unis sind sogenannte „Eidgenössische Technische



Sie wollen die Schweizer IT-Branche voranbringen: Sunnie J. Groeneveld (Projektleiterin „Digital Zurich 2025“), Andreas Kaelin (Geschäftsführer ICTswitzerland, links), Ruedi Noser (Politiker, Unternehmer, Präsident ICTswitzerland, rechts).

Hochschulen“ mit starker Informatik-Ausrichtung, die vom Bund finanziert werden.

Spagat

Zu ihrem ersten großen Auftritt außerhalb der Schweiz kommt in Hannover die Initiative „Digital Zurich 2025“. Ziel des Projekts ist es, den Großraum Zürich, mit über 1,5 Millionen Einwohnern das wirtschaftliche und kulturelle Zentrum der Schweiz, in den kommenden Jahren zu einem der führenden europäischen Standorte für IT-Start-ups zu machen. Die Liste der Gründungsmitglieder und Unterstützer des geplanten „digitalen Super-Hub Zürich“ liest sich wie das „Who's Who“ der schweizerischen Wirtschaft und Politik.

Überhaupt scheinen die Verflechtungen von IT-Wirtschaft, Lobby-Verbänden und Politik in der Schweiz erheblich enger zu sein als etwa in Deutschland. Während unter den 630 Abgeordneten des Deutschen Bundestages nicht ein einziger Unternehmer mit IT-Bezug zu finden ist und auch der IT-Branchenverband Bitkom keine Bundestagsabgeordneten in seinen Mitgliederlisten führt, sieht das in der Schweiz anders aus.

Der Unternehmer Ruedi Noser beispielsweise ist nicht nur Präsident von ICTswitzerland. Der FDP-Politiker sitzt seit über einem Jahrzehnt auch in der Schweizerischen Bundesversammlung, zunächst als Nationalrat in der großen Parlamentskammer (vergleichbar mit dem Deutschen Bundestag) und seit Ende 2015 als Ständerat in der kleinen Kammer (ähnlich dem Deutschen Bundesrat). Parallel dazu hat Noser die auf Software-, Netzwerk- und TK-Lösungen ausgerichtete „Noser Group“ zu einem mittelständischen Unternehmen mit über 500 Mitarbeitern aufgebaut.

Auch Nationalrat Franz Grüter, der die Schweiz bei einer CeBIT-Preview-Veranstaltung im Januar repräsentierte, übt den Spagat zwischen Unternehmertum, Lobby-Arbeit und Politik. Grüter ist gleichermaßen Vorstand von ICTswitzerland, Mitglied der Bundesversammlung (Schweizerische Volkspartei, SVP) sowie Aktionär, langjähriger CEO und heute Verwaltungsratspräsident der green.ch-Gruppe, die unter anderem mehrere Cloud-Rechenzentren betreibt und zu den fünf größten Internet-Zuganganbieter der Schweiz gehört.

Guck mal, wer da fliegt

Nun muss man multitalentierten Menschen mit viel Energie und Engagement nicht gleich fragwürdige Machenschaften unter-



Der Co-Working-Space „Impact Hub Zürich“ ist in einem alten Fabrikgebäude untergebracht und bietet Arbeitsplätze für 100 Start-ups. Im November 2015 präsentierte sich hier das CeBIT-Partnerland Schweiz.



Keine Sorge, da ist niemand kollabiert. Die Puppe auf dem Boden ist Teil einer Präsentation des iHomeLab. Das Forschungszentrum für Gebäudeintelligenz wird von der Hochschule Luzern betrieben.

stellen. Aber irritierend wirkt es schon, wenn Personen, die ein klares wirtschaftliches Interesse an der Ausweitung von Big-Data-Anwendungen, Cloud-Diensten und dem Internet of Things (IoT) haben, gleichzeitig die politischen Weichen für deren Umsetzung stellen.

Ein Beispiel, wie er sich die Nutzung von IoT-Technik vorstellt, skizzierte Ruedi Noser im November bei einer Auftaktveranstaltung der CeBIT 2016 im Zürcher Start-up-Zentrum „Impact Hub“. Um Graffiti-Sprayer zu erwischen, sollen Eisenbahnwagons demnach künftig mit funkgestützten Mini-Mikrofonen ausgestattet werden. Registrieren diese das typische Tssssssssss-Geräusch von Spraydosen, wird automatisch ein Alarm ausgelöst und Drohnen mit Videoausrüstung steigen auf, um die Sprayer zu verfolgen.

Drohnen sind in der Schweiz generell en vogue. Für ein Land, dessen Topografie von Gebirgszügen der Alpen und des Jura geprägt ist, drängt sich der Einsatz unbemannter Luftfahrzeuge (UAVs) etwa zum Transport von Gütern in abgelegene Regionen geradezu auf. Die Schweizerische Post beispielsweise hat gemeinsam mit der Swiss-Airline-Tochter WorldCargo bereits damit begonnen, den kommerziellen Einsatz von Drohnen in der Logistik zu testen.

Noch werden die meisten autonomen Fluglösungen „Made in Switzerland“ aber vor allem für dokumentierende Aufgaben genutzt – Landvermessung mit 3D-Kartenherstellung beispielsweise oder die Inspektion von Energietrasse. In Lausanne – mit rund 140 000 Einwohnern etwas kleiner als Paderborn – sind mit Sensefly, Pix4D und Flyability gleich drei international bekannte Hard- und Software-Unternehmen aus dem Drohnen-Umfeld ansässig. Flyability (wie die anderen Firmen ein Spin-off der EPFL) konnte mit seiner kugelförmigen Kamera-Drohne „Gim-

ball“ im vergangenen Jahr den mit einer Million US-Dollar dotierten „Drones for Good Award“ der Vereinigten Arabischen Emirate gewinnen.

In Hannover wird sich auch Wingtra präsentieren. Das Spin-off der ETH Zürich hat einen hybriden Flugroboter entwickelt, der wie ein Helikopter starten und wie ein Flugzeug vorwärtsfliegen kann. Die aktuelle Version des Flugroboters soll autonom bis zu 60 Kilometer weit und bis zu 100 km/h schnell fliegen.

Drohnen bekommen in Hannover übrigens einen eigenen Ausstellungsbereich in Halle 16 – inklusive Flugarena und Konferenzprogramm. Im Mittelpunkt sollen vor allem „neue Geschäftsmodelle und Business-Anwendungen“ rund um den Einsatz von UAVs stehen.

Rechenzentrum für die Reisetasche

Ein weiteres Schweizer Highlight der CeBIT 2016 wird der Auftritt von „IBM Research – Zürich“ sein. Das europäische Forschungszentrum von IBM mit über 350 Wissenschaftlern aus 45 Nationen ist seit 1963 in Rüschlikon am Zürichsee angesiedelt.

In Hannover stellt IBM Research unter anderem das aktuelle Forschungsprojekt „Redox flow electrochemistry for power delivery and cooling“ (REPCOOL) vor. Dabei werden 3D-Chiparchitekturen über ein integriertes Mikrokanalsystem in Kombination mit einer elektrochemischen Flussbatterie gleichzeitig gekühlt und mit Energie versorgt.

Schön anzuschauen ist auch das heißwassergekühlte „64-Bit Micro-Data-Center“ (μ DC), das IBM Research gemeinsam mit dem Astronomischen Institut der Niederlande (ASTRON) entwickelt. Ziel ist der Bau eines Rechenzentrums in PC-Größe. Dazu will man mehr als 100 einzelne Micro-Server auf PowerPC-Basis zusammenpacken, die jeweils so klein wie ein Smartphone sind.

Das Mikro-Rechenzentrum soll später Daten des Square Kilometre Array (SKA) verarbeiten, ein mehrere tausend Antennen umfassendes Radioteleskop, das in den kommenden Jahren in Australien und Südafrika entsteht.

Drei μ Server-Prototypen sind laut IBM Research seit Ende 2015 in den Niederlanden im Einsatz. Auch die Universität Oxford will das System im Rahmen einer wissenschaftlichen Nutzerplattform testen. Darüber hinaus sucht das Entwickler-Team Lizenzpartner zur Herstellung der Micro-Server. Zu finden ist IBM Research auf der CeBIT 2016 in Halle 2 (Stand A10). (pmz@ct.de)

Die Deutsche Messe AG hat den Autor im November 2015 zu einer Pressereise ins CeBIT-Partnerland Schweiz eingeladen und die Reisekosten übernommen.

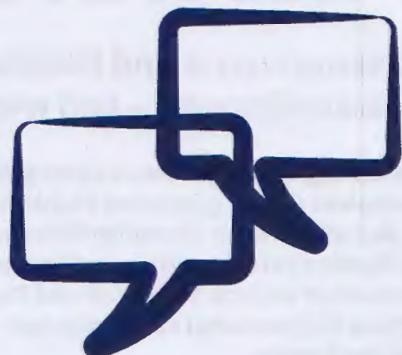


Dr. Emanuel Lörtscher war maßgeblich an der Entwicklung der „Noise-Free Labs“ im Nanotechnology Center von IBM Research in Rüschlikon beteiligt. In diesem Labor werden per Laser optische Spannungsmessungen in 3D-Chips durchgeführt.

VOICE Themen-Forum

— Modernes IT-Management —

Mit dem **VOICE Themenforum** schafft VOICE, der Bundesverband der IT-Anwender e.V., erstmals ein neues Veranstaltungsformat für einen direkten Anwender-Anbieter-Dialog. Das Forum schlägt eine Brücke zum branchenübergreifenden interaktiven Austausch zwischen allen IT-Verantwortlichen aus Anwenderunternehmen und den IT-Anbieterunternehmen.



Key Facts:

- Entscheider treffen: Anwender & Anbieter im Dialog
- Bearbeiten aktueller Business-Szenarien aus verschiedenen Blickwinkeln
- Konkrete Handlungsempfehlungen mit Checklisten für die Umsetzung
- Von der VOICE Community vorab definierte und diskutierte Fragestellungen
- Exklusiv ausgewählte Anbieter für optimale Themenfokussierung
- Nachhaltige Kommunikation über die elektronische Mitgliederplattform von VOICE
- Get-together zum Netzwerken und Kennenlernen am Vorabend (20.4.) im Hotel Essener Hof

Agenda:

- Keynote von Gastgeberin Stefanie Kemp, Verantwortliche GroupCIO Office der RWE IT GmbH
- Anbieterpräsentationen inkl. Diskussion – moderiert durch Stefanie Kemp und das VOICE-Präsidium:
 1. Operational Excellence
 2. Innovationsmanagement/Digitalisierung
 3. Change-Management & Führung
- Anschließend vertiefende, interaktive Bearbeitung der Business-Szenarien in moderierten Kleingruppen
- Zusammenfassung der Ergebnisse mit konkreten Handlungs- und Umsetzungsempfehlungen
- Abschließender Kurzvortrag eines Start-up-Unternehmens mit exemplarischem Fallbeispiel

Jetzt anmelden!

www.heise-events.de/voice-themenforum-rwe

In Kooperation mit:



www.voice-ev.org

Ihr Ansprechpartner für weitere Informationen

Patrick Quellmalz

VOICE – Bundesverband der IT-Anwender e.V.

Tel.: +49 30 2084 964 70 | Fax: +49 30 2084 964 79

Mirko Dölle

Passwort-Petze

Passwortverrat und Firewall-Untertunnelung bei Foscam-Kameras – und wie man es unterbindet

Dank Plug and Play können Laien selbst komplexe Geräte ganz ohne Fachkenntnisse in Betrieb nehmen. Hersteller Foscam macht es Kunden bei seinen Netzwerkameras besonders einfach. Sicherheit und Datenschutz bleiben dabei aber gefährlich auf der Strecke.



Die bequeme Einrichtung komplexer Geräte wie Netzwerkameras ist für Kunden durchaus ein Kaufargument, weshalb Hersteller den Kunden die Inbetriebnahme so leicht wie möglich machen wollen. Foscam hat für die Konfiguration seiner Netzwerkameras verschiedene Wege vorgesehen, etwa die Konfiguration im Browser oder per Barcode und App. Sicherheit und Datenschutz sind allerdings nicht immer gewährleistet.

Das mit Ethernet und WLAN ausgestattete Modell FI9900P bietet ein Web-Frontend für die Konfiguration. Die Nutzung ist scheinbar einfach: Hat man die

Kamera per Kabel an den heimischen Router angeschlossen, sucht man die vom DHCP-Server vergebene IP-Adresse heraus und kontaktiert auf Port 88 den integrierten Webserver. Einloggen kann man sich allerdings erst, wenn man das proprietäre Windows-Programm IPC Web Components von der Kamera heruntergeladen und installiert hat – wovor Windows warnt, da es ja aus keiner vertrauenswürdigen Quelle stammt.

Zwangsregistrierung

Das Web-Frontend erlaubt nicht nur die Konfiguration von WLAN,

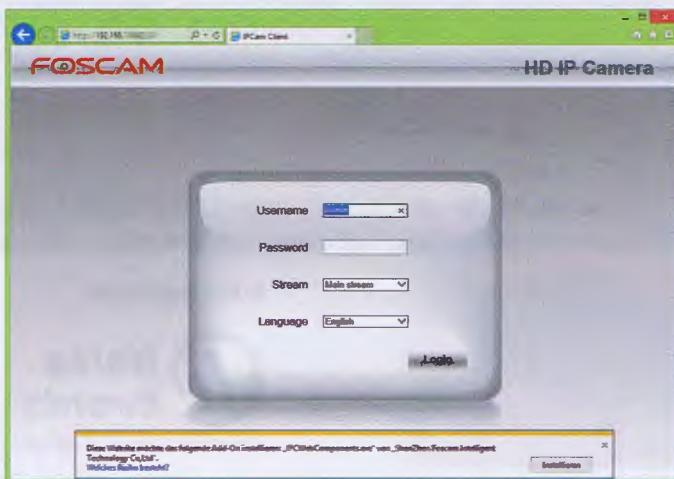
Videoeinstellungen, Bewegungserkennung und Benutzerverwaltung der Kamera. Sie können sich auch das Livebild ansehen. Um auch von unterwegs zu Hause nach dem Rechten sehen zu können, gibt es die kostenlose Foscam-App für Android und iPhone. Die Gestaltung und Funktionalität der App ist auf beiden Systemen gleich, von Umlautproblemen unter iOS einmal abgesehen. Startet man die App, muss man sich zunächst mit einer E-Mail-Adresse bei Foscam registrieren, wobei die Adresse über eine Aktivierungs-Mail überprüft wird.

Eine per Web-Frontend konfigurierte Kamera fügen Sie hinzu, indem Sie das Mobilgerät mit dem WLAN verbinden, in dessen Subnetz sich auch die Kamera befindet, und dann die URL bestehend aus IP-Adresse und Port

88 der Kamera eingeben. Für den Zugriff auf die Kamera verlangt die App noch Benutzernname und Passwort der Kamera – wobei es sich um einen Admin-Zugang handeln muss, mit weniger Rechten gibt sich die App an dieser Stelle nicht zufrieden. Dafür können Sie mit der App auch einige Teile der Konfiguration anpassen oder Firmware-Updates einspielen.

Passwort-Verräter

Haben Sie mehrere Mobilgeräte, können Sie auch dort die Foscam-App installieren. Ab dem zweiten Gerät genügt es, wenn Sie beim ersten Start Benutzername und Passwort aus der App-Registrierung bei Foscam eingeben – die Kameras auf dem zweiten Mobilgerät neu einzurichten.



Das Web-Frontend hat Foscam mit einem proprietären Windows-Programm verdongelt, das man sich erst von der Kamera herunterladen und installieren muss.

File	Edit	View	Go	Capture	Analyze	Statistics	Telephony	Tools	Internets	Help
Filter: 0.0.0.0 ==> 192.168.188.22										
33	121046.251319000	192.168.188.22	239.255.250.250	UDP	933	Source port: 3702, Destination port: 5702				
34	121046.325358000	50.19.254.134	192.168.188.22	UDP	278	Source port: 10240, Destination port: 22269				
35	121046.341503000	192.168.188.22	50.19.254.134	TCP	60	51984->463 [ACK] Seq=2 Ack=2 Win=233600 Len=0				
37	121046.409139000	192.168.188.22	175.41.236.100	UDP	290	Source port: 22269, Destination port: 21047				
38	121046.409197000	192.168.188.22	168.1.183.89	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
39	121046.409261000	192.168.188.22	50.7.44.82	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
40	121046.409327000	192.168.188.22	50.7.124.48	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
41	121046.409414000	192.168.188.22	21.234.53.67	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
42	121046.409465000	192.168.188.22	21.234.53.61	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
43	121046.409537000	192.168.188.22	176.98.116.160	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
44	121046.409593000	192.168.188.22	50.7.176.18	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				
45	121046.409666000	192.168.188.22	50.7.114.59	UDP	60	Source port: 22269, Destination port: 10001				

Kaum wurde die Kamera eingeschaltet, öffnet sie etliche Verbindungen zu verschiedenen Servern. Mindestens einer davon gehört laut Reverse-Lookup zu einem VPN-Dienstleister.

ist nicht erforderlich, sie sind bereits da. Sogar inklusive Benutzernamen und Admin-Password. Die Foscam-App speichert nämlich Admin-Benutzer nebst Password, Geräte-ID und MAC-Adresse auf dem Server des Herstellers – und ruft sie bei jedem Start dort wieder ab.

Für den Kunden ist das praktisch, kann er doch problemlos die Zugangsdaten einer Kamera verändern oder weitere Kameras hinzufügen, ohne die Konfiguration auf allen Mobilgeräten anpassen zu müssen. Allerdings benötigt man auch eine große Portion Vertrauen in die Fähigkeiten des Herstellers, den Server mit den Zugangsdaten gegen Hacker und Nachrichtendienste abschirmen zu können – denn mit Hilfe des Admin-Passwords kommt man auch jederzeit an die WLAN-Einstellungen und so an die SSID und den WLAN-Key des drahtlosen Netzwerks heran. Schlimmer noch, ein Angreifer könnte die erbeuteten Zugangsrechte nutzen, um der Kamera eine kompromittierte Firmware unterzuschieben und sich so einen Brückenkopf für weitere Angriffe zu schaffen.

Zweifel an den Fähigkeiten der Foscam-Entwickler sind durchaus angebracht: So störte es die iOS-App nicht im Geringssten, dass wir ihr bei unserem Man-in-the-Middle-Angriff gefälschte Zertifikate unterschoben. Mehr als einen Raspberry Pi mit WLAN-Adapter braucht es dafür nicht.

Potenziellen Angreifern hilft auch, dass die Kamera sofort nach dem Einschalten nach Hause telefoniert und Tunnel nutzt, um lokale Firewalls zu durchlöchern. So beobachteten wir nur wenige Sekunden nach Einschalten reproduzierbar, wie die Kamera bis zu zehn UDP- und (SSL-verschlüsselte) TCP-Verbindungen zu verschiedenen Servern im Internet aufbaute. Eine der Verbindungen führte in der Regel zu einem Server aus dem Subnetz 50.7.0.0/16, häufig zu 50.7.44.82. Ein Reverse-Lookup der Adresse ergab, dass es sich dabei um einen Server des VPN-Dienstleisters vpnbaron.com handelt. Die anderen Server stammten aus verschiedenen Netzen, den Rückwärtsauflösungen zufolge scheinen auch Server aus Amazons Web Service (AWS) zum Einsatz zu kommen. Welche Daten die Kamera mit den Servern austauscht und ob die

Erwischt: Die Foscam-App bekommt von Foscams Server api.myfoscam.com sämtliche Daten der Kamera inklusive Admin-Zugang und Passwort mitgeteilt.

Daten innerhalb eines VPN weitergeleitet werden oder nicht, konnten wir aufgrund der Verschlüsselung nicht feststellen.

Firewall durchlöchert

Unser Versuch, die SSL-Verschlüsselung mit unserem Raspberry Pi und eigenen Zertifikaten auszuhebeln, scheiterte – wann immer wir der Kamera gefälschte Zertifikate präsentierten, kam keine SSL-Verbindung zu stande. Hier haben die Entwickler offenbar gründlicher gearbeitet als bei der App. Daher können wir nicht mit Gewissheit sagen, welche Daten die Kamera überträgt. Wir fragten bei Foscam nach, eine Erklärung für den Zweck der SSL-Verbindung bekamen wir nicht. Durch die Beobachtung des Kommunikationsverhaltens konnten wir allerdings einige beunruhigende Schlüsse ziehen.

So vermittelt der Foscam-Server offenkundig zwischen App und Kamera einen UDP-Tunnel für die Videoübertragung. Dabei kommt die UDP-Punchhole-Technik zum Einsatz, wofür zunächst App und Kamera jeweils einen UDP-Tunnel zum Foscam-Server aufbauen und so die Firewall des DSL-Routers oder Firmennetzes durchlöchern. Damit die versandten UDP-Pakete der Kamera beantwortet werden können, gibt die Firewall des Routers den verwendeten Port für eingehende Verbindungen frei und leitet die dort eingehenden Daten an die Kamera weiter.

Das nutzt der Foscam-Server aus und übermittelt der App die öffentliche IP-Adresse und den von der Kamera verwendeten UDP-Port – woraufhin die App ihre Datenpakete an die genannte IP-Adresse und den Port sendet und so einen Tunnel zur Kamera aufbauen kann. Umge-

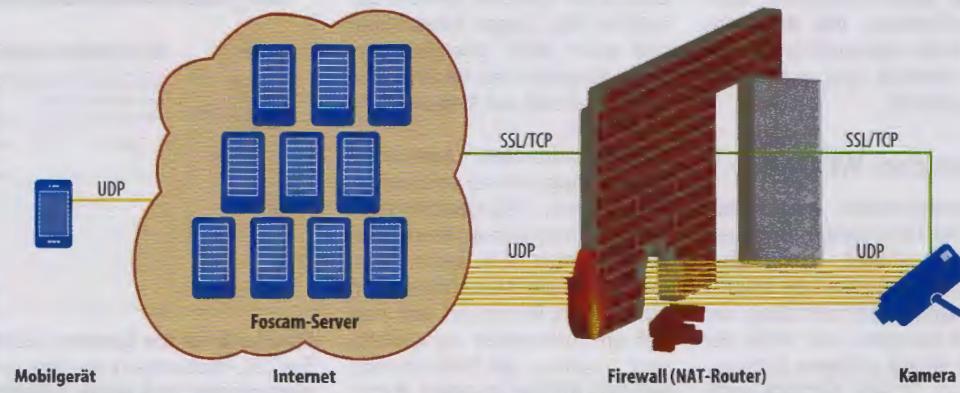
kehrt verwendet die Kamera die öffentliche IP-Adresse und den von der App benutzten Port, um ihre Daten anschließend direkt zu übertragen. Das hat den Vorteil, dass die App die Kamera auch aus einem fremden Netzwerk heraus erreichen kann – sie durchlöchert die Firewall des Routers, in dem sich das Mobilgerät mit der App befindet, aber gleichermaßen.

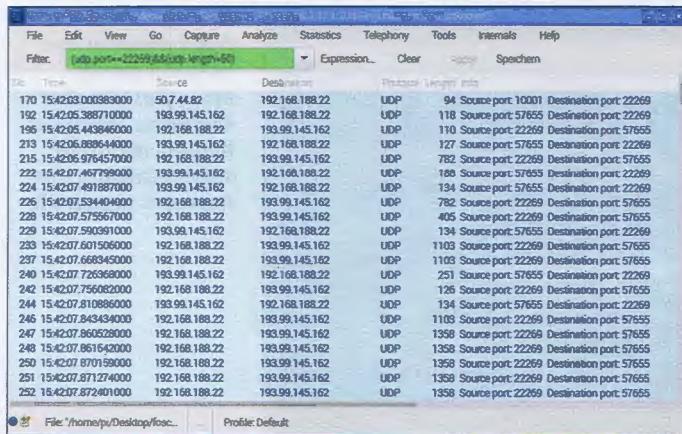
Das konnten wir mit Wireshark auf unserem Raspberry Pi leicht nachvollziehen, wie die Abbildung auf Seite 76 oben zeigt: Der zunächst für die Verbindung zum Foscam-Server 50.7.44.82 genutzte UDP-Port 22269 wird kurze Zeit später von der öffentlichen IP-Adresse unseres Internet-Anschlusses kontaktiert, anschließend werden größere Datenpakete übertragen – der Video-Stream.

Können App und Kamera die Firewall nicht durchstoßen, etwa

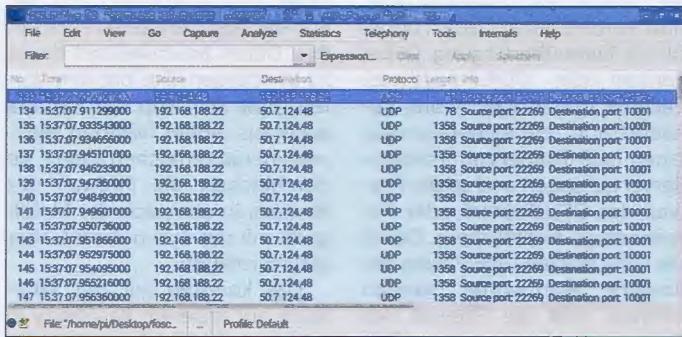
Unheimlich kontaktfreudig

Die Foscam-Kamera ist äußerst kontaktfreudig, schon kurz nach dem Einschalten nimmt sie Kontakt mit bis zu zehn Servern aus diversen Adressbereichen auf. Per UDP-Punchhole wird dabei die Firewall durchlöchert.





UDP-Tunnel per Punchhole: Die App übernimmt für die UDP-Verbindung den Port, der zuvor von der Kamera für die Kommunikation mit dem Foscams-Server genutzt wurde.



Können App und Kamera ihre Firewalls nicht für eine direkte Verbindung durchlöchern, sendet die Kamera Video- und Audio-Daten kurzerhand an den Hersteller – der das Material hoffentlich nur an die App weiterleitet.

aufgrund einer restriktiven Firewall-Konfiguration oder weil das Mobilgerät das Mobilfunknetz zur Datenübertragung verwendet, springt der Foscams-Server kurzerhand als Proxy ein. So landen sämtliche Video- und Audiodaten der Kamera direkt bei Foscams. Auch diese Funktion ließe sich von einem Angreifer mit Leichtigkeit von außen triggern, wenn er die Kontrolle über den Foscams-Server erlangt hat – der feuchte Traum eines jeden Nachrichtendienstes, bei dem das Opfer seine Überwachung sogar selbst erledigt und auch noch dafür bezahlt!

Her mit dem WLAN-Key

Der beschriebene lasche Umgang mit Passwörtern und persönlichen Daten gegenüber dem Hersteller lässt die höchst komfortable Ersteinrichtung der Foscams-Kameras mit Hilfe der App in einem anderen Licht erscheinen. Ist die Kamera noch

nicht konfiguriert, schließen Sie sie per Ethernet an Ihren Router an und fotografieren den auf dem Typenschild aufgedruckten 2D-Barcode aus der App heraus. Der Barcode enthält die UUID des Geräts, über die sich die Kamera eindeutig identifizieren lässt. Sofort danach verlangt die App die Eingabe der WLAN-SSID und des WLAN-Schlüssels – trotz der bestehenden Ethernet-Verbindung und obwohl sie sich bereits bei Foscams-Servern gemeldet hat. Dieser Schritt lässt sich auch nicht überspringen, ohne Eingabe des WLAN-Passworts lässt sich die Kamera nicht einrichten.

Währenddessen kommuniziert die App munter mit mehreren Servern – SSL-verschlüsselt. Welche Daten genau übertragen werden, lässt sich selbst nach Aushebeln der Verschlüsselung nicht sagen: Es handelt sich zum Teil um Binärdaten ohne sichtbare Struktur, die Datenmenge beträgt etliche hundert Bytes.

Immerhin dürfen Sie beim WLAN-Key schummeln: So funktioniert die Einrichtung auch, wenn Sie in der App einen falschen WLAN-Schlüssel eingeben – die App überprüft ihn nicht und die Kamera übernimmt ihn bei bestehender Ethernet-Verbindung auch nicht.

Maulkorb

Aufgrund der Mitteilsamkeit und Kontaktfreudigkeit durch alle Firewalls hindurch ist der Betrieb der Foscams-Kamera in einem Firmennetz oder zu Hause unverantwortlich. Sie öffnet einem Angreifer, der Zugriff auf Foscams-Servers erlangt hat, ein Scheunentor zum Ausspähen und für Angriffe aller Art. Mit Kindersicherungen oder der Firewall von DSL-Routern wie der AVM Fritzbox können Sie der Kamera aber einen wirksamen Maulkorb verpassen – ohne auf den Zugriff aus der Ferne verzichten zu müssen.

Wichtigster Punkt ist, dass Sie vor dem ersten Einschalten der Kamera zunächst die DSL-Verbindung Ihres Routers unterbrechen – indem Sie einfach den Stecker ziehen. Haben Sie die Kamera angeschlossen und eingeschaltet, erfragt sie per DHCP eine IP-Adresse des Routers und macht sich so dem Router gegenüber bekannt. Nun können Sie die Kindersicherung verwenden, um der Kamera jeglichen Zugriff auf das Internet zu entziehen – und zwar sowohl für TCP als auch für UDP.

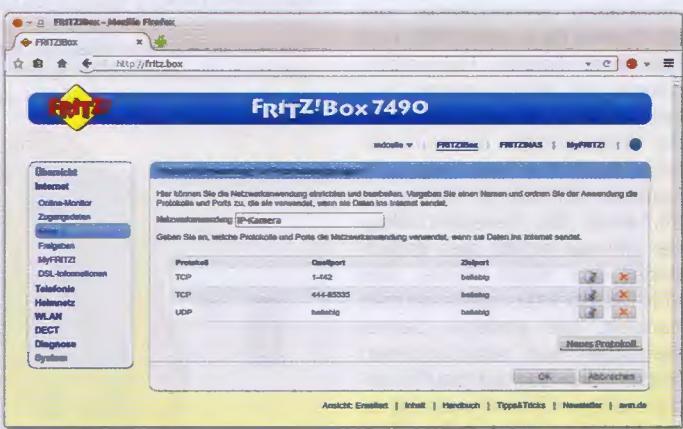
Damit kann die Original-App des Herstellers allerdings keine Verbindung mehr aufbauen – die Vermittlung erfolgt stets, auch im

lokalen Netz bei Angabe der lokalen IP-Adresse, über den Server des Herstellers. Alternative IP-Kamera-Apps, die in großer Anzahl angeboten werden und häufig auch Foscams-Kameras unterstützen, haben dieses Problem nicht: Sie verwenden lediglich den Webserver, um auf die Kamera zuzugreifen und den Videodatenstrom abzurufen. Die sicherste Lösung ist, den Apps auf den Mobilgeräten über eine VPN-Verbindung zum DSL-Router Zugriff auf das heimische Netz zu verschaffen und die Kamera über ihre lokale IP-Adresse anzusprechen.

Alternativ können Sie im DSL-Router eine Port-Weiterleitung einrichten, vorzugsweise auf den SSL-Port 443 der Kamera, sodass der Datenverkehr sogar verschlüsselt abläuft. Damit die Kindersicherung das erlaubt, benötigen Sie ein angepasstes Profil und fügen eine neue Netzwerk-anwendung hinzu. Die Abbildung unten zeigt die Konfiguration für die Fritzbox: Hier geben Sie die Anwendung „IP-Kamera“ alle UDP-Verbindungen und alle TCP-Verbindungen mit Ausnahme von Port 443 an. Danach erstellen Sie ein neues Zugangsprofil „IP-Kamera“, bei dem Sie „IP-Kamera“ als gesperrte Anwendung eintragen – womit sämtliche Ports bis auf Port 443 TCP blockiert werden. Abschließend weisen Sie in der Kindersicherung Ihrer Kamera „IP-Kamera“ als Zugangsprofil zu und übernehmen die Änderungen.

Jetzt können Sie das DSL-Kabel wieder an Ihren Router anschließen und sicher sein, dass die Foscams-Kamera keine unerwünschten Verbindungen mehr aufbaut.

(mid@ct.de)



Maulkorb für die Kamera: Sämtliche Ports mit Ausnahme des SSL-Webservers werden dem Kamera-Anwendungsprofil hinzugefügt und später mittels Kindersicherung blockiert.

Vorsprung reloaded.

Neue Erfolge entstehen aus dem Wissen der Vergangenheit. Bestellen Sie deshalb jetzt das gesammelte Know-how Ihrer Fachmagazine: Die wichtigsten Informationen und Inspirationen kompakt auf den neuen Archiv-DVDs – Vorsprung wie bestellt, einfach online unter shop.heise.de/archiv15



Bessere Aussichten mit dem Blick zurück:

Die Volltextsuche führt Sie offline sekundenschnell zu Fakten, Meinungen, Tests oder Hintergrundwissen.

Jahresarchiv 2015 mit allen Beiträgen aus 27 c't-Heften

auf DVD **24,50 €**

auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

c't-Know-how XL:

Der Inhalt der letzten 16 Jahre c't, 2001 bis 2015

auf DVD **79,- €**

c't-Know-how XXL:

Alle Artikel von 1983 bis 2015

auf Blu-ray Disc **99,- €**

auf 64 GByte USB 3.0-Stick **139,- €**

shop.heise.de/ct-archiv



Ein Jahr iX-Know-how für IT-Experten:

Nachlesen, vergleichen, absichern – mit der integrierten Suchfunktion finden Sie schnell die gesuchten Informationen

auf DVD **24,50 €**

auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

iX-Know-how XL:

Die Archiv-DVD mit allen Beiträgen von 1994 bis 2015

auf DVD **69,- €**

iX-Know-how XXL:

Alle Beiträge von 1988 bis 2015

auf 64 GByte USB 3.0-Stick **109,- €**

shop.heise.de/ix-archiv



Neues baut auf Altem auf:

Ihr Blick in wichtige Fakten und Hintergrundinfos des Archives 2015.

Nutzen Sie offline das gesammelte Wissen aus Deutschlands einzigem Innovationsmagazin

auf DVD **24,50 €**

Technology Review-Know-how XL:

Alle Artikel von 2003 bis 2015

auf DVD **59,- €**

shop.heise.de/tr-archiv



Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de/archiv15
oder per E-Mail: service@shop.heise.de

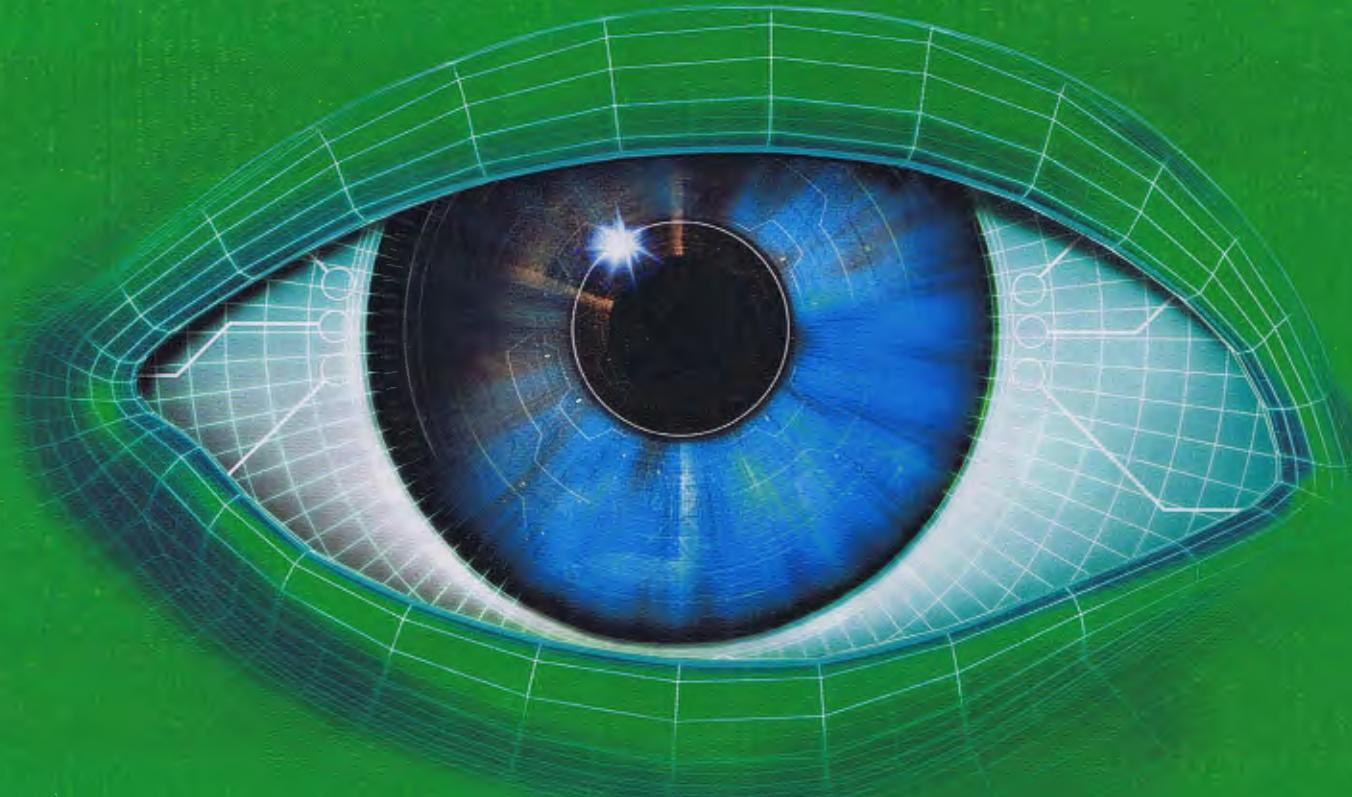


shop.heise.de/archiv15

Da kommt was auf Sie zu

Internet of Things, Chatbots, Sprachanalyse, Smartbikes ...

Facebook und Google mogeln sich mit Chatbots in Ihre Freundesliste, neue Funkstandards bringen Ihren Wasserzähler ins Internet, Ihr Drucker bestellt seine Patronen automatisch bei Amazon, ein Computer ersetzt Ihren Psychologen und der nächste Mercedes überholt Sie autonom – nicht irgendwann, sondern 2016. Falls Ihnen das zu schnell geht: einfach eine VR-Brille aufsetzen und abtauchen ...



Trends 2016

Chatbots und intelligente Messenger	S. 79
Funk und das Internet der Dinge	S. 80
Virtual Reality	S. 82
Facebook als Plattform für alles	S. 84
Rundumversorger Amazon	S. 86
Autonomes Fahren	S. 88
Sprachanalyse, Neuronale Netze, Blockchain, Smartbikes	S. 90

Jo Bager

Der Messenger als Macher

Messenger wickeln Dienstleistungen aller Art ab – mit Chatbots und echten Menschen

Google und Facebook planen neue intelligente Messenger, die ihren Nutzern bei vielen Routineaufgaben helfen sollen. Wie das funktioniert, lässt sich schon bei anderen Diensten ausprobieren.

Eine Pizza Frutti di Mare, einen kleinen gemischten Salat und eine Cola, bitte.“

„Kein Problem, ich kann das innerhalb einer Stunde liefern lassen. Bitte geben Sie „J“ zur Bestätigung an.“

So oder so ähnlich stellen sich Facebook und Google offenbar die Zukunft des Messaging vor: Der Surfer chattet mit einem virtuellen Assistenten, der ihm bei täglichen Verrichtungen hilft. Beide Unternehmen haben angekündigt, an solchen Funktionen zu arbeiten.

Facebook entwickelt für seinen Messenger einen digitalen Assistenten namens M, der für die Nutzer Aufgaben erledigen soll. Bei M sollen sogenannte Chatbots, Dialog-Programme, mit den Nutzern kommunizieren. Daneben kommen aber auch menschliche Helfer zum Einsatz, falls einer der Bots eine Anfrage nicht beantworten kann.

Google arbeitet nach einem Bericht des Wall Street Journal ebenfalls an einem Messenger mit Chatbots. Das Unternehmen will so offenbar die Suchmaschine in den Messenger integrieren und Fragen der Benutzer beantworten. Zudem will Google offenbar auch eine Art Plattform für Chatbot-Dienste von Drittanbietern im Messenger aufbauen.

Aus Sicht der beiden Internet-Riesen ist es nur logisch, ihre Messenger mit Chatbots aufzubohren. Messenger gehören zu den beliebtesten Smartphone-Apps; sie können die Benutzer also dort abholen, wo diese sich häufig tummeln. Wie bereits bei der Suche und bei den sozialen Netzwerken geht es darum, eine möglichst attraktive Plattform für die Benutzer bereitzustellen und zu kontrollieren. Die besseren Startbedingungen hat dabei Facebook. So kann das Unternehmen alleine beim Messenger mit 800 Millionen Nutzern aufwarten, die Tochter WhatsApp sogar mit 900 Millionen.

Für die Benutzer bieten die dienstbaren Messenger echten Mehrwert. Sie müssen ihre geliebte Quassel-App nicht verlassen, um Informationen nachzuschlagen oder Dinge zu erledigen, um also etwa ein Kino-ticket zu buchen oder einen Tisch im Restaurant zu reservieren.

Bots überall

Chatbots sind alles andere als neu. Eliza, die als erster Chatbot der Geschichte gilt, wurde von Joseph Weizenbaum in den 60er Jahren programmiert. Wenn man sich einmal umschaut, findet man die smarten Programme

auf den verschiedensten Plattformen. Die Website Chatbots.org gibt einen Überblick über Bots aller Art.

Viele Firmen benutzen Chatbots zum Beispiel auf den Support-Seiten ihrer Homepages. Bei Kabel Deutschland etwa heißt die virtuelle Kundenberaterin Julia, bei Congstar Sophie. Auf Twitter nennt man Tweet-Automaten einfach Bots, wohl auch weil sie weniger kommunizieren, sondern eher automatisch Dinge tun. @FFD8FFDB zum Beispiel twittert regelmäßig Bilder von ungesicherten Webcams. Und sendet man @DeepForger ein Bild, so verfremdet es der Bot im Stile eines bekannten Künstlers.

Einige Anbieter machen Facebook und Co. vor, wie man Chatbots in Messenger integriert. Vorreiter sind hier WeChat, Line und Telegram. Telegram etwa hat bereits Mitte 2015 eine Programmierschnittstelle bereitgestellt, über die Drittanbieter Chatbots auf der Telegram-Plattform betreiben können.

So kann man zum Beispiel mit dem MyPokerBot eine Partie Texas Holdem Poker spielen; der GitHub-Bot informiert den Benutzer über Ereignisse in seinen öffentlichen Repositorys. Telegram betreibt sogar einen Bot, der dem Benutzer hilft, durch die Auswahl zu navigieren, die hunderte Bots umfasst.

Auch bei Facebook kann man bereits die ersten Schritte mit einfachen Chatbots un-



ternehmen. Das Unternehmen hat kürzlich ausgewählten Partnern Zugriff auf eine Schnittstelle für seinen Messenger gegeben, mit der man solche Dienste betreiben kann – vielleicht sogar schon ein kleiner Vorgeschmack auf M. So kann man zum Beispiel über den Bot eines Unternehmens namens Assist Blumen versenden lassen oder Pizza bestellen, allerdings derzeit nur in den USA. Die Bild-Zeitung betreibt über die Schnittstelle einen Newsticker.

Es ist zu erwarten, dass insbesondere die großen Unternehmen viel Hirnschmalz und KI in ihre Bots einbauen werden, damit die Nutzer möglichst frei nach Schnauze mit ihnen kommunizieren können. Google hat mit seinem Assistenten Google Now schon gezeigt, dass es das kann.

Großes Missbrauchspotenzial

Je besser Bots menschliche Kommunikation nachahmen, desto besser lassen sie sich allerdings auch für Schmu einsetzen, weil der Benutzer gar nicht mehr unterscheiden kann, ob er es mit einem Gegenüber aus Fleisch und Blut oder mit einem Algorithmus zu tun hat.

Der Hersteller des Casanovabot etwa bewirbt seinen Chatbot als „A.I. Pickup Artist Robot“. Er ist ein Add-on für die Dating-Plattform Tinder, der im Auftrag des (männlichen) Nutzers alle lästigen Routineaufgaben übernimmt: das Liken der potenziellen Partnerinnen und den Beginn von Konversationen. Bei Bedarf kann der Mensch dann das Gespräch übernehmen. Ob die Partnerinnen es aber witzig fänden, wenn sie wüssten, dass sie zunächst von einer Software angeflirtet wurden?

Bei einer unserer Recherchen waren Männer die Opfer [1]: Die Dating-Plattform Lovoo nutzte offenbar massenhaft Chatbots, die sich als potenzielle Partnerinnen ausgaben, um die Angesprochenen dazu zu verleiten, Geld auf Lovoo auszugeben. (jo@ct.de)

Literatur

[1] Holger Bleich: „Promote-Bitches“, Interne Mails bekräftigen Abzock-Verdacht gegen Dating-Plattform Lovoo, c' 22/15, S. 26

ct Dienste und weiterführende Informationen: ct.de/yhf1

Welcher Chatbots darf's denn sein?
Bei Telegram berät – ein Chatbot.

Friederike Maier, Dušan Živadinović

Die Sprachen der Dinge

Wie Funkentwicklungen das Internet of Things prägen

IT-Giganten, Industrie-Konsortien und winzige Newcomer – alle basteln unter Hochdruck am Internet der Dinge. Bisher herausgekommen ist eine Vielzahl an Spezifikationen, aber noch kein weltweiter Standard. 2016 könnte die Wende bringen, hin zu herstellerübergreifenden Konzepten für weitreichende Kompatibilität und niedrige Preise.

Geht man von den Erfolgsmeldungen mancher Unternehmen aus, ist das Internet der Dinge fast fertig. Beispielsweise hat die französische Firma Sigfox bereits etliche Länder Westeuropas mit ihrem Schmalband-Funknetz abgedeckt und hat als Nächstes die USA auf dem Zettel.

Sigfox setzt, wie in der Branche üblich, ein proprietäres, schmalbandiges Funksystem ein, das wegen der guten Ausbreitungseigenschaften im Frequenzbereich unter 1 GHz sendet. Es erreicht maximal 1000 Bit/s, je Nachricht sendet es bis zu 12 Byte und maximal darf ein Gerät 140 Nachrichten pro Tag senden. Damit sind Anwendungen wie vernetzte Stromzähler, in Parkuhren eingebaute Parkplatzmelder, Feuchtesensoren für die Landwirtschaft oder Rauch- und Einbruchsmelder möglich.

Das klingt spartanisch und pragmatisch zugleich und ist typisch für viele der Low Power Wide Area Networks (LPWAN), die alle denkbaren Dinge ins Internet bringen wollen. Dafür entwickeln die Firmen Funkprotokolle, die geringe Anforderungen an die Hardware stellen, und nutzen nur schmale Funkbänder und Frequenzbereiche mit günstigen Ausbreitungseigenschaften. So erzielen sie hohe Reichweiten und sparen zugleich an Energie für die Sendeleistung. Schließlich erwarten Hersteller Rahmenbedingungen, die günstige Produktion, überschaubare Unterhaltskosten und geringe Stromaufnahme versprechen – denn die Geräte sollen ein paar Monate, wenn nicht Jahre ohne Batteriewechsel laufen.

Doch die Konzepte, die einzelne Firmen oder auch Konsortien im Wetteifer um die Vormachtstellung entwickeln, sind zueinander inkompatibel. Die vernetzte Firma kann daher nicht etwa die Tank- und Kilometerstände ihrer vernetzten Autos abfragen. Solche Lücken könnten Standardisierungsgremien wie das IEEE schließen, obwohl sie der Entwicklung noch hinterherhinken.

Andere Nachteile der proprietären Konzepte werden erst bei genauem Hinsehen sichtbar. Beispielsweise funk Sigfox nur unidirektional; damit ausgerüstete Geräte lassen sich also nicht fernsteuern. Das reicht immer noch für viele Anwendungen, aber wer auch bi-direktionale Kommunikation braucht, etwa zum Schalten von Verbrauchern, muss dann in mindestens ein weiteres System investieren – das wiederum nicht mit dem ersten kompatibel ist.

Trotz solcher Schwächen besetzen manche der auf eigene Faust arbeitenden IoT-Anbieter schon Teile des Marktes und mindern so die Chancen für herstellerübergreifende Systeme. Bei Sigfox, einer Firma mit lediglich 80 Mitarbeitern, liegt das schlicht an günstigen technischen Eckwerten: Die Empfangsstationen decken im ländlichen Bereich 30 bis 50 Kilometer ab, in Städten zwischen 3 und 10 Kilometern. So genügen Sigfox etwa zur Abdeckung Kaliforniens nur rund 1500 Stationen, während ein Mobilfunknetzbetreiber rund 20 000 Türme aufstellen muss.

Jedoch nistet Sigfox überwiegend auf schon fertigen Funktürmen von Mobilfunknetzbetreibern. In Deutschland strebt die

Firma die Flächendeckung ab Mitte 2016 an. Doch die Verhandlungen mit Interessenten stocken anscheinend. Bisher kann das Unternehmen nur ein Pilotprojekt in München vorweisen.

Sigfox setzt wie viele andere IoT-Mitspieler auf lizenzzfreie Funkbänder, die sich schnell bewirtschaften lassen. Dazu gehören die LoRa Alliance oder auch die vielen für kleinere Reichweiten (SRN, Short Range Networks) ausgelegten Spezifikationen wie ZigBee, Bluetooth Low Energie, Z-Wave oder Thread.

So müssen sie nicht um Frequenzzuteilungen von Regulierungsbehörden rangeln, nehmen aber Interferenzen in Kauf – also Betriebsstörungen. Wenn so der städtischen Abfallentsorgung das Quengeln einer vollen Mülltonne entgeht, fällt das kaum ins Gewicht, aber durchaus, wenn es ein Defibrillator nicht schafft, dem Rettungsdienst zu melden, dass er gerade eingesetzt wird und ein Notarzt erforderlich ist.

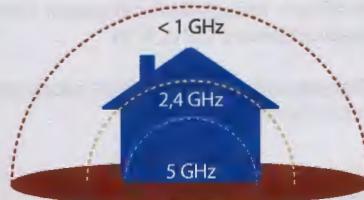
Als Ausweg bieten sich Funksysteme an, die reservierte Funkbänder nutzen. Das ist beim Schnurlostelefonstandard DECT und seiner Ultra-Low-Energy-Variante der Fall (ULE). Das Frequenzband von 1880 bis 1900 MHz ist jedoch nur in Europa für DECT reserviert, sodass Zweifel auftreten, ob ULE genügend Hersteller anzieht.

WLAN als Vorbild

Mehr Zugkraft dürfte das IEEE aufbringen, das nach dem WLAN-Vorbild an einem herstellerübergreifenden Funkverfahren für IoT

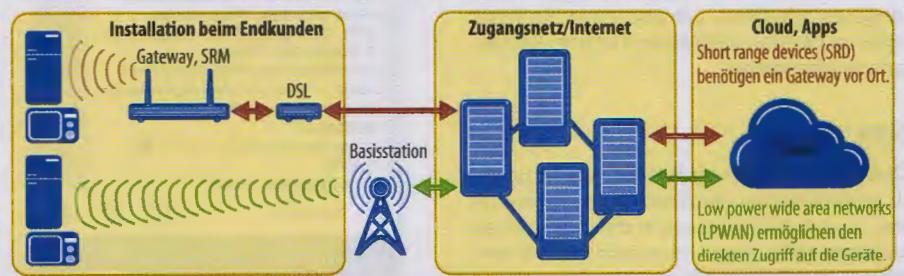
WLAN als Vorbild

Auch die IEEE-Spezifikation 802.11ah sieht niedrige Frequenzen vor, um für das Internet der Dinge hohe Reichweiten zu erzielen.



Reichweite spart Zwischenglieder

Je größer die Reichweite, desto weniger Equipment muss beim Kunden installiert werden.



arbeitet. Die Entwürfe für die Spezifikation 802.11ah setzen ebenfalls auf unlizenzierte Bänder unter 1 GHz, etwa die Bereiche bei 863 und 886 MHz.

Die Funkkanalbreite beträgt 1 bis 16 MHz, die Sendeleistung je nach Land und Regulierung bis zu 10 mW oder bis zu 1 W und die Reichweite beträgt 100 bis 1000 Meter. Gegenüber herkömmlichem WLAN setzt 802.11ah einen kürzeren MAC-Header ein. Und per Speed Frame Exchange darf ein Sender seinen Bestätigungspaketen auch Nutzdaten beifügen. Beides erhöht den Nutzdatenanteil. Die Sende-Empfangseinheit lässt sich zum Stromsparen abschalten, sogar über Monate hinweg. Teile der Spezifikation erinnern an WLAN. Beispielsweise stehen im Stammbuch OFDM als Multiplexverfahren sowie MIMO, die Übertragung von mehreren räumlich separierten Datenströmen.

Die Eckwerte klingen vielversprechend. Es gibt auch schon Testgeräte, beispielsweise von Keysight. Doch der Prozess der Normierung stockt, weil sich in den Gremien zwei Lager bekämpfen. So ist nun fraglich, ob die Spezifikation wie geplant noch 2016 fertig wird. Die Hintergründe nebst vielen weiteren WLAN-Entwicklungen beschreiben wir im Beitrag ab Seite 152.

Weitere Impulse für das IoT setzen immer mehr die Ideen für Anwendungen über größere Distanzen. Ein Beispiel ist der Wasserzähler im Keller, der seinen Stand an die Basisstation sendet. Inzwischen erweitert die Mobilfunkindustrie ihre Konzepte für solche Anwendungen, um möglichst viel von der IoT-Infrastruktur zu kontrollieren und sehr viele Geräte gleichzeitig zu versorgen. Gelingt das, könnte die Mobilfunkbranche trotz ihres späten Eintritts ins Spiel mit ihren weitreichenden Infrastrukturen, der enormen Kundenzahl und der Standardisie-

rungsmacht zum Schwungrad des IoT werden.

Doch weil die Dinge, die ins Internet sollen, Strom sparen müssen, stellen sie an Mobilfunker neue Anforderungen. Deshalb braucht man neue Übertragungsprotokolle mit möglichst hohem Nutzdatenanteil – denn je geringer die Übertragungsrate, desto mehr bremst der Steuerungsanteil (Overhead) des Protokolls den Durchsatz und desto länger muss die Sendeeinheit funkeln, um die Nutzdaten zum Ziel zu befördern. Auf der Netzwerkseite sind größere Kapazitäten erforderlich, um die schiere Anzahl an Geräten netzwerkseitig verwalten zu können.

Mobilfunkbranche könnte zum Schwungrad des IoT werden

Solche Anforderungen hatte die Mobilfunkbranche lange nicht im Blick. Die zunächst langsamste Gerätekategorie 1, die die geringsten Anforderungen stellte, empfängt bis zu 10 MBit/s und sendet bis zu 5 MBit/s auf einem autobahnbreiten Kanal von 20 MHz. Erst die aktuelle Mobilfunk-Spezifikation Release 12 des Normungsgremiums 3GPP berücksichtigt mit der Kategorie 0 auch die Genügsamkeit – sie sendet immerhin 1 MBit/s in Sende- und Empfangsrichtung.

Diesen Ansatz vertieft das 3GPP im Release 13, das im März fertig werden soll: Mit einer auf 1,4 MHz reduzierten Bandbreite, geringerer Sendeleistung und optional nur noch Halbduplex-Betrieb soll die Komplexität gegenüber Kategorie 1 auf ein Viertel sinken. Später könnte die Bandbreite auf bis 200 kHz abnehmen.

Erste IoT-Dinge mit Mobilfunksschnittstelle gibt es bereits, etwa Wasserzähler, die Hu-

wei, eines der Schwergewichte der Branche, bereits Anfang 2015 vorstellt. Doch eine nachhaltige Wirkung auf den IoT-Markt kann man von den Mobilfunkern erst in ein bis zwei Jahren erwarten, wenn erste Geräte auf Basis des Release 13 entstehen. Das ist gemessen an den Innovationszyklen der Netzbetreiber nicht so fern. Möglicherweise sind die Netzbetreiber in Deutschland deshalb nur lauwarm an einer Kooperation mit Sigfox & Co. interessiert und wollen das IoT-Geschäft lieber selbst in die Hand nehmen.

Universal-IoT

Um Marktchancen zu steigern, schließen sich aber auch Industrie-Konsortien rund um proprietäre Lösungen zusammen – eine Interoperabilität zwischen Geräten der Konsortienmitglieder ist dann die Mitgift. Ein Beispiel dafür ist Thread, für das Google neben rund 200 anderen Unternehmen auch Samsung, Freescale oder den Münchener Leuchtmittelhersteller Osram gewinnen konnte.

Einen Riesenschritt weiter denkt das europäische Standardisierungsgremium ETSI: Es strebt nicht weniger als die technologieübergreifende Interoperabilität im IoT an. Mit dabei beim oneM2M genannten Projekt sind Organisationen aus den USA, China, Japan und Korea und diverse Industrie-Konsortien, etwa die Continua Healthcare Alliance, die Open Mobile Alliance sowie 200 Partner aus Industrie und Forschung.

OneM2M zieht oberhalb der aktuellen Machine-zu-Machine-Techniken (M2M) einen Interoperabilitäts-Layer ein – sicherheitsbewussten Nutzern dürfte davor grauen (siehe Kasten). Aber damit soll dann beispielsweise ein proprietär vernetztes Haus mit einem – egal wie – vernetzten Auto kommunizieren können.

(dz@ct.de)

Mein Albtraum der Dinge

Mmmmh – endlich Feierabend. Ein ziellos in den Raum gesprochener „Heim, lass mich chillen“ sorgt für angenehme Hintergrundmusik, es dimmt die Beleuchtung und erhöht die Zimmertemperatur um ein halbes Grad. Das klingt verlockend.

Doch die entspannte Stimmung verfliegt schlagartig, wenn ich mir ausmalte, was das für meine Sicherheit und Privatsphäre bedeutet.

Beispiele gibt es schon: Den Preis für die beste Innovation auf der letzten Fachmesse CES bekam die chinesische Firma Sengled, deren LED-Lampen per eingebautem Mikrofon aufgefangene Geräusche in die Cloud übertragen, wo die Server des Herstellers Sprachkommandos erkennen und dann passende Aktionen im Netz des Kunden auslösen. „Hey, Orwells 1984 war als Warnung und nicht als Vorlage gedacht“, möchte man da rufen.

Und die tollen neuen Dinge werden natürlich auch Sicherheitslücken haben. Router, NAS-Geräte und IP-Kameras mit im Wochentakt veröffentlichten Bugs geben da bestenfalls einen Vorgeschnack. Wenn erst Thermostate, Lichtschalter und Waschmaschinen in unseren Netzen schalten und walten, wird es

richtig Ernst. Das ist aber schon keine Vorhersage mehr, sondern bereits bittere Realität, wie ein böses Design-Problem der IoT-Technik ZigBee belegt – siehe ct.de/-3010287.

Wer soll Bugfixes in die löchrigen Dinger bringen?

Wer sucht und findet all diese Sicherheitslücken? Was passiert dann mit diesen Informationen? Wer beseitigt die Probleme?

Selbst wenn es Sicherheits-Patches geben sollte – was bei Bauteilen, die für Gewinnmargen im Cent-Bereich in Asien gefertigt werden, eher unwahrscheinlich ist: Wer soll die Bugfixes in die löchrigen Dinger bringen? Anwender, die ihre Thermostate regelmäßig aktualisieren? Ein Hersteller, der mit seinem Generalschlüssel Software nach Gutdünken in meinem Schlafzimmer installiert? Oder installiert sie das BSI, das kürzlich auf Anweisung des Innenministers zur Mitarbeit am Buntstrojaner verdonnert wurde?

Derzeit hat darauf wohl niemand befriedigende Antworten. Was mir jedoch noch mehr Angst macht, ist, dass kaum jemand diese Fragen auch nur stellt.

(Jürgen Schmidt)

Martin Fischer, Stefan Porteck

Virtual Future

Mit Zweien sieht man besser – der Beginn der VR-Ära

Nur wenige konnten die virtuelle Realität bisher tatsächlich erleben. Das wird sich 2016 ändern: Endlich kommen attraktive VR-Brillen, leistungsfähige GPUs und VR-Spiele in den Handel. Im Hintergrund tüftelt derweil die Industrie an neuen VR-Anwendungsgebieten abseits der Daddelei.

Das Mittendrin-Gefühl bei VR ist genial – man muss es erleben, um es zu begreifen. Doch das konnte 2015 außer mit billigen Smartphone-Pappbrillen kaum einer; der Durchbruch blieb mangels Hard- und Software aus. 2016 soll sich das endlich ändern: Oculus will erste Exemplare seiner Rift-Brille an Vorbesteller ab Ende März ausliefern, und auch die Kooperationspartner HTC und Valve (Vive) sowie Sony (Playstation VR aka Morpheus) wollen noch in diesem Jahr liefern.

Für die Rift verlangt Oculus 700 Euro; um sie nutzen zu können, braucht man noch einen leistungsfähigen Gaming-PC mit Vierkernprozessor, 8 GByte Speicher und einer mindestens 300 Euro teuren Grafikkarte. Die Vive könnte ob ihrer Laser-Sensoren noch teurer ausfallen. Nutzer von Playstation VR müssen sich aufgrund der wesentlich geringeren 3D-Leistung der PS4 mit weniger hübschen Spielen zufrieden geben.

Doch nicht nur die hohen Preise – durchaus üblich zur Einführung einer neuen Technik – werden den Durchbruch der Virtual Reality eher gemächlich verlaufen lassen,

sondern auch die Leistungsfähigkeit aktueller Grafik-Hardware. Nvidia erklärte im Gespräch mit c't, dass ruckelfreie Virtual Reality eine um den Faktor 7 höhere Rechenleistung verlangt als herkömmliche Full-HD-Spiele mit 30 fps. Schließlich müsse die Bildrate für VR bei konstant 90 fps liegen – und das bei einer Offscreen-Render-Auflösung von 3024x1680 Pixeln (1512x1680 pro Auge), wie sie Valve-Mitarbeiter Alex Vlachos für eine noch unfertige Version der Vive angab (Framebuffer: 2160 x 1200 pro Auge). Das überfordert selbst die derzeit schnellsten High-End-Grafikkarten.

GPUs für VR

Die gute Nachricht: Die Grafikchip-Hersteller AMD und Nvidia bringen Mitte 2016 neue GPU-Generationen heraus, die den Anforderungen von Virtual Reality gewachsen sein sollen: AMD Polaris und Nvidia Pascal. Ihre Architekturen sind auf geringe Latenz und hohe VR-Leistung optimiert, neue Fertigungsprozesse (14/16 nm FinFET) sorgen für höhere Effizienz. Dennoch: Da die neuen,



teuren Karten zunächst wenig Verbreitung finden werden, dürften die ersten VR-Spiele grafisch eher mittelprächtig ausfallen. Am besten kaschieren lässt sich das etwa mit Weltraumsimulationen, die neben Raumschiffen und ein paar Gesteinsbrocken hauptsächlich hübsche Effekte zeigen. Kein Wunder, dass Oculus seiner Brille die Weltraum-Ballerei Eve Valkyrie und das quietschbunte 3D-Jump-'n'-Run Lucky's Tale beilegt.

Doch die Grafikqualität wird für die meisten VR-Erstnutzer gar nicht so wichtig sein; sie werden vom Mittendrin-Gefühl und den vielfältigen Anwendungsgebieten (siehe Kasten) begeistert sein. Dafür braucht es natürlich noch extra Touch-Controller für die rechte und linke Hand, deren Auslieferung zumindest bei Oculus erst fürs zweite Halbjahr 2016 angesetzt ist.

VR wird Spieler und professionelle Nutzer zügig erobern, die Technik wird sich noch dramatisch steigern: AMDs Grafikchef Raja Koduri will 16K pro Auge mit 240 Hz erreichen – erst dann sei eine „spiegelbildähnliche“ Grafikqualität möglich – und damit die völlige Immersion.

(mfi@ct.de)

Anwendungen für Virtual Reality

Militär und Katastrophenschutz setzen schon jetzt VR-Brillen ein: Roboter mit stereoskopischen Kameras erlauben das virtuelle „Betreten“ feindlicher oder gefährlicher Gebiete, beispielsweise zur Aufklärung, zur Bombenräumung oder zur Reparatur von Atomkraftwerken.

Virtual Reality kann die Entwicklung neuer Produkte vereinfachen und damit Kosten sparen. Bereits heute entstehen Produktdesigns, Maschinen und Werkzeuge zunächst als CAD/CAM-Modelle. Erst später werden physische Prototypen gebaut. Das Problem: Die Fertigung kostet viel Zeit und Geld und dient trotzdem oft nur zum Evaluieren von Bauformen – man denke beispielsweise an Automodelle aus Ton oder Holz. Mit VR lassen sich stattdessen funktionierende virtuelle Prototypen in einem Bruchteil der Zeit erstellen. Sie erlauben nicht nur die Präsentation der Gestalt, sondern ermöglichen auch das Ausprobieren unter verschiedenen Bedingungen oder in unterschiedlichen Umgebungen. Nach dem Prototyping können Mitarbeiter oder Kunden mit einer VR-Brille den Umgang mit neuen Maschinen oder ganzen Fertigungsstraßen gefahrlos erlernen.

Stichwort Kunde: Firmen wie Audi und Volvo haben schon jetzt erkannt, dass Kunden schneller zu teuren Extras greifen, wenn sie deren Fähigkeiten vorher realistisch erleben. So stattet Audi seine

Händler mit der HTC Vive aus. Potenzielle Kunden können damit den Wunschwagen vorm Kauf von allen Seiten fotorealistisch beäugen und auch hinter dem virtuellen Steuer Platz nehmen, um beispielsweise die Vorteile einer knallroten Lederausstattung zu erleben. Volvo trägt nicht ganz so dick auf, bietet aber eine Cardboard-App an, die den XC 90 via Pappbrille und Smartphone vorführt. Sofern das Schule macht, dürfte es nicht lange dauern, bis Architekten potenziellen Investoren geplante Gebäude oder Plätze vorab in VR begehbar machen oder man sich in Reisebüros schon vor der Buchung des Sommerurlaubs den Pool und die Zimmer eines möglichen Hotels anschauen kann.

Falls man Leuten nichts vorführen, sondern sie ablenken möchte, sind VR-Brillen ebenfalls Mittel der Wahl. Manche Ärzte setzen sie zum Stressabbau oder zur Traumabewältigung ein. In harmloseren Fällen sorgt die VR-Brille bei Angstpatienten dafür, dass sie den Zahnarzt und seinen Bohrer während der Behandlung beinahe vergessen. Der Europapark Rust lässt Besucher auf einer klassischen Achterbahn mit VR-Brille fahren und simuliert den Ritt auf einem virtuellen Drachen. Und nicht zu vergessen: Die Pornoindustrie ist im VR-Geschäft in der Hoffnung auf einen Multi-millionen-Dollar-Markt ganz vorn mit dabei.

(spo@ct.de)

GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

26 x c't
DIGITAL

4 €* pro Ausgabe

ERLEBEN SIE c't IN DIGITALER QUALITÄT:

- **JETZT NEU:** als PDF auf dem Desktop
- **BEQUEM:** alle 14 Tage freitags in der c't-App* (als HTML/PDF)
- **LAUFZEIT:** 26 Ausgaben für nur 104 €*
- Nach der Laufzeit jederzeit zur übernächsten Ausgabe kündbar



UNSER GESCHENK AN SIE:

Das Must-Have für Biker, Wintersportfans, Surfer, Taucher oder Fallschirmspringer: Die **ActionCam von DENVER** in 1080 px Full-HD.
Solange Vorrat reicht!

JETZT BESTELLEN:
ct.de/digital-erleben

*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.

*Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)

The cover of the c't magazine features the title 'c't magazin für computer technik' and a large headline 'Besser spielen'. It also includes smaller text for 'Gaming-PCs und 120-Hz-Monitore im Test - Tuning-Tipps', 'Waffen aus dem 3D-Drucker', and 'NAS mit TV-Recorder'.

Holger Bleich

Der Content-Moloch

Facebook wird zur Plattform für alles

Facebook = soziales Netzwerk? Das war einmal. Mittlerweile liefert der Konzern seinen Nutzern jede Art von Content und Services – und zwar egal, wo sie sich gerade befinden. Das Ziel scheint zu sein, den Rest des Internets überflüssig zu machen.

Mehr als 1,6 Milliarden aktive Mitglieder hat Facebook mittlerweile. Rund eine Milliarde davon nutzen die Plattform täglich. Je öfter und länger sie das tun, desto mehr Geld verdient der Konzern mit Reklame-Einblendungen. Werbung macht fast den gesamten Umsatz von Facebook aus, zuletzt lag der Anteil bei 96,5 Prozent.

Jede neue Maßnahme von Facebook muss daher dem Ziel dienen, Nutzer abzuholen, auf die Plattform zu ziehen und sie dort zum Bleiben zu bewegen – egal ob am PC oder auf dem Smartphone. Die als soziales Netzwerk gestartete Plattform verwandelt sich deshalb in ein allumfassendes Service-Werkzeug. Außerdem saugt der Content-Nimmersatt Facebook Inhalte derzeit wie ein Schwamm auf. Ziel ist offensichtlich, Verweise auf das Web außerhalb – also Ausstiegspunkte – zu minimieren.

Produzierende Konsumenten

Ein Beispiel für die Strategie von Facebook sind die „Instant Articles“: Medien erhalten das bestechende Angebot, ihre Inhalte auf die Plattform hochzuladen und dort zu präsentieren. Facebook verspricht ein besseres „Leserlebnis“, weil die Artikel hübsch layoutet sind und schneller laden. Außerdem kümmert sich der Konzern um die Monetarisierung, schüttet also die mit den Inhalten erzielten Werbeerlöse anteilig an die Produzenten aus.

Nach anfänglicher Skepsis springen immer mehr Medien auf den Zug auf. Ende 2015

konnte Facebook vermelden, dass neben Spiegel Online auch andere Unternehmen wie der Axel-Springer-Verlag, die Funke-Gruppe und auch tagesschau.de mit Instant Articles experimentieren. Die Produzenten müssen ihre Artikel nur über eine RSS-Schnittstelle einspeisen – Facebook saugt alles auf. Abrufbar sind die Instant Articles mittlerweile sowohl mit der iOS- als auch mit der Android-App.

Eine weitere große Rolle in der Festhaltestrategie von Facebook spielen Videos. Längst ist YouTube eine veritable Konkurrenz erwachsen. Derzeit schauen sich die Facebook-Nutzer rund 100 Millionen Stunden Videos pro Tag auf der Plattform an. Eine Weile lang beobachtete Facebook, ob Handy-Livevideos, wie sie die Twitter-Tochter Periscope anbietet, von den Nutzern angenommen werden. Im Januar 2016 startete Facebook das passende Konkurrenzprodukt, damit die Nutzer auch damit direkt auf der Plattform versorgt werden. „Livestream“ dürfen zunächst einmal nur iOS-Nutzer in den USA testen.

Das Überall-Facebook

Es gibt statistische Anzeichen dafür, dass die nachwachsende Generation Facebook nicht mehr so cool findet. Ende letzten Jahres las man vereinzelt sogar von der „Facebook-Dämmerung“. Die Kids verwenden statt Facebook nun eben lieber Messaging-Services. Und wer hat sich frühzeitig zum Herrscher des Messenger-Marktes aufgeschwungen? Ganz genau: Facebook.

Mit WhatsApp (900 Millionen aktive Nutzer) und dem Facebook Messenger (800 Millionen aktive Nutzer) ist der Konzern dominierend auf dem Smartphone. 300 Millionen neue Anwender gewann dabei alleine der Messenger 2015 hinzu. Im Juni 2015 bereits wurde er von Facebook entkoppelt – es ist kein Account auf der Plattform mehr nötig, um ihn zu nutzen.

Die nächste Phase ist jetzt gerade im Gang und dürfte sich 2016 beschleunigen: Es gilt hier genau wie auf der Facebook-Plattform, die tägliche Nutzungszeit pro Anwender in die Höhe zu schrauben. Deshalb baut der Konzern seinen Messenger zum Allzweck-Tool für den Alltag aus, ohne die Kernfunktionen zu beschneiden. In den USA lässt sich mit ihm beispielsweise Geld verschicken, was Paypal sehr ärgern dürfte.

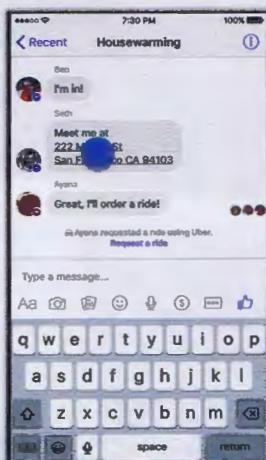
Seit August 2015 testet Facebook den virtuellen Messenger-Assistenten „M“, der dem Nutzer mit KI zur Seite stehen soll (siehe S. 79). Als neuesten Coup vermeldete Facebook, dass es in den USA nun möglich ist, direkt aus einer Messenger-Konversation heraus ein Transportmittel zum abgesprochenen Ort zu bestellen. Dafür gewann der Konzern das umstrittene Unternehmen Uber. Dabei soll es aber nicht bleiben, weitere Kooperationen seien bereits in Planung. Der Sprung in die Uber-App oder zu anderen Diensten wird überflüssig, die Nutzer bleiben in der Facebook-Welt.

Free Basics

Das größte Potenzial sieht Facebook derzeit augenscheinlich in den Entwicklungsländern. Facebook-Gründer Mark Zuckerberg will dort unter allen Umständen seine Services unter die Leute bringen – idealerweise als Erster: „Selbst wenn das bedeutet, dass Facebook dafür im nächsten Jahrzehnt Milliarden Dollar ausgibt, glaube ich, dass es auf lange Sicht gut für uns und die Welt sein wird“, erklärte er jüngst seine Ambitionen mit der „Free Basics“-Kampagne.

Mit der Plattform Free Basics der Facebook-Initiative Internet.org haben Nutzer eingeschränkten Zugang zum Internet, ohne dafür zahlen zu müssen – etwa zu Facebook, WhatsApp, Getreidepreisen oder Wikipedia. Doch der scheinbare Altruismus Zuckerbergs stößt auf Widerstand: Aus Sorge um die Netzneutralität hat die indische Telekommunikations-Aufsicht TRAI Free Basics vorerst gestoppt. Auch in Ägypten wurde der Service Anfang Januar verboten, was Zuckerberg zurzeit mit einer gigantischen Marketing-Aktion beantwortet, um die Bevölkerung in den Ländern auf seine Seite zu ziehen.

Seine operative Chefin Sheryl Sandberg plauderte aus, warum das so ist: „Wir wissen, dass Facebook einer der Hauptgründe ist, weshalb Menschen vor allem in Entwicklungsländern Telefone kaufen. Die Menschen gehen in Läden und sagen: ‚Ich will Facebook‘. Sie verwechseln Facebook und Internet mancherorts.“ So hätte es Zuckerberg wohl überall gern. (hob@ct.de) 



US-Nutzer des Facebook-Messengers können direkt in der Konversation ein Uber-Taxi zum anvisierten Ort bestellen.

Auf Herz und Nieren geprüft:

ct TESTGUIDE
Die Tests des Jahres auf über 280 Seiten

PC & ZUBEHÖR
All-in-One-PCs bis 24 Zoll
Prozessoren, Mainboards
Mini-PC-Vergleich
Büro-Komplett-PCs

MOBILE
Smartphone-Vergleich
Tablets-Androids
Belos laden
Smartwatches

STORAGE
SSD und Festplatten-Tests
Gehäuse • USB-Boxen
Ruste externe HDDs

NETZWERKE
Gigabit-Powerline-Adapter
Fritzbox & Co.
Überwachungskameras

GRAFIKKARTEN
High-End-Gaming
Grafikkarten für Kompaktrechner
Spielen in 4K-Auflösung
60 Grafikkarten im Vergleich

PRINTING
Preiswerte Tintendrucker
Büro-Laser-Farldrucker
A3-Fotodrucker

LAPTOPS
Komakte Laptops
Hybrid-Laptops
Tablets klein und groß

MONITORE
21:9-Monitore im Vergleich
Hochauflösende Displays
4K-Monitore

www.ctspecial.de

Jetzt für
nur **12,90 €**
bestellen.

shop.heise.de/ct-testguide service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-testguide-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-testguide

Jo Bager

Amazon schnappt sich alles

Schnelllieferung, Lebensmittel, selbst ordernde Geräte: der Versender wird zum Rundumversorger

Amazon erfindet immer neue Angebote und baut seine Logistik massiv aus, um Kundenwünsche noch schneller, vielseitiger und flexibler zu bedienen: Keine guten Nachrichten für den gesamten restlichen Einzelhandel.

Ende 2015 startete Amazon seinen Same-Day-Lieferdienst in Deutschland. Kunden von Amazon Prime in 14 Metropolregionen von Hamburg bis München, die im Laufe des Vormittags bestellen, erhalten die Ware noch am selben Abend zwischen 18 und 21 Uhr an die Tür geliefert.

Mehr als eine Million Produkte stehen für die Lieferung am selben Tag bereit: Beliebte Elektronikartikel, Spielzeug, Bücher, Videospiele, Haushalts- und Küchengeräte, Drogerieartikel und vieles mehr. Ab einem Mindestbestellwert von 20 Euro bezahlt der Kunde für die schnelle Zustellung keinen Cent.

Amazon gibt das Tempo für die Konkurrenz vor. Wer kann, versucht mitzuhalten, so gut es eben geht. Die Elektro-Handelskette Media-Saturn hat kurz nach Amazon die Lieferung am Tag der Bestellung eingeführt; notebooksbilliger experimentiert ebenfalls damit, allerdings bislang nur am Standort Hannover.

Im Laufe der letzten ein, zwei Jahre sind – endlich – auch viele Kommunen aufgewacht und beginnen, der Online-Konkurrenz mit eigenen Projekten zu begegnen, um dem Exodus der Innenstädte entgegenzuwirken. Wuppertal etwa versucht mit seiner „Online City“, den lokalen Händlern zu helfen, unter anderem mit einer Shopping-Plattform im Web, einer Testfläche für neue Geschäftskonzepte sowie ebenfalls mit der Auslieferung am selben Tag. Mönchengladbach hat gemeinsam mit dem Amazon-Konkurrenten eBay einen ähnlichen Online-Marktplatz aufgebaut.

So bedrohlich Amazons Dominanz für den Einzelhandel bisher schon sein mag: Es sieht alles danach aus, als ob die Schnelllieferung erst der Auftakt ist. Der Internet-Versender will zum Universalieferanten aufsteigen, der den Gang in die City oder zum Supermarkt überflüssig macht.

Alles, und zwar schnell

An einigen amerikanischen und britischen Standorten experimentiert Amazon bereits mit der Zustellung innerhalb von ein bis zwei Stunden (Amazon Prime Now). Und viele Branchenbeobachter rechnen fest damit, dass Amazon noch in diesem Jahr mit dem Verkauf von Lebensmitteln beginnt, wie es das in Großbritannien bereits vorexerziert (Amazon Fresh).

Pantry bietet Amazon Prime-Kunden auch in Deutschland bereits an. Der Dienst soll den wöchentlichen Großeinkauf ersparen. Im Angebot sind haltbare Lebensmittel, Waschmittel, Haushaltswaren, Pflegeprodukte bis hin zu Tiernahrung. Amazon liefert nicht jede Pantry-Bestellung sofort aus, sondern füllt eine 110 Liter große Box. Erst wenn diese voll ist, wird sie dem Kunden zugestellt.

Amazon scheint der Konkurrenz immer voraus zu sein. So hat der Versand-Riese in den USA bereits mehrere Lösungen für das smarte Heim im Angebot. Sein intelligenter Lautsprecher Echo schreibt per Zuruf Produkte auf die Einkaufsliste – für Amazon, versteht sich.

Dash-Buttons wiederum sind kleine Knöpfe, die sich der Kunde auf Haushaltsge-

räte klebt und mit seinem Smartphone koppelt. Ein Druck auf solch einen Button bestellt dann zum Beispiel Rasierklingen nach. Der letzte Schrei ist vernetzte Hardware, die so etwas selbst erledigt. Seit dem Januar hat Amazon in den USA ein gutes Dutzend Elektrogeräte im Sortiment, die ihre Verbrauchsmaterialien selbst bestellen: Waschmaschinen ordnen Waschmittel, Drucker Patronen, das Blutzuckermessgerät Teststreifen.

Nächste Bastion: Auslieferung

Amazon baut seine Logistik weltweit massiv aus. So plant das Unternehmen nach den Berichten amerikanischer Medien, 20 Frachtfahrzeuge des Typs Boeing 767 zu leasen. Und die chinesische Tochter hat seit Kurzem die Lizenz, Speditionsdienstleistungen per Schiff von China in die Vereinigten Staaten einzukaufen und anzubieten.

Hierzulande stockt Amazon seine Lagerkapazitäten auf. In der Nähe von Ballungsräumen entstehen Lieferzentren für die Same-Day-Auslieferung. So hat Amazon zum Beispiel eine 6000 Quadratmeter große Halle in Olching bei München angemietet.

Amazon will sich offensichtlich von anderen Logistikdienstleistern emanzipieren. Der Versender ist offenbar so groß, dass es sich für ihn rechnet, seine Warenströme zu einem guten Teil selbst zu transportieren.

Die Auslieferung innerhalb der Städte überlässt Amazon anderen Lieferdiensten – noch. Der Versandriesse ist schon auf anderen Feldern Infrastruktur-Betreiber, zum Beispiel bei Cloud-Rechendiensten oder als Marktplatzbetreiber. Da würde es nicht verwundern, wenn er früher oder später auch die eigene Logistik-Infrastruktur anderen Unternehmen anbietet und sich dann auch um die letzten Kilometer bis zum Kunden kümmert.

In Seattle experimentiert der Versender jedenfalls bereits im Rahmen von „Amazon Flex“ damit, private Fahrer als Paketboten einzusetzen. Und auch wenn es wie ferne Zukunftsmusik erscheint: Amazon scheint es ernst zu meinen mit der Warenzustellung per Drohne und forscht mit Nachdruck auf diesem Gebiet. (jo@ct.de)

ct Weiterführende Informationen: ct.de/ybvy

Es ist wohl nur eine Frage der Zeit, bis Amazon auch hierzulande frische Lebensmittel liefert.

Wochenend-Seminar:
Quadrocopter im Eigenbau

QUADROCOPTER SELBER BAUEN

inkl.
**FLUG-
SCHULE**



Symbolbild

Unter professioneller Anleitung
bauen Sie ihren eigenen **Race-**
Quadrocopter der 250er-Klasse.

Sämtliche für den Aufbau
nötigen Teile und Werkzeuge
werden gestellt.

Datum
16. - 17. April 2016

Ort
Best Western Premier
Parkhotel Kronsberg
Gut Kronsberg 1
30539 Hannover

Veranstalter:



Kontakt: Svenja Goltz • heise Events • +49 511 5352-738 • svgo@heise.de

Anmeldung in Kürze möglich

Axel Kossel

Ziemlich beste Assistenten

Autos brauchen uns immer weniger zum Fahren

Es vergehen noch viele Jahre, ehe man das erste vollautonom fahrende Auto in Deutschland kaufen kann. In der Zwischenzeit bestücken die Hersteller ihre Modelle mit immer mehr Assistentensystemen, die uns entlasten sollen – aber auch gefährden können.

Meine Hände werden feucht. Sie umklammern das Lenkrad des neuen Audi A4 – doch so richtig fahre ich gar nicht. Ich lenke zwar, aber das Gaspedal habe ich nur zum Losfahren kurz angetippt und Bremsen ist kaum nötig: Die Verkehrszeichenerkennung sagt dem Tempomat, wie schnell er fahren darf, das Navi meldet ihm enge Kurven und Einmündungen, damit er das Tempo drosselt, und das Abstandsradar verhindert Kollisionen.

Jetzt schleiche ich aber über die Beschleunigungsspur an der A 352. Ein Sattelzug hat mich eingeholt und fährt an mir vorbei. Die junge Frau im Mini hinter mir fährt dicht auf und wenn ich ihre Gesten richtig deute, ist sie mit dem Fahrstil des A4 gar nicht einverstanden: Gib Gas, du Idiot! Oder meint sie gar mich? Der Audi hält sich strikt ans letzte Schild: 50 km/h. Erst gegen Ende der Beschleunigungsspur erkennt er meine Absicht, auf die Autobahn zu wechseln, und schaltet auf Richttempo 130 um. Er beschleunigt jedoch mit der umweltbewussten Gelassenheit einer Maschine – nix „Pedal to the Metal“. Wenn ich jetzt nicht eingreife, brauche ich noch einige hundert Meter der Standspur, ehe ich am Lkw vorbei bin. Oder ich bremse und schere dahinter ein. Ist die Mini-Fahrerin noch hinter mir?

Sprungbereit

Die Fahrassistenten können einem viele Kilometer weit das Fahren erleichtern. Doch irgendwann kommt eine Situation, in der sie sich ganz anders verhalten als ein Mensch. Und dann kann es gefährlich werden: Man muss die Situation rechtzeitig erkennen, die Kontrolle übernehmen und die richtige Maßnahme einleiten. Etwa, wenn der Abstandstempomat nach Verlassen der Autobahn endlich wieder freie Bahn hat und in der 90-Grad-Kurve anfängt, auf 200 km/h zu beschleunigen. Wenn der Stau-Assistent engen Abstand zum Vordermann hält und partout niemanden einfädeln lässt. Oder wenn der Verkehrszeichenassistent auf der Autobahn ein Tempolimit erkennt, das für die parallel verlaufende Abfahrt gilt, und das Auto überraschend von 130 auf 50 km/h herunterbremst.

Willkommen in der Welt der Fahrassistenten. Hier werden Sie überholt.

Der A4 hat die neueste Assistenten-Generation von Audi an Bord, die wird aber ab April von der neuen E-Klasse überholt. Im wahrsten Sinne des Wortes, denn der Mercedes hat einen Spurwechsel-Assistenten, der auf der Autobahn beim Überholen hilft. Sein Ausweich-Lenk-Assistent unterstützt in Gefahrensituationen den Fahrer dabei, die Ideallinie zum Ausweichen zu finden. Der Drive-Assistent soll bis 130 km/h die Spur auch ohne eindeutige Fahrbahnmarkierungen halten. Und das ist nur eine Auswahl der Assistenten, die es für die E-Klasse geben wird.

Noch sind die neueren Assistentensysteme teure Sonderausstattung. Doch ältere wie ABS und ESP sind mittlerweile Standard. Das wäre auch für Brems- und Ausweichassistenten denkbar. Dann bleibt zu hoffen, dass man sie wenigstens abschalten kann.

Bedingt beliebt

Bislang ist die Akzeptanz allenfalls mittelprächtig. Das Meinungsforschungsinstitut Forsa hat im September 2015 im Auftrag der CosmosDirekt-Versicherung über 2000 Autofahrer zu Assistentensystemen befragt. Demnach sind Abstandstempomat mit sechs und Spurhalteassistent mit fünf Prozent noch wenig verbreitet. Am häufigsten ist der unregelte Tempomat mit 48 Prozent. Den nutzen immerhin 81 Prozent der Besitzer. Die Nutzung nimmt jedoch mit der Komplexität

der Assistenten ab: Bei Spurwechselassistenten beträgt sie laut Umfrage 57 Prozent, bei autonomen Parksystemen nur 53 Prozent. Ein komplett selbst fahrendes Auto konnten sich 51 Prozent der Befragten gar nicht vorstellen. Die meistgenannten Gründe dagegen waren Spaß am Selberfahren und Vorbehalte, die Kontrolle abzugeben.

Denn letztlich neigen wir dazu, uns für sehr gute Autofahrer zu halten – uns selbst, nicht etwa die anderen. Viele von uns werden nach Jahren noch nervös, wenn sie bei ihrem Partner mitfahren. Der bremst nämlich zu früh oder zu spät, fährt zu schnell oder zu langsam, zu weit rechts oder in der Mitte. Und da sollen wir unser Leben einem Autopiloten anvertrauen? Vorher müssen beide Seiten noch gewaltig dazu lernen.

Doch keine Sorge: Es wird noch lange dauern, bis der Autopilot kommt. Bis dahin gewöhnen uns die Hersteller schrittweise an die Automatisierung des Autofahrens. In den nächsten Jahren wird jede Modellgeneration neue Fähigkeiten bekommen. Das wird das Autofahren nachhaltig verändern. Wer Handschaltung bevorzugt und lieber nach Karte navigiert, sollte mittelfristig zum Oldtimer umschulen. Und er muss damit rechnen, auf der Beschleunigungsspur hinter einem teilautonomen Schleicher zu hängen. Die Fahrschulen sollten beginnen, ihre Schüler auf solche Situationen vorzubereiten.

(ad@ct.de) 



Bild Daimler AG

ERHELLEND.

iX. MEHR WISSEN.

plattform-noc
heise
Developer
www.heise.de/developer

iX DEVELOPER 1/2016

Best Practices und Projektberichte

IoT-Know-how:

Grundlagen:
Elektronik, Sensorik und Software
Open Source im Internet der Dinge

Know-how:
Nutzerschnittstellen konzeptionieren
IoT-Architektur richtig umsetzen
Sensordaten sammeln und verarbeiten

Kommunikation:
Protokolle harmonisieren
Die wichtigsten Messaging- und Sensorprotokolle im Überblick

Jetzt für
12,90 €
bestellen.



shop.heise.de/ix-dev-iot service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ix-dev-iot-pdf

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ix-dev-iot

Johannes Merkert, Christian Wölbert

Was sonst noch auf uns zukommt

Zwischen Hype und Realität: Blockchain, neuronale Netze, Sprachanalyse und Smartbikes

Die von Bitcoin bekannte Blockchain ist das neue Buzzword in der Start-up-Szene. Die jüngsten Fortschritte bei neuronalen Netzen und in der Sprachanalyse werden aber noch früher unseren Alltag durchdringen.

Neuronale Netze: das simulierte Gehirn

Still und heimlich kommen neuronale Netze 2016 beim Anwender an. Nachdem in den letzten drei Jahren immer mehr Universitäten, Firmen und Start-ups im Bereich tiefer neuronaler Netze geforscht haben, hält die Technik in diesem Jahr Einzug in zahlreiche Produkte. Tiefe neuronale Netze simulieren menschliche Gehirne in Form von miteinander verbundenen Schichten von „Neuronen“ und lernen, indem sie „Synapsen“ abschwächen oder verstärken (siehe c't 9/14, S. 144).

Der Nutzer bekommt davon nicht viel mit, weil die neuen Verfahren hauptsächlich bestehende Cloud-gestützte Anwendungen verbessern. Trotzdem nimmt Deep Learning 2016 Einfluss auf unser Leben: durch zusätzliche Fähigkeiten von Alexa, Siri und Now, besser sortierte Bildersammlungen, intelligenter Chatbots und passendere Vorschläge beim Suchen und Shoppen.

Auch für die Grafikkartenhersteller lohnt sich der Trend: Ohne die parallelisierte Rechenkraft der Beschleuniger lernen die neuronalen Netze nicht schnell genug. Nvidia

schwimmt bereits auf dieser Welle. Die 2016 erscheinende Architektur „Pascal“ soll für die bei neuronalen Netzen nötigen Berechnungen auf großen Matrizen optimiert sein. Viele Forscher setzen die relativ günstigen Gamen-Grafikkarten ein, außerdem sind viele Frameworks für neuronale Netze Open Source. 2016 kann man also auch zu Hause eigene Experimente mit den simulierten Gehirnen starten.

Die Netze selbst werden größer und vor allem tiefer, sie werden also um zusätzliche Schichten erweitert. Damit kann die Technik immer mehr Probleme wie Bilderkennung ohne Vorverarbeitung durch von Menschen geschriebene Algorithmen lösen. Profitieren werden davon die Unternehmen, die schon große Datenmengen angehäuft haben: Amazon, Microsoft, Apple, Facebook und Google. Ob dabei die Cloud endlich intelligenter wird oder eher die eigene Privatsphäre verloren geht, mag jeder selbst entscheiden. Auf beides sollte man sich einstellen.

(jme@ct.de)



Sprachanalyse: Software durchschaut die Persönlichkeit

Mitte der 90er Jahre entwickelt der Psychologe James Pennebaker in Texas das erste Programm, das aus Texten Persönlichkeitsprofile erstellt. Die Idee beruht auf der Erkenntnis, dass Wortarten und die Häufigkeit ihrer Verwendung viel mehr über den Urheber verraten als der Sinn des Textes.

Seit ein paar Monaten macht nun eine deutsche Firma Schlagzeilen, die Pennebakers Idee weiterentwickelt hat: Psyware aus Aachen gehört zu den Weltmarktführern in puncto Sprachanalyse. Die Psyware-Software „Precire“ befragt den Probanden, transkribiert die Antworten, analysiert sie und erstellt ein psychologisches Profil, objektiver als jeder Psychologe und in einem Bruchteil der Zeit. Heraus kommen Vorhersagen wie: „Dieser Proband gehört mit einer Wahrscheinlichkeit von 86,6 Prozent zu den überdurchschnittlich neugierigen Menschen.“

Precire berücksichtigt 200 akustische Merkmale (z. B. Lautstärke, Vibrationen) und über 3000 sprachliche Kategorien. Die Ana-

lysen gelten in der Fachwelt als valide, denn Psyware hat die Software gemäß dem Stand der Forschung kalibriert: durch Interviews mit knapp 6000 Männern und Frauen, die auch klassische psychologische Tests absolviert hatten.

Eingesetzt wird Precire zum Beispiel von der Actimonda-Krankenkasse zur Diagnose von Depressionen via Hotline – vertraulich, allein der Anrufer erfährt das Ergebnis. Andere Unternehmen nutzen die Software zur Bewertung von Bewerbern oder bieten ihren Mitarbeitern Stress-Level-Tests an. Demnächst folgt bei einer Versicherung eine „Echtzeit-Kundenzufriedenheitsmessung“, berichtet Precire-Chef Dirk Gratzel: „Der Kunde legt auf, und das Contact Center weiß exakt, wie zufrieden er mit dem im Telefonat war.“ Im nächsten Schritt soll Precire dann Computern beibringen, mit der gewünschten psychologischen Wirkung zu sprechen – seriös oder kumpelhaft, vertrauen-verweckend oder abweisend. (cwo@ct.de)



Blockchain: nicht nur für Bitcoin

Die Geschichte von Bitcoin klingt wie Science Fiction: Ein Unbekannter veröffentlicht unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto eine Bauanleitung für ein dezentrales Buchhaltungssystem, wie geschaffen für das Ausschalten von Banken. Es erlaubt weltweite fälschungssichere Transaktionen, direkt von Nutzer zu Nutzer, ohne Mittelsmänner. Nakamoto und ein paar Mitstreiter programmieren mit diesem Rezept eine digitale Währung – sie funktioniert, und plötzlich fürchtet die gesamte Bankenbranche um ihre Existenz.

Mittlerweile entwickeln hunderte Start-ups Ideen, welche Branche sie mit der von Bitcoin bekannten Blockchain-Technik als nächstes angreifen können. Gleichzeitig suchen etablierte Unternehmen Wege, sich gegen die neue Konkurrenz zu wappnen: indem sie mit derselben Technik Kosten senken oder die Sicherheit ihrer Prozesse erhöhen.

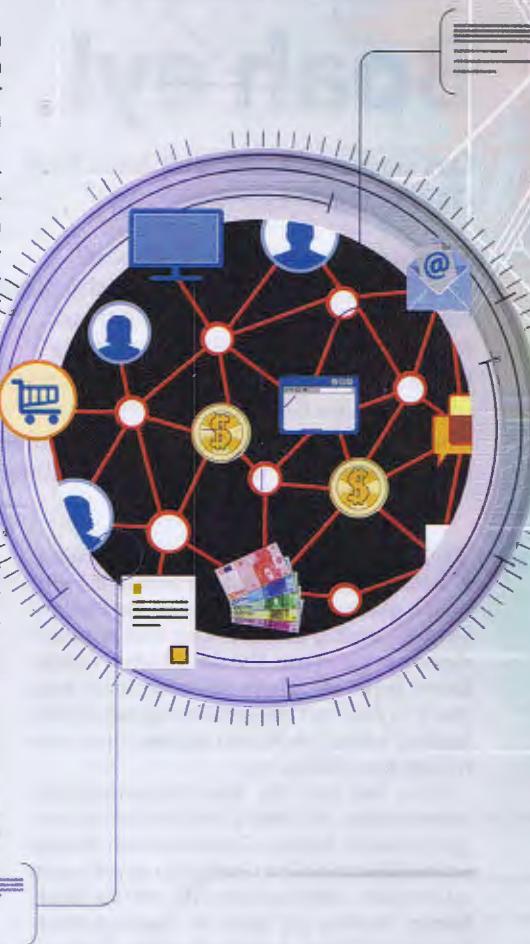
Die Blockchain-Idee („Blockkette“) kommt immer dann ins Spiel, wenn es darum geht, Transaktionen manipulationssicher und dezentral abzuwickeln. Dabei speichert ein Programm alle wichtigen Transaktionsdaten (zum Beispiel Zeitpunkt, Betrag, Sender, Empfänger) über ein Peer-to-Peer-Netzwerk auf den Rechnern aller angeschlossenen Teilnehmer. Jede Transaktion wird kryptografisch mit der vorherigen verknüpft. Des-

halb kann jeder Teilnehmer jede Transaktion auf Echtheit prüfen. Eine Blockchain kann wie bei Bitcoin für anonyme Teilnehmer konzipiert sein, es sind aber auch Klarnamen denkbar.

Start-ups wollen nun zum Beispiel Wahlen, Steuer- und Rentenzahlungen, Grundbücher oder Entwicklungshilfe mit Hilfe von Blockchains sicherer und transparenter abwickeln. Einige träumen von „smartem“ Verträgen, die die Einhaltung ihrer Klauseln mit Hilfe der Blockchain überwachen und Verstöße automatisch über das Internet sanktionieren – zum Beispiel ein Auto stilllegen, wenn der Käufer seine Leasingraten nicht zahlt.

2016 werden noch Dutzende weitere Ideen dieser Art geboren, aber noch nicht umgesetzt. Denn selbst das Paradebeispiel Bitcoin kämpft zurzeit mit Problemen: Die Software schafft nur drei Transaktionen pro Sekunde, die Wartezeiten steigen mit der Nachfrage. Die Teilnehmer und Entwickler können sich nicht auf technische Änderungen einigen, die Bitcoin wieder beschleunigen würden. „Bislang ist kein Blockchain-Projekt, inklusive Bitcoin, bereit für die Mainstream-Nutzung“, sagt der 20-jährige Entwickler Vitalik Buterin von Ethereum, dem bekanntesten Blockchain-Start-up. Ethereum schafft zurzeit 10 bis 20 Transaktionen pro Sekunde, viel zu wenig für mehrere Millionen Nutzer.

(cwo@ct.de)



Smartbikes: Velos mit Bluetooth, GPS und Ultraschall

Alu oder Stahl? Ketten- oder Nabenschaltung? Wenn Fahrrad-Liebhaber fachsimpeln, geht es bislang nur um analoge Technik. Das ändert sich wohl noch in diesem Jahr: Start-ups wollen die altbewährten Velos in „Smartbikes“ verwandeln – mit Bluetooth, GPS und Vibrationsalarm.

Das Frankfurter Start-up Cobi beginnt im Frühjahr mit dem Verkauf seiner gleichnamigen Nachrüstlösung. Sie besteht aus einer Lenkerhalterung samt Zusatzakku fürs Smartphone, einem LED-Scheinwerfer und einem Daumen-Controller. Praktisch wird dieses Paket erst durch die Cobi-App, die zig Funktionen wie Navigation, Telefonie und Fitness so aufbereiten soll, dass man alles mit dem Daumen regeln kann, ohne die Hände vom Lenker zu nehmen. Einige Fahrradhersteller (z. B. Schindelhauer und Winora) wollen Cobi ab Werk montieren.

Bei anderen Lösungen dient das Smartphone ebenfalls als Gehirn, bleibt aber während der Fahrt in der Tasche: Der Helios-Len-

ker hat LEDs, die Abbiege-Signale anzeigen, und einen GPS-Chip, mit dem man das Rad aus der Ferne ortet. Fahrradjäger will ab Mai einen Diebstahlschutz mit Bluetooth anbieten, SmartHalo arbeitet an einem Spezialdisplay für den Lenker.

Die Start-ups haben freie Bahn, weil fast alle Fahrradhersteller den Trend verschlafen haben. Damit die Technik massentauglich wird, müssen die Preise allerdings noch sinken: Cobi kostet mindestens 250 Euro (für E-Bikes 180 Euro), der Helios-Lenker 280 Dollar. Und die Fahrradhersteller müssen langsam aufwachen. Richtig spannend wird es nämlich erst, wenn Räder von Anfang an smart entwickelt werden. Erste gute Ideen zeigt das „Valour“ vom kanadischen Start-up Vanhawks: Ultraschallsensoren registrieren Autos im toten Winkel und lösen einen Vibrationsalarm im Lenker aus, Bewegungssensoren erfassen Schlaglöcher und verbessern die Routenberechnung.

(cwo@ct.de) 



Martin Fischer, Florian Müssig

Boah ey!

Das Gaming-Notebook Asus RoG GX700 mit Wasserkühlung

Asus stattet sein 17-Zoll-Notebook RoG GX700 mit Nvidias derzeit schnellster Notebook-GPU GeForce GTX 980 aus. Anders als die GTX 980M liefert diese tatsächlich dieselbe Rechenleistung wie der gleichnamige Grafikchip für Desktop-PCs – doch um die enorme Abwärme abzuführen, musste Asus eine Wasserkühlung einbauen.

Als Asus das wassergekühlte Gaming-Notebook GX700 auf der letzten IFA entdeckte, glaubten einige, dass es die Design-Studie – analog zu Show-Cars von Autoherstellern – nie in den Handel schaffen würde. Damit lagen sie falsch: Ab sofort kann man den 17-Zöller mit Wasserkühlung tatsächlich kaufen, wenngleich zum stolzen Preis von mindestens 4500 Euro.

Asus hat sich für eine Wasserkühlung entschieden, um dem Gerät trotz eines vergleichsweise flachen Gehäuses den derzeit schnellsten mobilen Grafikchip einpflanzen zu können – den GeForce GTX 980 für Notebooks. Anders als beim in Gaming-Notebooks häufiger anzutreffenden GeForce GTX 980M handelt es sich dabei um einen GM204-Chip im Vollausbau, der tatsächlich dieselbe Leistung wie die 500 Euro teure Desktop-Grafikkarte GeForce GTX 980 liefert. Die GPU des Notebooks bietet daher genug Leistung, um aktuelle Spiele mit hoher Detailstufe ruckelfrei darzustellen – sogar in 4K.

Im Vergleich zur GTX 980M ist der Leistungsvorsprung immens: Allein im 3DMark Firestrike Extreme zieht ihr die GTX 980 um 35 Prozent davon (5986 statt 4427 Punkte). Gleicher gilt bei universellen OpenCL-Berechnungen mit Luxmark. Kein Wunder, denn die GeForce GTX 980 hat 2048 Shader-



Rechenkerne, während die GTX 980M nur auf 1536 zurückgreifen kann. Bei der reinen Geometrie-Verfeinerung „Tessellation“ via DirectX 11 oder OpenGL 4 liegen beide immerhin noch rund 15 Prozent auseinander.

Dank der Wasserkühlung muss der GTX-980-Grafikchip auch in sehr anspruchsvollen 3D-Szenen nicht drosseln und setzt sich dadurch bei manchen Spielen sogar noch weiter von einer herkömmlichen GTX 980M ab, etwa in Mordors Schatten (44 Prozent) oder Dragon Age Inquisition (39 Prozent). In der Full-HD-Auflösung spuckt die GTX 980 auch bei Top-Spielen wie GTA V zwischen 60 und 120 fps aus, bei Alien Isolation packt sie sogar 150 fps im Durchschnitt – wohlgeklärt in maximaler Detailstufe samt Kantenglättung. Dadurch können Gamer auch einen via DisplayPort angeschlossenen 120-Hz-Monitor ausreizen.

Hohe Leistung

Bei rund doppelt so vielen Pixeln (2560 × 1440) schafft die GeForce GTX 980 zwischen 40 und 60 fps, also immer noch mehr als genug. Lediglich in 4K, also bei nochmals erhöhter Pixelanzahl, muss man bei manchen Titeln die Bildqualität reduzieren – dennoch bleiben die Spiele mehr als ansehnlich. Den Flaschenhals bildet in 4K nicht der mit 8 GByte

üppig dimensionierte Videospeicher, sondern die Anzahl von Shader- und Textureinheiten. Meist reicht es, den Grafik-Schieberegler von „Ultra“ auf „Hoch“ zu setzen und die Multisampling-Kantenglättung (MSAA) abzuschalten.

Letztere ist bei 4K ohnehin unnötig: Fast-Approximate Antialiasing (FXAA) genügt völlig und kostet obendrein kaum Leistung. Eine bei dieser Glättungsvariante mitunter auftretende Unschärfe fällt bei der hohen Pixelzahl und -dichte kaum auf. Schneller als mit GeForce GTX 980 gehts in Notebooks lediglich mit GPU-Verbünden, die man aber eher selten vorfindet und die zudem ihre ganz eigenen Problemfelder wie Mikroruckeln oder Treiberprobleme mit sich bringen.

Den Vergleich zur schnellsten AMD-Notebook-Grafik Radeon R9 M390X muss die GeForce GTX 980 keinesfalls scheuen. AMDs Flaggschiff hat zwar ebenfalls 2048 Shader-Kerne, jedoch eine geringere Speicher-Taktfrequenz und eine unterlegene Grafik-Architektur. Deswegen wird sie von der GeForce GTX 980 in Benchmarks regelrecht zersägt. Im 3DMark Firestrike Extreme ist die GeForce doppelt so schnell, im Unigine-Tessellation-Test fast drei Mal so schnell (OpenGL 4). Entsprechend hat die Radeon R9 M390X schon in der 2560er-Auflösung arge Probleme. Hier hilft nur, die Detailstufe sichtbar zu reduzieren. Für 4K ist sie nicht geeignet.



Wegen des ausladenden Docks, das Wasserpumpe und Radiatoren enthält, braucht das GX700 deutlich mehr Schreibtischfläche als normale 17-Zoll-Notebooks.

Mindestvoraussetzung für ihre VR-Brille Rift eine GeForce GTX 970 an. Die Grafikeinheit muss VR-Spiele dabei mit 2160×1080 Bildpunkten und konstant 90 fps rendern – für das GX700 mit GeForce GTX 980 kein Problem. Erste Exemplare der gut 700 Euro teuren VR-Brille Oculus Rift sollen Ende März ausgeliefert werden. Valves Konkurrenzbrille HTC Vive soll ebenfalls in den kommenden Monaten erscheinen.

Theoretisch könnte man die GTX 980 im Asus-Notebook über den Nvidia-Treiber auch noch übertakten, doch das ergibt wenig Sinn: Spiele laufen ja so schon mit maximalen Details und Effekten flüssig, während die Leistungsaufnahme nicht unerheblich steigen würde. Haben CPU und GPU zu tun, so schluckt das Notebook schon im Regelbetrieb über 250 Watt, bei gleichzeitigem ladendem Akku noch mehr. Selbst im Leerlauf ziehen GX700 und Dock bereits knapp 45 Watt aus dem 330-Watt-Netzteil.

Wenig mobil, aber gut transportabel

Im Dock befinden sich eine Wasserpumpe und zwei Radiatoren, um die aus dem Notebook geführte Wärme an die Umgebung abzugeben. Grundsätzlich ist es zwar möglich, das Notebook ohne Dock zu betreiben (Asus legt dafür sogar ein Zweitnetzteil mit 180



Damit das Notebook samt Wasserkühlung sicher transportiert werden kann, liefert Asus das GX700 in einem stabilen Rollkoffer aus.

High-End-Grafikchips im Vergleich

Grafikkarte	Alien Isolation Maximum / 1TxSMAA [fps] besser	Assassin's Creed Unity Hoch / FXAA [fps] besser	Dragon Age Inquisition ² Ultra / 2xMSAA [fps] besser	GTA V Maximum / 4xMSAA [fps] besser	Mittelerde: Mordors Schatten Ultra / FXAA [fps] besser
	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
GeForce GTX 980 (Notebook)	153	73	68	63	101
GeForce GTX 980M (Notebook)	115	55	49	49	70
Radeon R9 M390X (Notebook)	-1	35	30	30	49
Geforce GTX 970 (Desktop)	129	58	55	56	77
GeForce GTX 980 (Desktop)	151	74	69	83	93
GeForce GTX 980 Ti (Desktop)	185	84	87	81	121
Radeon R9 390X (Desktop)	141	67	63	56	99
Radeon R9 Fury (Desktop)	154	76	61	60	107
Radeon R9 Fury X (Desktop)	162	78	63	62	111
	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440
GeForce GTX 980 (Notebook)	99	49	43	44	66
GeForce GTX 980M (Notebook)	72	36	31	34	50
Radeon R9 M390X (Notebook)	-1	23	22	20	35
Geforce GTX 970 (Desktop)	81	37	35	38	54
GeForce GTX 980 (Desktop)	96	48	43	54	66
GeForce GTX 980 Ti (Desktop)	121	57	55	58	86
Radeon R9 390X (Desktop)	98	152	41	42	73
Radeon R9 Fury (Desktop)	109	57	41	45	80
Radeon R9 Fury X (Desktop)	116	60	44	48	84
	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160
GeForce GTX 980 (Notebook)	47	25	22	23	36
GeForce GTX 980M (Notebook)	35	18	16	17	27
Radeon R9 M390X (Notebook)	-1	14	11	11	20
Geforce GTX 970 (Desktop)	39	19	17	17	29
GeForce GTX 980 (Desktop)	46	25	22	27	36
GeForce GTX 980 Ti (Desktop)	60	31	28	31	46
Radeon R9 390X (Desktop)	51	29	22	23	42
Radeon R9 Fury (Desktop)	58	32	22	21	46
Radeon R9 Fury X (Desktop)	62	33	23	22	48

¹wegen Treiberproblemen nicht messbar ²AMD-GPUs mit Mantle statt DirectX 11 gemessen

Technische Spezifikationen: Die schnellsten Notebook-GPUs

	GeForce GTX 980	GeForce GTX 980M	Radeon R9 M390X
GPU	GM204	GM204	TongaXT
Fertigung	28 nm	28 nm	28 nm
Transistoren	5,2 Mrd.	5,2 Mrd.	k. A.
Shader-Rechnerne	2048	1536	2048
Textureinheiten	128	96	128
Texeldurchsatz	152,3 GTex/s	99,6 GTex/s	92,5 GTex/s
Rasterendstufen	64	64	32
GPU-/Turbo-Takt	1190 MHz / ✓	1038 MHz / ✓	723 MHz / -
Speicher	4 / 8 GByte GDDR5	4 / 8 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	3506 MHz	2506 MHz	2500 MHz
Speicher-Anbindung	256 Bit	256 Bit	256 Bit
Datentransferrate	224 GByte/s	160 GByte/s	160 GByte/s
läuft unter DirectX 12	✓ (Direct3D 12_1)	✓ (Direct3D 12_1)	✓ (Direct3D 12_0)
✓ vorhanden	- nicht vorhanden		

Asus RoG GX700: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	Pre-Sample					
Lieferumfang	Windows 10 Pro 64 Bit, Cyberlink PowerDirector 12, Cyberlink PhotoDirector 5, 2 x Netzteil					
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)						
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	- / - / R / R (Typ C) / ✓					
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	- / 2 x L, 1 x R / 2 x R (Typ C) / R					
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / H / -					
Ausstattung						
Display	LG LP173WF4-SPF3: 17,3 Zoll / 44 cm, 1920 x 1080, 16:9, 127 dpi, 33 ... 294 cd/m ² , matt					
Prozessor	Intel Core i7-6820HK (4 Kerne mit HT)					
Prozessor-Cache	4 x 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache					
Prozessor-Taktrate	2,7 GHz (3,6 GHz bei einem Thread)					
Hauptspeicher	64 GByte PC4-17000					
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Skylake-H-PCH / - / DMI					
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia GeForce GTX 980 (8192 MByte GDDR5)					
Sound	HDA: Realtek ALC286					
LAN	PCIe: Realtek (G)Bt					
WLAN / 5 GHz / MU-MIMO	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7265 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / -					
Bluetooth / Stack	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft					
Touchpad (Gesten)	I2C: Asus (max. 4 Finger)					
TPM / Fingerabdruckleser	TPM 2.0 / -					
Massenspeicher	SSD: Intel RAID 0 (NVMe, 2512 GByte)					
Stromversorgung, Maße, Gewicht						
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	82 Wh Lithium-Ionen / - / -					
Netzteil	330 W, 1418 g, 19,8 cm x 9,9 cm x 4,9 cm, Kaltgerätestecker					
Gewicht	3,91 kg					
Größe / Dicke mit Füßen	42,9 cm x 31 cm / 3,3 ... 3,7 cm					
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,3 cm / 19 mm x 19 mm					
Leistungsaufnahme						
Suspend / ausgeschaltet	2,3 W / 0,5 W					
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	50,1 W / 41,9 W / 44,9 W					
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	130,1 W / 51,6 W / 252,6 W					
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	278,3 W / 0,95					
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks						
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	3,7 h (22 W) / 3,2 h (25,4 W)					
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	2,7 h (31 W) / 1,1 h (72,4 W)					
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,3 h / 3 h					
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,9 Sone / 3,2 Sone					
Massenspeicher lesen / schreiben	3013,5 / 2886,5 MByte/s					
IOPS (4K) lesen / schreiben	187535 / 160858					
Leserate Speicherplatte (SD / xD / MS)	58,7 / - / - MByte/s					
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	10,1 / 11,1 MByte/s					
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / -117,6 dB(A)					
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	8,27 / 9,55					
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	19920 / 114930 / 2235 fps					
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	180687 / 30433 / 28938 / 11644					
Preis und Garantie						
Straßenpreis Testkonfiguration	5500 € (mit 4K-Display)					
Garantie	2 Jahre					
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden

Watt bei), doch dann muss man mit reduzierter Grafikleistung auskommen: Der Grafikchip liegt in Benchmarks dann nur noch in Leistungsregionen einer GeForce GTX 970M, weil er gedrosselt werden muss, um nicht zu überhitzen. Im Akkubetrieb sinkt die 3D-Leistung noch tiefer.

Selbst bei wenig Systemlast sind bestenfalls dreieinhalb Stunden Laufzeit drin; dennoch rauscht der Lüfter immer hörbar mit mindestens 0,5 Sone. Auch beim Betrieb mit Dock laufen die Luftkühler immer mit, allerdings fällt ihr Rauschen weniger störend auf als das dauerhafte Surren der Wasserpumpe (1,1 Sone).

Asus war bei der Entwicklung wohl bewusst, dass Spieler zur LAN-Party das Notebook samt Dock mitnehmen wollen und alles zusammen nicht in normale Rucksäcke passt. Die Taiwaner machen aus der Not kurzerhand eine Tugend und liefern das GX700 standardmäßig in einem Rollkoffer aus, dessen Schaumstoffeinlagen alle Komponenten sicher aufnehmen. So kann man das GX700 sogar zu internationalen Turnieren im Flieger mitnehmen – allerdings nur als aufgegebenes Gepäck: Für die Handgepäckfächer ist der Koffer zu groß und auch zu schwer.

Highest-End-Ausstattung

Auch abseits des GeForce-Grafikchips stattet Asus das GX700 mit der besten Hardware aus, die der Notebook-Markt hergibt. Als Prozessor ist der übertaktbare und ab Werk übertaktete Skylake-Vierkerner Core i7-6820HK an Bord, dem im Testgerät 64 GByte DDR4-Speicher zur Seite stehen. Statt einer Festplatte ist ein 1 TByte großer RAID-0-Verbund aus zwei NVMe-SSDs eingebaut, der Leseraten von über 3 GByte/s liefert.

Das von Asus gestellte englische Testgerät entspricht einer Mischung der beiden in Deutschland erhältlichen Konfigurationen. Beim 4500-Euro-Modell mit Full-HD-Bildschirm sind sonst „nur“ 32 GByte Arbeitsspeicher und ein 512-GByte-RAID vorgesehen. Jeweils doppelte Kapazitäten wie im Testgerät gibt es im 5500-Euro-Modell, welches dann aber auch ein 4K-Display enthält. Koffer, Dock, GTX 980 und alles andere ist immer gleich – auch, dass der Bildschirm matt und dank IPS-Technik blickwinkelunabhängig ist.

Anders als bei Dockingstationen von Business-Notebooks gibt es am Dock des GX700 keine zusätzlichen oder anderen Schnittstellen: Alle Kabel müssen immer direkt am Notebook selbst angeschlossen werden. Mit HDMI, Mini-DisplayPort und Thunderbolt-3-fähigen Typ-C-Buchsen stehen alle gängigen Monitorausgänge parat. Die Typ-C-Buchsen sprechen USB 3.1 (SuperSpeed+, 10 GBit/s), die klassischen Typ-A-Buchsen hingegen nur USB 3.0. Das GX700 lässt sich per 11ac-WLAN oder Gigabit-Ethernet in Netzwerke einbinden.

Die Tastatur hat Notebook-typisch einen geringen Tastenhub, überzeugt sonst aber



Nimmt man das Notebook aus dem Dock, so verschließen sich die Rohrleitungen der Wasserkühlung selbstständig.

mit gutem Tippgefühl. Spieler freuen sich über einen nach vorne abgesetzten Cursor-Block mit vier gleich großen Tasten. W, A, S und D werden stärker durch die Beleuchtung betont als die restlichen Tasten, doch das erkennt man nur im Dunkeln: Tagsüber lässt sich die rote Beschriftung der schwarzen Tasten nur schwer entziffern. Das Touchpad hat dedizierte Mautasten und erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern.

Fazit

Das Asus ROG GX700 ist sündhaft teuer, hebt im Gegenzug aber auch die Messlatte ein ordentliches Stück an: Es ist das erste Note-

book, dass tatsächlich so viel 3D-Leistung liefert wie ein High-End-Desktop-PC. Die in das mitgelieferte Dock ausgelagerte Wasserkühlung ist dafür zwingend erforderlich, was die Mobilität deutlich einschränkt. Das Gesamt-

system ist zwar – nicht zuletzt dank des mitgelieferten Rollkoffers – besser zu transportieren als ein Desktop-PC samt Peripherie, doch für einen solchen mit selber Leistung zahlt man nur die Hälfte. (mue@ct.de)

Andere Notebooks mit GeForce GTX 980

Zu den wenigen anderen Notebooks, die wie das GX700 den GeForce GTX 980 enthalten, zählen eine Sonderedition des MSI GT72S für 3400 Euro und der Barebone Clevo P870DM, den diverse kleine

Notebook-Anbieter individuell konfigurierbar unter eigenen Namen vertreiben (beispielsweise Schenker als XMG U716). Beide Alternativen nutzen eine Luftkühlung.



IMMER EINE IDEE SCHLAUER.

2 x Mac & i mit
30 % Rabatt testen!

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv*
- **Lieferung frei Haus**



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:
www.mac-and-i.de/minabo
0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

Für nur
13,80 €
statt 19,80 €

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Mac & i. Deutlich. Mehr. Wissen.



Rudolf Opitz

Bildspezialisten

DIN-A3-Fotodruck: Multifunktionsgerät oder Spezial-Printer?

Auf Fotos spezialisierte Premium-Drucker begeistern Fotografen mit hoher Bildqualität und vielen Einstelloptionen. Die Oberklasse-Geräte kosten jedoch 500 Euro aufwärts und taugen wenig für alltägliche Druckaufgaben. Kann ein gutes fotofähiges Multifunktionsgerät mit den Foto-Boliden mithalten?

Wer Bilder mit seiner hochwertigen Digitalkamera komponiert und sie an einem kalibrierten Monitor bearbeitet, möchte auch die Ausgabe auf Papier kontrollieren. Gibt man öfters Fotos in A4, A3 oder auf edlem Fine-Art-Papier aus, lohnt ein eigener Fotodrucker in jedem Fall. 10 × 15-Abzüge kosten bei den meisten Fotodienssten zwar deutlich weniger als eigene Prints, können qualitativ mit diesen aber nicht konkurrieren. Billiger als die nur auf Fotos spezialisierten Profidrucker sind Foto-Multifunktionsdrucker. Sie liefern mit bis zu sechs Fototinten gute Bilder, drucken aber auch Briefe zügig und beidseitig, kopieren Rechnungen und scannen zu archivierende Post. Ob so ein Multifunktionsgerät einen Profi-

fotodrucker ersetzen kann, haben wir anhand des Epson Expression Photo XP-960 überprüft. Er ist bereits für 230 Euro zu bekommen und musste im Test gegen den 500 Euro teurer Epson SureColor SC-P400 antreten. Canons Fotodrucker Pixma Pro-100S gibt es ab 450 Euro; ihn haben wir im vorigen Jahr erstmals vorgestellt [1]. Alle Geräte verbinden sich via USB, Ethernet oder WLAN mit dem PC.

Die Profigeräte von Canon und Epson bedrucken Medien bis A3+. Der Epson XP-960 hat zwar nur ein A4-Papierfach und ein Fach für Fotopapiere bis 13 × 18, nimmt über seinen Einzelblatteinzug aber auch A3-Papier an und bedruckt es randlos – unter den auf Fotodruck optimierten Multifunktionsgeräten ist er damit der einzige.

Der Pixma Pro und der SureColor eignen sich nur für den Fotodruck richtig gut. Text auf Normalpapier drucken sie zwar in guter Qualität, aber sehr langsam aus. Gerätedisplays fehlen ebenso wie Direktdruck von Speicherplatte oder USB-Stick. Hier ist das Multifunktionsgerät deutlich flexibler: Normalpapier bedruckt der XP-960 flott und automatisch beidseitig, zum Bedienen am Gerät gibt es einen großen Touchscreen, Fotos bringt er von USB-Stick, SD-Card und sogar CF-Card direkt zu Papier. Außerdem scannt er direkt auf ein angestecktes Medium. Nur Fax und ein Vorlageneinzug fehlen dem 3-in-1-Gerät.

Tinte und Bild

Fotodrucker verwenden außer Schwarz und den Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb weitere Tinten, die den darstellbaren Farbraum erweitern oder die Graustufenwiedergabe verbessern. Der SureColor P400 druckt zusätzlich mit Rot, Orange und zwei Schwarztinten – eine für Glanzpapier und eine für mattes. Hochglanzbilder beschichtet er zusätzlich mit einem „Gloss Optimizer“ genannten Klarlack.

Die Tinten des P400 enthalten feste Pigmente, was der Lichtbeständigkeit der Drucke zugute kommt. Der Canon-Drucker und das Multifunktionsgerät XP-960 arbeiten dagegen mit Farbstofftinten ohne feste Bestandteile (Dye-Tinten). Diese lassen sich besser übereinanderdrucken und erweitern so den Farbraum. Der XP-960 hat zusätzlich

eine Patrone für Light Cyan und Light Magenta – insgesamt also sechs Farben. Beim Pixma Pro kommen noch Grau und Hellgrau hinzu (acht Einzeltinten).

Wie viel ein Foto an Tinte kostet, ist bei Spezial-Fotodruckern wegen der unterschiedlichen Motive, Papiere und Bildgrößen generell schlecht abschätzbar. Eine Norm für die Angabe der Patronenreichweite gibt es nur für 10 × 15-Fotos (ISO/IEC 29102). Epson misst die Reichweiten für den SureColor P400 aber nur nach ISO/IEC 24711, die eigentlich für Text- und Grafikdokumente ausgelegt ist. Für den Fotodrucker ist das unsinnig, weil beim Druck des ISO-Dokuments viele Farben gar nicht zum Einsatz kommen. Der XP-960 druckt Text- und Grafikdokumente mit knapp 16 Cent pro ISO-Farbseite (XL-Patronen) verglichen mit anderen Multifunktionsdruckern recht teuer.

Die Wahl des Papiers beeinflusst die Qualität des Fotodrucks entscheidend: Auf Normalpapier sieht das Ergebnis allgemein eher mau aus. Im Test schnitt der SureColor mit seinen Pigmenttinten hier noch am besten ab. Die höchste Qualitätsstufe erreichen die Drucker erst auf den herstellereigenen Glossy-Fotopapieren (Canon Pro Platinum, Epson Premium Glossy).

Für die korrekte Farbwiedergabe sorgt das Farbmanagement, das bei OS X und Windows im System integriert ist. Die nötigen Informationen liefern auf den Drucker und das jeweilige Papier abgestimmte ICC-Profile. Diese werden für die Standard-Papiere bei der Treiberinstallation mitinstalliert. Canon stellt auf seiner Service-Website für den Pixma Pro-100S ein Paket mit weiteren ICC-Profilen für einige gängige Fine-Art-Papiere bereit. Profile bekommt man auch von Papierherstellern wie Hahnemühle oder Innova, doch findet man hier meist nur Profile für ältere Druckmodellreihen der Profiserialen.

ICC-Profile lassen sich auch selbst erstellen – man braucht dazu allerdings ein teures Spektralfotometer mit passender Software. Günstiger sind Profilierungsdienste im Internet (siehe c't-Link am Ende des Artikels): Man lädt ein Target mit Farbfeldern herunter, druckt es auf dem zu profilierenden Drucker und Papier aus und schickt es ein. Der Dienst misst das Target aus und liefert das daraus erstellte ICC-Profil zurück.

Der Treiber sucht das ICC-Profil üblicherweise passend zum eingestellten Papier aus. In den Treibereinstellungen der Profidrucker

ist das ICC-Profil auch direkt wählbar, beim Multifunktionsdrucker XP-960 nicht. Nutzer von Foto-Software wie Photoshop oder Photoshop Elements überlassen das Farbmanagement beim Drucken dem Grafikprogramm, das eine manuelle Auswahl des ICC-Profilen anbietet. Beim XP-960 fanden wir dabei sogar Profile für Papiere, die der Druckertreiber als Medium selbst gar nicht anbot.

Wer teures Fine-Art-Papier benutzt, sollte bei den Epson-Druckern den Tintenstand genau im Auge behalten, da sie bei einer leeren Patrone den Druck unterbrechen. Das soll verhindern, dass Luft in die Kammern des Druckkopfs gelangt – bei Piezo-Druckern eine mittlere Katastrophe. Canons Pixma-Pro-Drucker mit thermischen Bubblejet-Köpfen warnt zwar vor geleerten Patronen, vollendet den laufenden Auftrag aber – mit etwas Glück ohne Farbaussetzer.

Canon Pixma Pro-100S

Der große A3+-Drucker Pixma Pro-100S braucht viel Stellfläche. Am Gerät selbst gibt es nur drei Tasten, was die Bedienung einiger Funktionen sehr umständlich macht. Um zwischen WLAN und LAN-Kabel umzuschalten, muss man beispielsweise die Abbruch-Taste so lange drücken, bis die LED über der Power-Taste elf Mal geblendet hat. Die frontale USB-Buchse erkennt nur PictBridge-Kameras, zum Direktdruck von Speichersticks taugt sie nicht.

Hinter dem Papierfach gibt es einen Einzelblatteinzug für dickere Medien, die hierüber beim Einziehen nicht so stark gebogen werden. Wie der SureColor P400 Fotokartons gerade durch das Druckwerk ziehen kann der Pixma Pro nicht. Übers Netz wird er als AirPrint-Gerät erkannt, druckte Fotos hierüber aber in mäßiger Qualität mit flauen Farben. Zum Drucken von Android-Smartphones braucht man die App „Canon Print Inkjet/Selphy“ oder das Plug-in „Canon Print Service“.

Der Fotodrucker arbeitet wie der Epson XP-960 mit Dye-Tinten, daher fallen Fotos auf Normalpapier sehr blass aus. Auf Canons Pro-Platinum-Fotopapier liefert der Pixma Pro dagegen makellose Qualität ab. Randlos bedruckt er nur Glossy-Fotopapier; auf A4-Fine-Art-Papier lässt er einen überbreiten Rand von drei Zentimetern.

Praktisch ist das mitgelieferte Plug-in „Print Studio Pro“ für Photoshop, Elements und Lightroom, das die Druckoptionen von Photo

toshop und dem Canon-Treiber zusammenfasst. Außerdem bietet es einen Musterdruck an, mit dem man auf dem gewählten Papier verschiedene Farbvariationen, Kontrast- und Helligkeitseinstellungen austesten kann. Mit seinen zusätzlichen Grautinten lieferte der Pixma Pro fein durchzeichnete Schwarzweißdrucke mit neutralen Grautönen. Nur beim Bedrucken von CD-Labels leistete er sich mit deutlichem Grünstich einen Ausreißer.

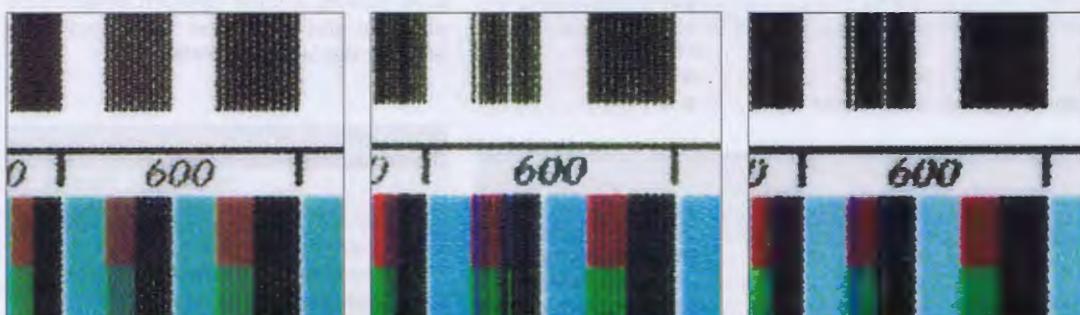
Epson SureColor SC-P400

Der klobige SC-P400 hat zur Bedienung nur sechs Tasten und drei LEDs. Zum Koppeln mit einem WLAN drückt man zunächst die WiFi-Taste, bis die ersten beiden LEDs blitzen, und danach die WPS-Taste am Router. Fehlt diesem die WPS-Funktion, muss man den Drucker zunächst per USB mit dem PC verbinden oder nutzt ein Ethernet-Kabel.

Außer aus dem Papierfach nimmt der SC-P400 Einzelblätter von vorn oder von hinten entgegen. Der hintere Einzug dient auch als Zuführung für Rollenpapier – passende Halter liegen bei. Fotokarton mit einer Dicke ab 0,6 mm legt man vorn ein, von wo dieser gerade durch das Druckwerk geführt wird. Da große Medien dabei nach hinten aus dem Drucker geschoben werden, muss man dort beim Aufstellen genug Platz lassen. Auch die Schablone für das Bedrucken von CD-Rohlingen legt man in den vorderen Einzug.

Wie seine großen SureColor-Brüder P600 und P800 setzt der P400 für Glanz- und mattes Papier zwei unterschiedliche Schwarzinten ein. Bei den teureren Modellen muss man zwischen den beiden Tinten manuell umschalten, was jedes Mal einen längeren, Tinte verbrauchenden Reinigungsvorgang nach sich zieht – die Schwarzinten teilen sich einen Druckkopf. Beim P400 ist das nicht nötig, denn hier hat jede Tinte ihren eigenen Druckkopf. Der Klarlack „Gloss Optimizer“ kommt nur auf Glanzpapier zum Einsatz und lässt sich im Treiber auch deaktivieren. Anders als Canon-Drucker mit Transparentlack, die nur Unebenheiten beim Tintenauftrag ausgleichen, verteilt der P400 seinen Lack gleichmäßig auf der Druckfläche.

Sonst ist die Ausstattung spartanisch, wie bei dieser Gerätekategorie üblich. Text und Grafik druckt der P400 nur langsam. Fotos kamen auf Normalpapier dank der Pigmenttinten vergleichsweise gut zur Geltung, gerieten allerdings bei automatischer Farb-



Bei der tatsächlichen Druckauflösung schlägt der Canon Pixma Pro-100S (links) die beiden Epson-Modelle SureColor P400 (Mitte) und Expression Photo XP-960 (rechts) deutlich. Mit bloßem Auge fällt der Unterschied auf den Fotoprints allerdings nicht auf.

steuerung etwas zu dunkel; Gleches galt für Fotopapier. Über die umfangreichen Farbeinstellungen kann man das aber korrigieren. Die zusätzlichen Rot- und Orangetinten erweitern den Farbraum in diesem Bereich, dafür schwächtelt der Drucker bei einigen Blautönen. Sonst gefielen die Foto-Prints mit hohen Schwarzwerten und guter Durchzeichnung dunkler Bildbereiche.

Übers Netzwerk nimmt der SureColor P400 Druckaufträge von Android- und iOS-Mobilgeräten über die App „Epson iPrint“ oder vom Android Print Plug-in „Epson Print Enabler“ entgegen, AirPrint und das generische Android-Plug-in der Mopria erkennen den Drucker aber nicht. Auch Cloud-Dienste bleiben außen vor.



Epson Expression Photo XP-960

Der XP-960 braucht verglichen mit dem SureColor-Drucker weniger Stellfläche. Als gut ausgestatteter Multifunktionsdrucker eignet er sich nicht nur für Fotos, sondern auch für alltägliche Druck-, Kopier- und Scanaufgaben. Die Bedienung über das große Touchdisplay fällt auch ohne Handbuchstudium leicht. Die Papierablage fährt vor dem Druck motorgetrieben aus.

Von vorn sind zwei Papierfächer zugänglich: eines für Formate bis A4 und eines für Fotopapiere bis 13 x 18. Zum CD-Bedrucken gibt es eine passende Schablone. Sondermedien und A3-Papier nimmt der hintere Einzelblatteinzug entgegen. Dazu muss man zunächst den Druckauftrag am PC starten und das Papier erst nach Aufforderung des Displays einlegen,

Nach hundert Stunden unter dem Xenon-Belichter, was etwa einem Jahr im Sonnenlicht entspricht, bleichen die Dye-Tinten des Pixma Pro-100S (links) auf Fotopapier schon sichtbar aus. Beim Epson-Gerät XP-960 (rechts) ist erst nach 200 Stunden ein Nachlassen der Farben zu sehen, beim P400 (Mitte) dank Pigmenttinte kaum noch zu erkennen.

sonst wird es unbedruckt wieder ausgeworfen. Mit einem 310 g/m² schweren Fine-Art-Papier hatte der Einzug keine Probleme.

Zum PC nimmt der XP-960 via USB, LAN oder WLAN Kontakt auf, an der Front gibt es einen Host-Port für USB-Sticks und PictBridge-Kameras und Slots für SD-Card, Memory Stick und sogar CF-Karten. Von ihnen druckt das Gerät Fotos, aber keine PDF-Dokumente. Eingesteckte Speichermedien lassen sich auch als Scanziel (JPEG oder PDF) auswählen.

Für die Kommunikation mit Smartphones und der Cloud unterstützt der XP-960 alle üblichen Dienste. Über den Epson-Connect-Dienst druckt er an die geräteeigene Mail-Adresse geschickte E-Mails inklusive angehängter Dateien in gängigen Formaten aus. Epson Connect verbindet den Drucker außerdem mit Cloud-Speichern, die man dann über den Touchscreen als Scanziel auswählen kann.

In der leicht blassen, aber gut lesbaren Entwurfsqualität legt der XP-960 ein flottes Tempo vor. Selbst bei bester Qualität und unidirektionalem Druck (abgewählte „Schnell“-Option im Treiber) arbeitet er verglichen mit anderen Epson-Druckern noch zügig.

Text und Grafik gab das Multifunktionsgerät in guter Qualität und dank Duplexer auch automatisch beidseitig aus. Fotos wirkten auf Normalpapier blass, außerdem druckt es sie nur mit Rand. Erst auf Fotopapier liefert der XP-960 randlose Fotos ab. Die Druckqualität beeindruckte auf den ersten Blick – selbst im Vergleich mit den Ergebnissen der SureColor- und Pixma-Pro-Profidrucker. Bei genauerem Hinsehen fielen uns kleine Unterschiede bei der Wiedergabe von Farbtönen und von feinen Details auf. So gefiel unserem Fotografen ein Schwarzweißfoto auf mattem Fine-Art-Papier vom XP-960 wegen der besseren Durchzeichnung besser, obwohl das Grau einen leichten Stich ins Grünlische aufwies. Andere Kollegen bevorzugten dagegen das neutralere Grau und satte Schwarz des SureColor P400.

Leistungsaufnahme

	Aus [Watt] ◀ besser	Sparmodus [Watt] ◀ besser	Bereitschaft [Watt] ◀ besser	Drucken [Watt] ◀ besser
Canon Pixma Pro-100S	10,42	–	1,2	16
Epson SureColor P400	10,31	–	4	17,8
Epson Expression Photo XP-960	10,32	1,3	7,75	21,7

Druckzeiten PC

[Minuten:Sekunden]	Fontseite ◀ besser	Foto 10 x 15 ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	Foto A3 ◀ besser
Canon Pixma Pro-100S	1:40	1:51	3:35	5:34
Epson SureColor P400	1:04	2:57	6:24	10:28
Epson Expression Photo XP-960	0:54	2:02	4:26	7:40

Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

[Seiten / Minute]	schnell besser ▶	Standard besser ▶	hohe Qualität besser ▶
Canon Pixma Pro-100S	5	3,2	0,9
Epson SureColor P400	5,8	2,6	1,5
Epson Expression Photo XP-960	18,8	9,4	1,6

Farbabweichungen

	minimale ◀ besser	durchschnittliche ◀ besser	maximale ◀ besser
Canon Pixma Pro-100S	0,7	6,1	29,3
Epson SureColor P400	1,9	10,9	33,6
Epson Expression Photo XP-960	1,1	7,4	26,2

Geräuschenwicklung

	Textdruck schnell [Sone] ◀ besser	Fotodruck [Sone] ◀ besser
Canon Pixma Pro-100S	3,7	1,9
Epson SureColor P400	7,4	2,4
Epson Expression Photo XP-960	7,3	2,6

DIN-A3-Fotodrucker

Auf randlosen Kopien von Fotos betonte der XP-960 zwar Blautöne, gab aber auch feine Details korrekt wieder. Auch Text kopierte er sehr sauber, nur auf unserer Grafiktestseite erschienen rote Zeichen fast schwarz und Grauflächen wirkten grießelig. Minimierten wir in den Kopiereinstellungen die Dichte und aktivierten die Option „Hintergrund entfernen“, erzeugte das Gerät von Text auf Farbpapier lesbare Schwarzweisskopien auf leicht grauem Hintergrund. CD-Labels kopiert es ebenfalls, wenn man die CD-Vorlage mittig auf die Glasfläche des Scanners legt.

Zum Scannen liefert Epson das optionsreiche Programm „Epson Scan“ mit, das als Twain-Modul auch direkt in Grafikprogramme scannt. Foto-Scans zeigten einen leichten Grünstich, aber viele Details auch in dunklen Bildbereichen. Textkopien lassen sich nur als PDF-Bild abspeichern, mangels einer Texterkennung (OCR) erzeugt „Epson Scan“ keine durchsuchbaren PDFs.

Fazit

Wer als Hobby-Fotograf einen guten Fotodrucker für seine Photoshop-Workstation sucht, braucht nicht unbedingt 500 Euro für einen Profidrucker auszugeben. Der Epson Expression Photo XP-960 bringt Bilder ebenfalls in Top-Qualität auf gutes Fotopapier, feine Details gab er sogar besser wieder als der SureColor P400. Farbabweichungen lassen sich bei Bedarf mittels eines ICC-Profil für das Lieblingspapier vom Profilierungsdienst minimieren. Als einziges Foto-Multifunktionsgerät bedruckt der Expression Photo auch A3-Papier.

Die gute Deckung und den hohen Schwarzwert des SureColor P400 erzielt der XP-960 mit seinen Dye-Tinten allerdings nicht. Bewerten lassen sich die Unterschiede aber kaum noch, hier entscheidet eher der persönliche Geschmack. Wer auf maximale Auflösung und verfügbare ICC-Profil für Fine-Art-Papiere Wert legt, wird eher zum Canon Pixma Pro-100S tendieren. Der sticht bei der reinen Druckauflösung die Epson-Modelle aus – Unterschiede sieht man allerdings nur unter dem Mikroskop. Der Pixma Pro druckt wie der XP-960 mit lichtempfindlicheren Dye-Tinten.

Bleibt die Frage, ob solche Details die Mehrkosten von 200 Euro und mehr rechtfertigen, zumal noch die Anschaffung eines günstigen Multifunktionsgeräts für alltägliche Druck- und Kopieraufgaben hinzukommt – dazu taugen die Profifotodrucker nämlich nicht.

(rop@ct.de)

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Drucken statt entwickeln, Fotodrucker für Profis: Canon Pixma Pro-10S und -100S, c't 10/15, S. 98

[2] Rudolf Opitz, Fürs Heim-Atelier, Fotodrucker Epson SureColor P600, c't 11/15, S. 62

ct ICC-Profil-Dienste: ct.de/yfac

Gerät	Pixma Pro-100S	SureColor SC-P400	Expression Photo XP-960
Hersteller	Canon, www.canon.de	Epson, www.epson.de	Epson, www.epson.de
Druckverfahren, Druckdüsen	Bubblejet, 8 × 768 Düsen	Piezo, 8 × 180 Düsen	Piezo, 5 × 180 Düsen; Schwarz: 360 Düsen
Anzahl Patronen / Tintentyp	8 separate Tinten / Farbstoff (Dye)	7 separate Tinten + Gloss Optimizer / pigmentiert	6 separate Tinten / Farbstoff (Dye)
kleinste Tropfengröße	3 pl	1,5 pl	1,5 pl
Auflösung (Fotodruck) ¹	4800 dpi × 2400 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	5760 dpi × 1440 dpi
Papiergeichte	64 g/m ² ... 350 g/m ² , Einzelblatteinzug max. 0,6 mm Dicke	64 g/m ² ... 255 g/m ² (Hauptfach), Einzelblatteinzug max. 1,3 mm Dicke	64 g/m ² ... 255 g/m ² , schwere Medien über Einzelblatteinzug
Papierzufuhr	150 Blatt Normalpapier bis A3+, manueller Einzelblatteinzug	120 Blatt Normalpapier bis A3+, Einzelblatteinzug vorn und hinten, Rollenpapier bis 329 mm Breite	100 Blatt Normalpapier bis A4, 20 Blatt Fotopapier bis 13 × 18, Einzelblatteinzug bis A3
Randlosdruck	✓	✓	✓
automatischer Duplexdruck	–	–	✓
CD-Druck	✓	✓	✓
Scannen und Kopieren			
Scannertyp / Farbtiefe, Graustufen	–	–	CIS / 24 Bit, 8 Bit
Auflösung physikalisch	–	–	4800 dpi × 4800 dpi
Twain- / WIA-Modul	– / –	– / –	✓ / –
automatische Duplex-Kopie	–	–	–
CD-Kopie	–	–	✓
Netzwerk- / Cloud-Funktionen			
Drucken im Netz	✓	✓	✓
Druck-App	Canon Print Inkjet/Selphy (Android, iOS)	Epson iPrint (Android, iOS)	Epson iPrint (Android, iOS)
AirPrint / Android Print / Mopria	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
Cloud-Dienst des Herstellers	UJ Cloud Printing Center	–	Epson Connect
Google Cloud Print	–	–	✓
Sonstiges			
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11n, 2,4 GHz)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11n, 2,4 GHz)	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11n, 2,4 GHz)
Betriebsabmessungen (B × T × H)	69 cm × 86 cm × 37,5 cm	62 cm × 80 cm × 42 cm	48 cm × 67 cm × 29,5 cm
Gewicht	19,7 kg	12,3 kg	8,7 kg
Display	–	–	10,9-cm-Touchscreen
Treiber für Windows	ab Windows XP (SP3, 32 Bit), .NET Framework 4 oder 4.5 erforderlich	ab Windows Vista	ab Windows XP
Treiber für Mac / Linux	OS X ab 10.7.5 / –	OS X ab 10.6.8 / –	OS X ab 10.6.8 / ✓
Software	Print Studio Pro, My Image Garden, Quick Menu, UJ Network Tool	Epson Print CD, Easy Photo Print, NetConfig	Epson Scan, Print CD, Easy Photo Print, Event Manager, Stitching-Software
Speicherkartentypen / USB-Host	– / –	– / –	SDXC, MS Pro, CF / ✓
PictBridge / DPOF	✓ / –	– / –	✓ / ✓
Tintenpatronen			
Tinte Schwarz	CLI-42-Chromalife100*: CLI-42BK (810 Fotos), CLI-42GY (452 Fotos), CLI-42LGY (855 Fotos)	T324x Ultrachrome Hi-Gloss2: T3241 Photo Black, T3248 Matte Black	Claria Photo HD: 24 Black (240 S.), 24 XL Black (500 S.)
Tinte Farbe	CLI-42C (480 Fotos), CLI-42M (410 Fotos), CLI-42Y (279 Fotos), CLI-42PC (269 Fotos), CLI-42PM (206 Fotos)	T3242 Cyan, T3243 Magenta, T3244 Yellow, T3247 Red, T3249 Orange, T3240 Gloss Optimizer	24 C,M,Y, light C, light M (je 360 S.), 24 XL C,M,Y, light C, light M (je 740 S.)
Füllmenge pro Patrone	13 ml	14 ml	8,7 bis 10 ml (XL-Patronen)
Preis pro ISO-Foto ²	34 Cent	k. A.	k. A. (XL-Patronen: 15,8 Cent/ ISO-Seite ³ , Schwarzanteil 3,6 Cent)
Bewertungen			
Textdruck / Grafik	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕
Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕
CD-Label	⊕	○	⊕ (Kopie ⊕)
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Herstellergarantie	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Gerätepreis (UVP / Straße)	500 € / 450 €	550 € / 515 €	300 € / 225 €

¹ Herstellerangabe ² 10 × 15-Fotos nach ISO/IEC29102, 29103 ³ nach ISO/IEC24711, 24712

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Alexander Spier

Abo-Tablets

Die Mittelklasse-Tablets Amazon Fire HD 8 und Fire HD 10

Flach, leicht und immer noch ziemlich günstig sind die Fire-HD-Tablets. In der fünften Generation wagt Amazon sogar einiges Neues. Nervige Funktionen der Bedienoberfläche wurden ausgemistet und Amazon lässt sie stärker nach herkömmlichem Android aussehen.

So viel Tablet wie gerade nötig für weniger Geld als bei der Konkurrenz: An diesem bewährten Grundrezept ändert Amazon auch bei Fire HD 8 und Fire HD 10 wenig. Doch ein paar frische Zutaten sollen das Gericht für Neukunden schmackhafter machen. So bietet Amazon das Fire HD zum ersten Mal in einer deutlich größeren 10-Zoll-Version und ebenfalls neu im beliebten 8-Zoll-Format an. Doch nicht nur bei der Display-Größe nähert sich Amazon deutlicher anderen Tablets an: Das neue Fire OS 5 fühlt sich stärker denn je an wie Android, auf dem es ohnehin basiert.

Die 16-GByte-Modelle von HD 8 und HD 10 kosten 180 und 200 Euro und damit spürbar mehr als die absoluten Billigheimer auf dem Markt. Dafür muss man aber auch nicht den verzerrten Bildschirm des einfachsten Amazon Fire für 60 Euro in Kauf nehmen und bekommt eine insgesamt deutlich bessere Verarbeitung. Wie üblich verbindet Amazon den günstigsten Preis mit Werbung auf dem Startbildschirm. Für 15 Euro mehr fehlen die „Spezialangebote“, die man auch nachträglich über den Kundenservice loswerden kann.

Beim HD 8 lassen sich mit dem Verzicht auf die Hälfte des internen Speichers weitere 20 Euro sparen, dann bleiben statt 11 nur noch magere 4 GByte für Apps und eigene Inhalte übrig. Das HD 10 hat dagegen mindestens 16 GByte. Über den hinter einer Klappe versteckten MicroSDXC-Slot können Speicherkarten bis 128 GByte nachgerüstet werden. Ungewöhnlich in der Preisklasse ist die Ausstattung mit schnellem 801.11ac- und Dualband-WLAN (2,4 und 5 GHz). Die Empfangsqualität schwankt zwar je nach Ausrich-

tung stark. Ohne massive Hindernisse im Weg übertrafen die erreichbaren Geschwindigkeiten aber meist die Konkurrenz mit n-WLAN. Die Verarbeitung des Gehäuses ist tadellos, allerding zieht die stark spiegelnde Rückseite aus Kunststoff Fingerabdrücke und Kratzer an.

Performance

In beiden Modellen steckt ein ungewöhnlicher Quad-Core-Prozessor von MediaTek. Er besteht aus zwei schnellen (ARM Cortex-A15) und zwei stromsparenden Kernen (Cortex-A7), die gleichzeitig aktiv sein dürfen. Damit erreicht der Chip eine ansehnliche Single-Thread-Leistung und hängt andere Mittelklasse-Chips wie den Intel Atom auf Bay-Trail-Basis knapp ab. Bei voller Auslastung schlagen sich Modelle mit vier schnellen Kernen etwas besser, die Leistung reicht jedoch locker, um die Quad-Cores mit vier Cortex-A7-Kernen aus den Billig-Geräten in Schach zu halten. Recht flott geht auch die Grafikeinheit zu Werke, die für die Display-Auflösung genügend Reserven bietet. Erst in anspruchsvollen Benchmarks und hohen Auflösungen kommt sie an ihre Grenzen.

Trotzdem fühlt sich das Tablet im Alltag insgesamt oft zäh an. Während die Oberfläche und die Apps ausreichend schnell und ruckelfrei über den Bildschirm laufen, fallen die Ladezeiten vergleichsweise lang aus. Bis etwa der Browser vollständig geladen und eine Seite aufgebaut wurde, vergehen teils mehrere Sekunden. Auch die App- und Musik-Bibliotheken lassen sich Zeit und es dauert lange, bis die Oberfläche nach einem speicherhungrigen Spiel neu aufgebaut ist.



Die von Amazon versprochenen acht Stunden Laufzeit erreichte nur das HD 10. Sowohl bei unserem Testvideo als auch beim Surfen über WLAN liegt es damit noch knapp im Mittelfeld der 10-Zoll-Klasse. Das HD 8 machte in beiden Tests früher schlapp und schaffte lediglich 7 Stunden Video-Laufzeit.

Display

Ein sichtbarer Nachteil der günstigen Geräte bleibt die geringe Bildschirmauflösung. Beide Tablets haben die gleiche Auflösung von 1280 x 800 Pixeln. Während sich bei der 8-Zoll-Variante die Krümeligkeit aus normalem Betrachtungsabstand noch in Grenzen hält, sorgen magere 149 dpi Pixeldichte beim HD 10 für erkennbare und unschöne Treppenstufen sowie gut sichtbare Bildpunkte. Beim Lesen von Büchern und Webseiten ermüdet gerade kleine Schrift durch ihren unruhigen Verlauf die Augen.

Überzeugen können dagegen Kontrast und Farbwiedergabe. Das Schwarz ist satt und die Farben sind kräftig, ohne zu überdrehen. Die große maximale Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung ermöglicht auch die Verwendung im Freien, trotz stark spiegelndem Displayglas. Ein Helligkeitssensor fehlt, der Nutzer muss grundsätzlich manuell nachregeln. Praktisch ist die „Blue Shade“-Funktion, die auf Wunsch die wachhaltenden Blauanteile in der Hintergrundbeleuchtung reduziert und das Bild wärmer erscheinen lässt.

Die 5-Megapixel-Kamera auf der Rückseite taugt allenfalls für schnelle Schnappschüsse. Durch den festen Fokus fehlt es meist an

Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte]	Coremark Multi-Thread ¹ [Punkte]	Coremark Multi-Thread nach 15 Durchläufen [Punkte]	2.7 T-Rex HD (offscreen, 1080p) [fps]	GFXBench 2.7 T-Rex HD (Display-Aufl.) [fps]
Amazon Fire HD 8	5340	16280	15410	15	23
Amazon Fire HD 10	5445	16275	14500	15	22
Zum Vergleich					
Amazon Fire	2884	11343	11268	8,9	13
Medion LifeTab S10345	4922	16953	16850	18	17
Telekom Puls	2885	11412	11402	8,9	13
TrekStor SurfTab xintron i 8.0	4899	17025	16744	15	23

Werte gemessen mit 64 Bit falls verfügbar

¹ 2 Threads pro Rechenkern

Schärfe und Details. Zum Einstellen von Dokumenten ist sie damit ebenfalls nicht geeignet.

Guten Klang verbreiten jeweils die beiden Lautsprecher an der langen Gehäuseseite. Im Querformat kommt ordentliches Stereo-Gefühl auf und der Ton dringt verständlich und ausreichend laut zum Zuhörer durch. Wie bei anderen Tablets fehlt das Bass-Fundament, um als Musikspieler wirklich Spaß zu machen. Für den Filmgenuss im Bett reicht die Qualität aber.

Software

Ob mit oder ohne Werbung auf dem Startbildschirm, noch immer sind die Fire-Tablets zuallererst ein Schaufenster für die digitalen Angebote von Amazon. Trotz eines deutlich veränderten Erscheinungsbilds beim runderneuerten Fire OS 5 stehen auch beim neuesten Android-Ableger die Amazon-Dienste im Vordergrund; die jeweiligen Shops sind tief ins System integriert. Kunden mit Prime-Abo profitieren daher besonders, sie haben schnell Zugriff auf die mit den diversen Flatrates erhältlichen Inhalte. Fremde Angebote sind lediglich über Apps erreichbar.

Geschichte ist die ungewöhnliche Karussell-Ansicht der Vorgänger-Versionen. Statt dessen sind nun wie bei Android oder iOS alle installierten Programme prominenter in einem Raster auf der Startseite angeordnet; sie lassen sich dort auch in Ordnern sortieren.

Während die App-Darstellung auf dem Startbildschirm gewonnen hat, nerven die neuen überladenen Kategorien für Apps, Filme, Musik und Bücher. Nur die erste Zeile ist für eigene und die zuletzt aufgerufenen Inhalte vorgesehen. Der Rest sind meist umfangreiche Werbeflächen für die Amazon-Empfehlungen. Eigene und bereits gekaufte Inhalte gehen demgegenüber unter und wirken unsortiert. Erst ein Druck auf die kleine Bibliothek-Schaltfläche bringt etwas Ordnung ins Chaos und zeigt eine klassische Übersicht. Doch dauert der Ladevorgang jeweils recht lange und gelegentlich muss vorher noch die Werbung für die jeweilige Flatrate weggeklickt werden. Die Shop-Ansicht ist ohnehin nie weiter als einen Klick entfernt.

Wie gehabt ist das App-Angebot im Amazon Shop deutlich kleiner als bei Google. Zwar gibt es eine ganze Reihe von populären Programmen und besonders bei Spielen ist die Auswahl relativ groß. Aber viele Anwendungen gibt es gar nicht, in einer veralteten Version oder nicht als Tablet-Variante. Die Google-Dienste fehlen komplett und werden von Amazon kaum adäquat ersetzt.

Mit dem eingeschränkten App-Angebot muss man sich immerhin nicht unbedingt abfinden. Über den Debug-Modus und die ADB-Schnittstelle lassen sich auch der Play Store und der notwendige Google Account umständlich auf den Fire-Tablets zum Laufen bringen. Eine entsprechende Anleitung finden Sie über den Link am Ende des Artikels.

Fazit

Mit dem Fire HD 8 und HD 10 sind Amazon zwei ansprechende Geräte gelungen, die für die meisten Tablet-Aufgaben völlig ausreichen. Im Vergleich zum billigen Amazon Fire schmerzen die Kompromisse bei der Hardware kaum: Das Display ist hell, zeigt schöne Farben sowie einen guten Kontrast und zumindest in der kleinen Variante reicht auch die Pixeldichte für entspannte Leseabende. Wenig zu meckern gibt es zudem an Verarbeitung und Hardware-Ausstattung.

Mit Fire OS 5 kommt Amazon auch Android-Nutzern entgegen und verzichtet auf so manche unpraktische Eigenheit. Die neuen Kategorien sind allerdings noch unübersichtlicher und werbelastiger geworden. Zudem sind zwar Ruckler selten, das Arbeitstempo aber eher gemächlich.

An der Grundproblematik der Amazon-Fire-Tablets, der eingeschränkten App-Auswahl, ändert auch die Neuauflage freilich wenig. Vor dem Kauf sollte man daher einen Blick in den App-Store von Amazon werfen, ob auch die Lieblingsprogramme verfügbar sind. Am ehesten werden Nutzer der diver-



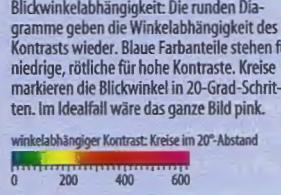
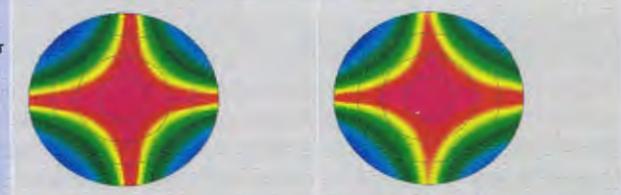
Die glänzenden Rückseiten von Amazon Fire HD 8 und HD 10 sehen schick aus, ziehen jedoch Kratzer und Fingerabdrücke an.

sen Amazon-Flatrates glücklich mit den Geräten, denn die Einbindung in das Prime-Universum des Händlers ist so tief und praktisch wie bei keinem anderen Gerät. Der kleine technische Vorsprung zu den reinen Android-Geräten in der Preisklasse wie dem Samsung Galaxy Tab E oder dem Asus Zenpad 10 wiegt die Software-Nachteile jedoch nicht für jeden auf.

(asp@ct.de)

dt Play Store aufs Fire HD bringen:
ct.de/yctn

Amazon-Fire-Tablets

Modell	Fire HD 8	Fire HD 10
Hersteller	Amazon, www.amazon.de	Amazon, www.amazon.de
Lieferumfang	USB-Netzteil, USB-Kabel, Kurzanleitung	USB-Netzteil, USB-Kabel, Kurzanleitung
Betriebssystem (Android-Version)	Fire OS 5.1.1 (Android 5.1)	Fire OS 5.1.1 (Android 5.1)
Ausstattung		
Prozessor / Kerne × Takt	Mediatek MT8135 / 2 × 1,5 GHz, 2 × 1,2 GHz	Mediatek MT8135 / 2 × 1,5 GHz, 2 × 1,2 GHz
Grafik	PowerVR G6200	PowerVR G6200
RAM / Flash-Speicher Testgerät (davon frei)	1 GByte / 16 GByte (11,6 GByte)	1 GByte / 16 GByte (11,1 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / - / 128 GByte	✓ / - / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / - / -	4.0 / - / -
USB-Anschluss-Modi	MTP, USB-OTG	MTP, USB-OTG
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	k. A. / - / -	k. A. / - / -
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	21,4 cm × 12,7 cm × 0,8 cm / 306 g	26,2 cm × 15,9 cm × 0,8 cm / 429 g
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 1920 × 1080	2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 1920 × 1080
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 720 / 1280 × 720	1280 × 720 / 1280 × 720
Display-Messungen		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 10,8 cm × 17,2 cm (8 Zoll)	LCD (IPS) / 13,6 cm × 21,7 cm (10,1 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	800 × 1280 Pixel (188 dpi) / 16:10	800 × 1280 Pixel (149 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelung / Ausleuchtung	12 ... 349 cd/m ² / 86 %	16 ... 381 cd/m ² / 89 %
Kontrast / Farbraum	1453:1 / <sRGB	1063:1 / <sRGB
Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.		
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand		
		
		
Bewertung		
Bedienelement / Performance	⊕ / O	⊕ / O
Ausstattung Software / Hardware	O / ⊕	O / ⊕
Display / Laufzeit	⊕ / O	O / O
Kamera Fotos / Videos	⊖ / ⊕	⊖ / ⊕
Preise		
Varianten	160 € (8 GByte), +15 € (ohne Werbung)	230 € (32 GByte), +15 € (ohne Werbung)
Preis	180 € (16 GByte)	200 € (16 GByte)
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut O zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe		



Screenshot: Blender Foundation, www.sintel.org

Sven Hansen, Nico Jurran

Video total

Flatrate statt Fernsehen

„Smart, aber lahm“ – in dieser Rubrik haben die meisten Kunden ihre Erfahrungen mit dem vernetzten Unterhaltungsangebot der ersten Smart TVs verbucht. Nun sorgt eine neue Generation flotter Settop-Boxen für unterhaltsame Fernsehabende, die prall gefüllten Kataloge der Flatrate-Anbieter liefern das passende Guck-Futter.

Flatrate statt TV

Ergänzungen zu VoD

Seite 110

Illegal Angebote

Seite 114

Rechtliche Lage

Seite 117

Wer wissen will, was „Fernsehen“ heutzutage ist, muss nur ein paar Vorschulkinder beobachten. Für sie ist das Familien-Tablet ganz selbstverständlich auch „TV-Gerät“. Kommt tatsächlich mal eine Sendung mittels TV-Signal ins Wohnzimmer, sind sie verwundert, dass sich diese nicht anhalten oder zurückspulen lässt.

Mit linearem TV-Programm vergangener Tage hat der moderne Medien-Mix immer weniger gemein: Stetig wachsende Bandbreite, leistungsstarke Prozessoren und effiziente Video-Codecs sind der Mix, der Video-Streaming attraktiver macht als den klassischen Digital-TV-Empfang. Wer noch keinen passenden Smart TV hat oder mit einem lahmen Fernseher geschlagen ist, kann unter einer ganzen Reihe leistungsstarker TV-Boxen wählen, die diverse Videoangebote schnell und problemlos auf den Bildschirm bringen.

Inzwischen sind die ersten VoD-Angebote technisch an der klassischen TV-Übertragung vorbeizogen – mit On-Demand-Videos in ultrahoher Auflösung mit 3840×2160 Bildpunkten (Ultra High Density, UHD). Passende Fernsehsendungen lassen hingegen immer noch auf sich warten – und bis 4K-Sendungen im Free TV laufen, dürften noch Jahre vergehen.

Dass Video-Flatrates in aller Munde sind, ist durchaus kein Zufall. Die ersten Streaming-Portale sind zwar schon seit ein paar Jahren aktiv, aber erst mit dem Deutschland-Start des US-Anbieters Netflix ist das Thema ins Bewusstsein einer breiten Masse vorgedrungen: Das Säbelrasseln der Werbeschlächt zwischen Netflix und dem Handelsriesen Amazon war kaum zu überhören. Immer mehr Menschen stellen die Frage: „Glotzt du noch oder streamst du schon?“

Testfeld

In Deutschland stellen fünf Flatrate-Anbieter ein Rundum-Angebot bereit: Amazon Prime Video, Maxdome, Netflix, Sky Online und Watchever. Außen vor gelassen haben wir Dienste wie MUBI und Realeyz Plus, die sich auf Arthouse-Filme spezialisiert haben und daher nicht in direkter Konkurrenz zu den großen Anbietern stehen. In unserer Kaufberatung ab Seite 108 erfah-

ren Sie, wie sich die Dienste auf den beliebtesten TV-Boxen wie Apple TV, Google TV und Fire TV nutzen lassen.

Wer auf den Geschmack gekommen ist, wird sich schnell fragen, ob man nicht ganz ohne klassisches TV-Signal auskommt. Wie das klappt, verrät unser Praxis-Artikel ab Seite 110. Der Report ab Seite 114 beschäftigt sich schließlich mit der illegalen „Konkurrenz“ der Video-Flatrates und bewertet rechtlich, wovon man die Finger lassen sollte – und was noch okay ist.

Video-Flatrates

Die Flatrate-Angebote lassen sich untereinander nur schwer vergleichen, weil Amazon und Netflix mittlerweile stark auf Eigenproduktionen – sogenannte „Originals“ – setzen. Alle getesteten Dienste werben darüber hinaus mit exklusiven Serien.

Allerdings wird letzterer Begriff teilweise recht stark gedehnt: So führte Amazon „Revenge“ und „Scandal“ und Maxdome „Hannibal“ in dieser Kategorie auf, obwohl sich die Exklusivität zum Testzeitraum jeweils nur auf eine Staffel beschränkte. Der Rest war auch in anderen Flatrate-Angeboten enthalten.

Um uns einen Überblick zu verschaffen, ermittelten wir wie in [1] zunächst, wie viele Titel die einzelnen Dienste überhaupt im Sortiment haben. Das Angebot

der Dienste glichen wir dann mit einer Liste von 25 Serien ab, die wir aus den aktuellen Charts der deutschen Fanseite Serienjunkies.de und der US-Seite TV.com gebildet hatten, sowie die Allzeit-Charts, die 25 beliebte Produktionen der vergangenen Jahre enthielt. Letztere ermittelten wir aus Aufstellungen bei TV.com und der Internet Movie Database.

Immer häufiger bieten VoD-Dienste zudem US-Serien bereits kurz nach der TV-Ausstrahlung an. So feierten etwa die Episoden von „The Shannara Chronicles“ bei Amazon schon einen Tag nach der US-Ausstrahlung Deutschland-Premiere. Netflix brachte seinerseits „Shadowhunters“ und Sky Online „Billions“ – letztere Serie aber nur im englischen Original mit deutschen Untertiteln.

Im Ergebnis wartet man hier also wieder wie beim klassischen Fernsehen Woche für Woche auf eine neue Folge. Dieses Modell wollten die VoD-Dienste eigentlich begraben, indem sie den Kunden generell die Möglichkeit bieten, mehrere Folgen einer Fernsehserie am Stück anzuschauen.

Tatsächlich haben gerade Serien ein hohes Suchtpotenzial, da sie Episode an Episode reihen und den Spannungsbogen meist durch einen Cliffhanger am Ende der Folge kräftig anspannen. Die Versuchung, zumindest noch in die nächste Folge hineinzulinsen, ist groß. Statt zwei Episoden

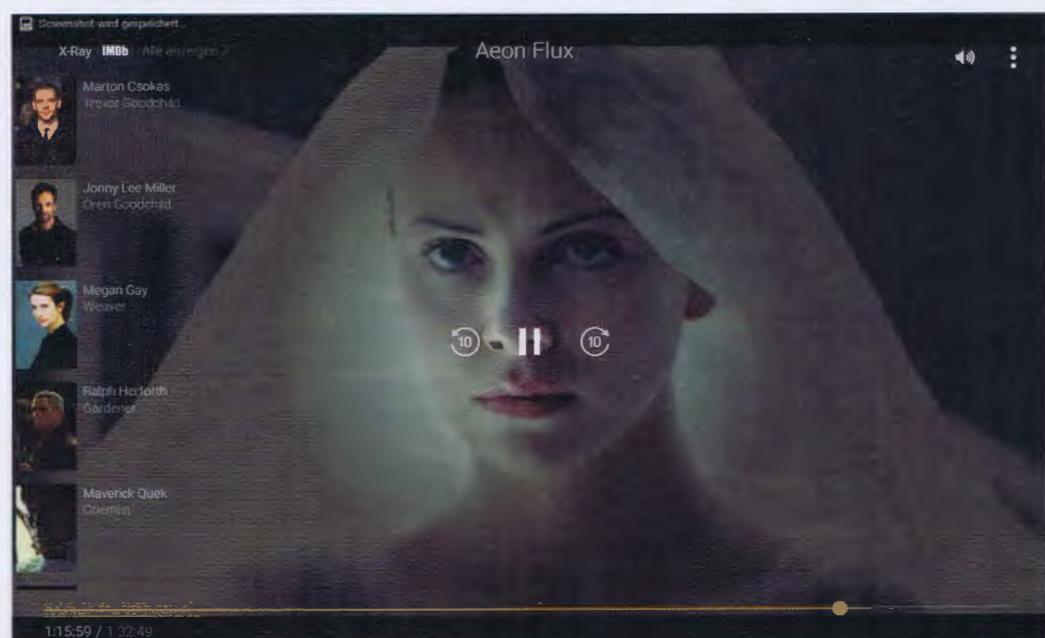
flimmern beim Serienmarathon, dem sogenannten „Binge Watching“, oft ganze Staffeln über den Schirm.

Ultra HD Video

Beim Streaming von UHD-Videos setzen die Dienste auf das Kompressionsverfahren „High Efficiency Video Coding“ (HEVC) alias H.265, das wesentlich effizienter arbeitet als das bei Full HD gewöhnlich eingesetzte H.264. Dennoch benötigt man für das UHD-Video-Streaming einen Internetzugang mit ordentlich Bandbreite: Rund 15,5 MBit/s erreichen 4K-Streams von Amazon und Netflix in der Spur. Eine nominelle Maximalbandbreite von 16 MBit/s reicht gewöhnlich nicht aus, weil netto nicht genug übrig bleibt; Spaß macht 4K erst mit einem DSL-25-Anschluss.

Die Nutzung von HEVC hat weitere Konsequenzen: Steckt im UHD-Fernseher kein passender Decoder, lassen sich über die VoD-Dienste selbst dann keine Titel in ultrahoher Auflösung schauen, wenn das Gerät selbst eine TV-App zum jeweiligen Dienst bietet. Dann sieht man Videos bestenfalls in Full HD.

Umgekehrt lohnt sich ein HEVC-Decoder nicht nur für 4K: Amazon und Netflix bieten Teile ihres Videokatalogs auch in Standard- und HD-Auflösung HEVC-kodiert an, wodurch Anwender mit schwächeren DSL-



Das Streamen von Videos ermöglicht neue Komfort-Funktionen. Bei Amazon Prime Video lassen sich via X-Ray Informationen zu den in einer Filmszene aktiven Schauspielern oder zur Filmmusik abrufen.

Leistungen bessere Streaming-Qualität erwarten dürfen.

Generell können die VoD-Dienste ihre 4K-Titel auch an externe Streaming-Boxen mit Internetzugang und HEVC-Decoder übertragen, die das UHD-Videobild per HDMI an Fernseher ohne eigenen HEVC-Chip weiterleiten. Passende Gerät sind etwa das Fire TV der zweiten Generation (siehe auch Seite 108) oder Nvidias Shield TV [2]. Bevor man eine solche 4K-Streaming-Box kauft, sollte man sich jedoch informieren, ob der Fernseher einen passenden HDMI-Anschluss hat. Amazons Fire TV setzt für die Wiedergabe von UHD-Inhalten einen HDCP-2.2-gesicherten HDMI-Eingang am TV voraus.

HDR-Video

Nach Ansicht des Technik-Chefs von Netflix und von Hollywoodstudios reicht eine höhere Auflösung alleine nicht; erst Videobilder mit erhöhtem Kontrast (High Dynamic Range, HDR) und erweitertem Farbraum sollen den Zuschauer „emotional berühren“.

Aus technischer Sicht spricht wenig gegen 4K-Streaming in HDR: Mit dem Kontrastumfang steigt die Bitrate bei der Übertragung zwar um 20 Prozent, sodass man rund 18,3 MBit/s benötigt. Dieser Wert bewegt sich aber noch im Rahmen der sowieso empfohlenen Bandbreite für 4K-Videos von 25 MBit/s.

Allerdings mangelt es lange an einer klaren HDR-Spezifikation. Die nötigen Informationen lassen sich auf unterschiedliche Weise kodieren und zum Fernseher transportieren – die das TV-Gerät wiederum dekodieren muss. Bislang bietet nur Amazon 4K-Video in HDR an, streamt diese aber nur an ausgewählte Ultra-HD-Fernseher der Spitzenklasse und passt dabei den Stream an das Zielgerät an.

Auf der CES präsentierte der Industrieverband UHD Alliance eine eigene Zertifizierung samt Logo: „Ultra HD Premium“. Kurz darauf kündigte Netflix an, im Laufe des Jahres mit dem Streaming ultrahochauflöster Videos in HDR zu beginnen. Nach unbestätigten Berichten wird Netflix zwei HDR-Formate ausliefern: das der HDR10-Spezifikation, die Fernseher mit Ultra-HD-Premium-Logo dekodieren können, und das konkurrierende Dolby Vision.

Klingt gut

Auch beim Ton bleibt Luft nach oben: So ließen sich Filme mit Soundtracks im neuen Rundum-Sound-Format Dolby Atmos streamen, um auch neue Heimkino-Anlagen mit Deckenlautsprechern und passendem Audio/Video-Receiver zu beliefern [3]. Amazon, Maxdome und Netflix benutzen zwar auf bestimmten Wiedergabegeräten bereits den dafür benötigten Audio-Codec Dolby Digital Plus, konnten sich aber noch nicht zur Atmos-Unterstützung durchringen. Der US-Anbieter Vudu hat hingegen bereits Filme mit Atmos-Ton im Sortiment.

Erfreulich ist, dass sich die Videodienste bei der Wiedergabe am Rechner mehr und mehr von Plug-ins wie Silverlight oder Flash verabschieden und stattdessen auf HTML5-Videoplayer im Browser setzen. Voraussetzung ist, dass der Browser die erforderlichen Erweiterungen für das von den Diensten verlangte Digitale Rechte-Management mitbringt (Encrypted Media Extension, EME). Amazon, Maxdome und Netflix setzen dabei auf aktuelle Versionen von Google Chrome. Netflix nennt zusätzlich den neuesten Firefox als nutzbaren Browser, Amazon seinerseits Opera und den Internet Explorer ab Version 11 auf Windows 8.1.

Amazon Prime Instant Video

Die Flatrate „Amazon Prime Instant Video“ lässt sich zu einem monatlichen Preis von rund 8 Euro mit der üblichen kurzen Kündigungsfrist von einem Monat nutzen. Das Gros der Kunden schließt aber einen „Prime“-Vertrag für 49 Euro im Jahr ab. Letzterer umfasst zudem unter anderem Premium-Versand, eine Musik-Flatrate und eine eBook-Leihbibliothek.

Während „Amazon Prime Instant Video“ Zugriff auf einen Pool ausgewählter Filme und Serienepisoden gewährt, kann man bei „Amazon Instant Video“ Titel einzeln gegen Bezahlung für 48 Stunden mieten oder kaufen.

Auf den zweiten Blick stellten wir durchaus Veränderungen gegenüber unserem letzten Vergleich in [1] fest: So fuhr der Dienst sein Filmangebot von rund 2000 auf circa 1600 Titel



Mittlerweile ist bei Amazon Prime Instant Video die Auswahl an 4K-Videos ordentlich, umfasst aber nur eigenproduzierte Serien des Dienstes.

runter, baute im Gegenzug aber das Serien-Angebot von rund 250 auf circa 430 Titel deutlich aus – und zwar vor allem mit neueren Produktionen. Die Umverteilung hat spürbare Auswirkungen: Mit 13 von 25 hat Amazon die meisten Top-Serien im Angebot – und kommt bei den All-Zeit-Favoriten nach Netflix auf den zweiten Platz.

Vor allem ist Amazons Angebot an eigenproduzierten und exklusiven Serien mittlerweile beachtlich. Positiv fällt auf, dass fast alle Serien auch in der englischen Originalfassung abrufbar und in der laufenden Wiedergabe umschaltbar sind; unverständlich bleibt, dass der Dienst weiterhin keine Untertitel anbietet.

Das Angebot an 4K-Titeln im Rahmen der Prime-Flatrate beschränkt sich aktuell auf die „Amazon Originals“. Während Netflix auch Science-Fiction- und Abenteuer-Serien im Sortiment hat, die immer wieder Raum für visuell opulente Szenen bieten, sind bei Amazon häufig Komödien und Dramen zu finden. Bei denen überwiegen Aufnahmen in geschlossenen Räumen, so dass sich der Wow-Effekt hier seltener einstellt.

Maxdome

Bei der Größe des Sortiments nimmt Maxdome eine Sonderstellung ein: Kein anderer Dienst bietet auch nur annähernd so viele Filme und Serien. Allerdings befinden sich darunter viele deutsche TV-Filme, Eigenproduktionen der Muttergesellschaft ProSiebenSat.1 und sogar Quiz-Shows. So erklärt es sich

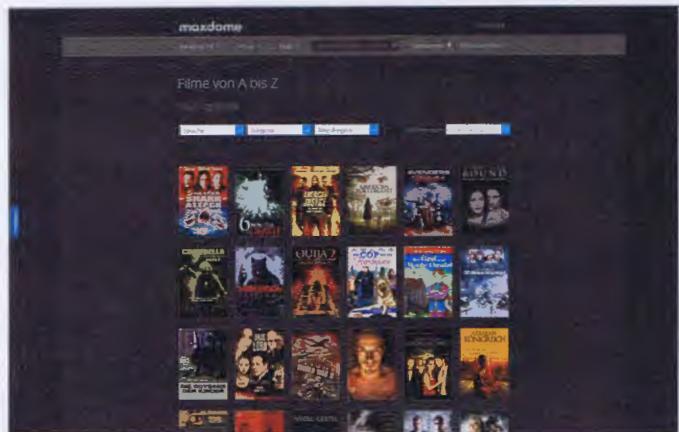
auch, dass der Dienst bei den All-Zeit-Charts auf dem vorletzten Platz liegt. Bei den Top-25-Serien wurde Maxdome seit [1] sowohl von Amazon als auch von Netflix überholt.

Allerdings hat auch Maxdome einige Serien exklusiv im Sortiment, darunter „Helix“, die auch auf den konventionellen Sendern von ProSiebenSat.1 laufen. Zudem hat der Dienst eine eigene Rubrik mit Serien, die er vor Free-TV-Ausstrahlung anbietet. Hier spielt Maxdome die Nähe zu seiner Mutter aus. Positiv fällt bei US-Serien auf, dass diese immer häufiger in deutscher Synchronfassung und mit englischem Originalton abrufbar sind. Mittlerweile lässt sich zwischen beiden Fassungen auch bequem hin- und herschalten.

Mehrkanal-Ton ist bei Maxdome Standard, trotz Ankündigung im August 2015 aber noch nicht in Dolby Atmos. Auf eine Nachfrage im Rahmen dieses Artikels erhielt c't lediglich die Rückmeldung, dass es dazu aktuell keine Neuigkeiten gebe. Ähnlich sieht es beim 4K-Streaming aus: Bereits Mitte Mai 2014 demonstrierte Maxdome zusammen mit Samsung, dass man dazu prinzipiell in der Lage ist, danach wurde es ruhig um das Thema. Auf Nachfrage erklärte der Dienst, er warte mit der Einführung von Ultra-HD-Inhalten auf die Marktreife, also die ausreichende technische Reichweite, Inhalte und Bandbreite.

Netflix

Netflix bietet nur eine Flatrate, beim Vertragsschluss muss man



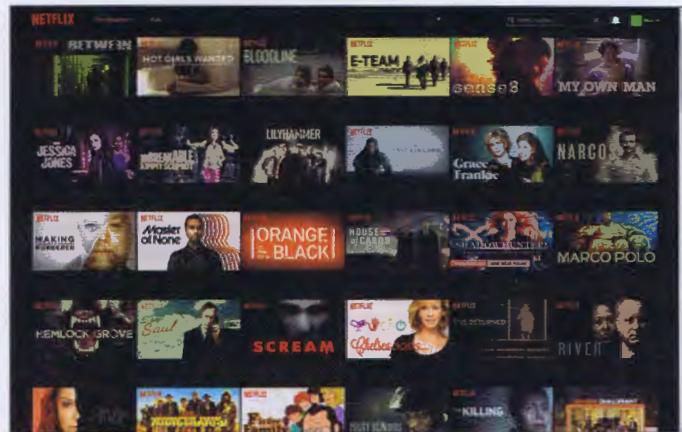
Maxdomes Flatrate-Filmangebot umfasst rund 5000 Titel. Man muss aber einige Jahre in die Vergangenheit zurückgehen, bis man auf echte Blockbuster stößt.

sich allerdings zwischen drei Preistufen entscheiden: Beim „Premium“-Paket für rund 12 Euro im Monat kann man den Dienst auf vier Geräten gleichzeitig nutzen – und zwar bis hin zu Ultra-HD-Auflösung.

Für 10 Euro monatlich bietet der „Standard“-Tarif maximal HD-Auflösung auf zwei Geräten gleichzeitig; diesen Vertrag dürften die meisten Kunden geschlossen haben. Noch einmal 2 Euro weniger bezahlt man pro Monat, wenn man das „Basis“-Abo abschließt. Dafür muss man sich mit Standardauflösung auf einem Wiedergabegerät begnügen. Ohne Abo lässt sich leider nicht durchs Sortiment stöbern. Praktisch sind da die Website „Whats New On Netflix?“ und der

inoftizielle Netflix-Blog (siehe c't Link am Ende), die über Neuzugänge informieren. Bei unserer Auswertung stellte sich heraus, dass Netflix hinsichtlich des Film- und Serienangebots sein Versprechen gehalten und seit dem Deutschland-Start das Sortiment ordentlich erweitert hat. Kam der Dienst bei den Allzeit-Charts zuvor nur auf einen mittleren Platz, führt er nun die Tabelle an.

Nach UHD-Titeln muss man nicht lange suchen, im Testzeitraum fanden sich dort aber vor allem Eigenproduktionen. Die decken immerhin ein breites Spektrum ab: Von Abenteuer und Fantasy über Comedy und Drama bis hin zur Koch-Doku war praktisch für jeden Geschmack etwas dabei.



Netflix hat zahlreiche Eigenproduktionen im Sortiment, die neben Serien auch Dokumentationen, Shows und sogar Spielfilme umfassen.

Sky Online

Sky Online bietet zwei Flatrate-Angebote als sogenannte „Monatstickets“ an: Beim Paket „Entertainment“ erhält man für monatlich rund 10 Euro Zugriff auf einen Katalog von Serien sowie auf eine Reihe von Sendern, die als Livestreams abrufbar sind – darunter Sky Atlantic, Fox, RTL Crime, TNT Glitz und TNT Serie. Bei „Cinema“ darf man sich für knapp 15 Euro aus einem Pool von Spielfilmen bedienen und auf Livestreams der Sender Sky Cinema und Disney Cinemagic zugreifen. Möchte man das gesamte Flatrate-Angebot nutzen, zahlt man monatlich also stolze 25 Euro.

Im Testzeitraum zählten wir bei Sky Online insgesamt 138 Se-

MIT MINI PREIS

F210

Intel® ATOM x5-Z830, 2 Watt
Lüfterlos
4x 1.4 GHz, Turbo: 1.8 GHz
HDMI, USB 3.0, SIM-Card Slot

2 GB RAM, 32 GB eSSD, Win 7

Preis:

€ 180,00 zzgl. MwSt.

Reseller

Attraktive Einkaufskonditionen:
sales@concept.biz

SUPER MINIS



MIT RIESEN POWER

i200

Intel® Core i3 4010U, 2x 1.7 GHz
Lüfter
2x 1.7 GHz
Display Port, HDMI, COM, 3G

Barebone oder bestückt

Alternativ:

Intel® Celeron N2957, 2x 1.4 GHz

ISE Amsterdam 2016

9 - 12 Februar 2016
Halle 8, Stand 8-H275



Sky Online kann vor allem durch seine Verträge mit dem US-Sender HBO punkten: Hitserien wie „Game Of Thrones“, „True Detective“ und „True Blood“ sind im Flatrate-Sortiment exklusiv.

rien. Diese Zahl schließt aber auch Doku-Reihen ein – etwa vom Sender „Spiegel Geschichte“. Nach Abzug der Dokus blieben 111 Serien über – was rechnerisch den letzten Platz im Vergleich bedeutet. Immerhin ist Skys Angebot recht exklusiv (Stichwort HBO-Serien) und aktuell. Mitunter fehlen jedoch die früheren Staffeln: Von „American Horror Story“ standen etwa lediglich die Folgen 5 bis 7 der fünften Staffel zum Abruf bereit.

Im Rahmen seines Flatrate-Angebots wirbt Sky mit sogenannten „Box Sets“, bei denen es

„vollständige Staffeln für größten Seriengenuss“ geben würde – und zwar „von der ersten bis zur letzten Episode“. In der Realität bedeutet dies jedoch nicht, dass man wirklich alle Staffeln zu sehen bekommt – oder auch nur jede Serie ab der ersten Folge. Von der HBO-Hitserie „Game Of Thrones“, die mittlerweile fünf Staffeln alt ist, lässt sich beispielsweise lediglich die zweite Staffel abrufen.

Das Filmangebot der Flatrate kann sich sehen lassen: Zu den aktuellen Neustarts gehörten im Testzeitraum bekannte Titel wie



Die neue Kanalstruktur von Watchever soll den Nutzer nach Aussage des Dienstes „auf seiner Reise durch die Watchever-Welt“ leiten.

„Chappie“ und „Baymax“, aber auch Klassiker wie „Der große Diktator“. Neuere US-Produktionen liegen gewöhnlich in deutscher und englischer Sprache vor. Untertitel sind bei Sky Online nicht Standard, der Dienst bietet sie aber für ausgewählte Titel als Service für Hörgeschädigte an.

Während wir die Live-Streams der Sender aus dem Entertainment-Paket auch am Rechner abrufen konnten, klappte das mit den Programmen aus dem Cinema-Paket ausschließlich mit einer „Sky Online TV Box.“ Diese

Einschränkung lässt sich aber verkräften, da die Filme auch in der Mediathek zu finden sind. Schwerer wiegt, dass Sky selbst an der Box lediglich Stereo-Ton bietet. UHD und HDR darf man da in absehbarer Zeit wohl nicht erwarten.

Watchever

Beim im September 2015 erfolgten Neustart veränderte Watchever vor allem seine Oberfläche optisch und in der Struktur. Auf der neuen Plattform kommen statt der bisher üblichen Cover-

Video-Flatrates

Anbieter	Amazon	Maxdome	Netflix	Sky	Watchever
Name des Flatrate-Angebots	Prime Instant Video	Monatspaket	– (nur Flatrate)	Sky Online – Monatstickets	– (nur Flatrate)
Web	www.amazon.de	www.maxdome.de	www.netflix.de	http://www.skyonline.sky.de/	www.watchever.de
Katalog					
Anzahl Filme (Vergleich ¹)	1628 (-403)	4964 (+106)	1420 (+559)	836 (-362), im Cinema-Paket	874 (-1427)
Anzahl Serien und Doku-Reihen (Vergleich ¹)	434 (+184)	1007 (+726)	353 (+147)	138 (+95), im Entertainment-Paket	228 (-16)
Serien Top-25 (Vergleich ¹) / Allzeit-25 (Vergleich ¹)	13 (+7) / 11 (+5)	8 (-3) / 7 (+4)	10 (+1) / 13 (+2)	7 (+3) / 9 (+5)	4 (-2) / 6 (-1)
Synchronfassung / Untertitel	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / vereinzelt	✓ / -
O-Ton / Untertitel	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -
FSK-18-Titel	✓	✓	✓	✓	✓
Funktionen					
max. Zahl der Geräte	>10	>10	>10	4	10
Geräteverwaltung	jederzeit lösbar	jederzeit lösbar	Geräte aktivieren, aus allen Geräten abmelden	alle 60 Tage löschen	alle 12 Monate alle löschen
parallele Streams	3	>5	1, 2, 4, je nach Vertrag	1	5
Offline-Modus PC / Android / iOS	– / ✓ / ✓	✓ ² / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –	– / ✓ / ✓
Verfahren Altersnachweis	Personalausweis, Reisepass	Personalausweis	–	Schufa-Alterscheck	Postident
Kindersicherung	PIN (für FSK 18)	PIN (vier Altersstufen)	PIN (vier Altersstufen)	PIN (ab FSK 12)	PIN (fünf Altersstufen)
Benutzerverwaltung	–	–	✓	–	✓
Bewertung					
Katalog Serien / Filme	⊕⊕ / ⊕	⊕ / O	⊕⊕ / O	⊕ / ⊕	⊕ / O
Flexibilität	○	⊕⊕	⊕	○	○
Bildqualität	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Preis (pro Monat)	8 €; bei Prime-Jahresabo inklusive	8 €	8 € (SD), 10 € (2 x HD), 12 € (4 x HD/UHD)	8 €	9 €

¹Veränderung zum Test in c't 22/14 ²in Windows-App

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Abbildung nun breite Kacheln zum Einsatz. Zudem reduzierte der Dienst die linke Menüleiste auf vier Hauptelemente: „Home“ führt auf die Startseite, wo Titel präsentiert werden, die auf den Favoriten und Interessen des Kunden basieren. Außerdem stehen dort Empfehlungen des Redaktionsteams des Dienstes. 25 von Watchever und Partnern zusammengestellte Kanäle listen Serien, Shows und Filme auf.

Über „Durchsuchen“ gelangt man auf eine Seite mit den Kategorien „Serien“, „Filme“, „Dokus“, „Kids“, „Musik“ und „Entertainment“. Hier gibt es auch eine Volltextsuche. Ganz unten auf der Seite lässt sich dann zwischen verschiedenen Profilen wechseln. Davon lassen sich bis zu fünf anlegen, mit jeweils eigener Watchlist und persönlichen Empfehlungen für jedes Familienmitglied.

Ein Blick auf unsere Auswertung sorgt für Ernüchterung: Watchever ist der einzige Dienst im Test, dessen Film- und Seriensortiment seit [1] an Umfang verloren hat. Rein zahlenmäßig liegt der Dienst damit immer noch vor Sky Online, allerdings ist er bei den Top-25-Serien mittlerweile mit vier Treffern weit abgeschlagen und belegt bei den Allzeit-Charts mit sechs Treffern ebenfalls den letzten Platz. Einige exklusive Titel gibt es aber weiterhin: Watchever streamte als Deutschland-Premiere mit „Les Revenants“ sogar eine französische Serie mit O-Ton und deutschen Untertiteln.

Bei den Filmen punktet Watchever mit einer recht ordentlichen Auswahl an Disney-Werken, Arthouse-Movies und Klassikern. Ankündigungen in Richtung Ultra HD, HDR oder Dolby-Atmos-Ton gab es bislang nicht. Sie kämen auch recht überraschend, wenn man bedenkt, dass der Dienst aktuell nicht einmal Mehrkanal-Ton bietet.

Fazit

Von der Auswahl her führen Amazon und Netflix das Feld klar an. Für welchen Anbieter man sich entscheidet, ist vor allem eine Frage, welche Titelauswahl einem eher zusagt. 4K- und O-Ton bieten beide Dienste, bei Amazon vermissen wir jedoch die Untertitel. Maxdome ist bei Serien ebenfalls auf einem guten Weg, bei Filmen bleibt aber der

Eindruck „Masse statt Klasse“. Vor allem wäre es schön, wenn der Dienst langsam seine 4K- und Atmos-Ankündigungen wahr machen würde.

Watchever fällt aus dem Rahmen: Der Dienst spielt bei den Blockbustern praktisch keine Rolle, überrascht aber mit einem gut kuratierten Restangebot.

Generell lässt sich aber sagen, dass die Flatrate-Dienste ihr Serien-Sortiment kräftig überarbei-

tet haben. So kommen nun sowohl Nutzer, die sich gerne die neuesten Produktionen anschauen, häufiger auf ihre Kosten als auch solche, die die „Klassiker“ noch einmal anschauen oder neu entdecken möchten.

(nij@ct.de)

Literatur

[1] Sven Hansen, Nico Jurran, Dr. Volker Zota, Vielgucker-Flatrates,

Fünf Videostreaming-Abos im Vergleich, c't 22/14, S. 122

[2] Martin Fischer, Nico Jurran, Aushänge-Shield, Nvidia Shield Android TV: Filme und Spiele streamen, c't 25/15, S. 88

[3] Nico Jurran, Höhere Sound-Sphären, Der nach oben erweiterte Raumklang von Dolby Atmos, c't 27/15, S. 116

ct Alle Apps: ct.de/y8sr

QualityHosting

QualityBusiness
Hosted in Germany

60 Tage kostenfrei*

Alles aus einer Hand
Von Deutschlands Nr. 1 für Hosted Exchange

→ E-Mail, Kontakte, Kalender
→ Online-Speicher & File Sharing
→ Audio- & Video-Konferenzen
→ Chat, Projekt-Websites u.v.m.

Hosted Exchange + SharePoint + Hosted Lync = **Quality-Business**

* Neu- und Bestandskunden-Angebot: 60 Tage kostenfrei, 60 Tage Rücktrittsrecht.

Streaming-Boxen fürs TV

Android

Die Minix Neo X8 H Plus steht hier stellvertretend für andere TV-Boxen mit einem konventionellen Android-Betriebssystem. Sie nutzen meist die etwas ältere Version 4.4. Minix hat seinen 165 Euro teuren Neo X8 Plus für den TV-Betrieb optimiert, mit passendem Launcher und einer für den Player angepassten Version des Kodi Entertainment Center (c't 15/15, S. 56). Darüber hinaus bietet die X8 H Plus ein paar interessante Sondereinstellungen fürs Streaming. So lässt sich etwa eine Ethernet-Verbindung übers Einstellungsmenü als WLAN tarnen. Das ermöglicht den Betrieb der Maxdome-App, die eine WLAN-Verbindung verlangt.

Der Neo X8 H Plus ist das einzige Gerät, auf dem grundsätzlich alle fünf Streaming-Dienste laufen. Die Bildqualität von Maxdome und Sky Online überzeugt dabei aber nicht ganz – zudem sind bis auf Amazons Video-App alle Anwendungen auf Touch-Bedienung ausgerichtet. Man kann sie daher nur über den Umweg eines zusätzlich angeschlossenen Touchpads oder einer Maus bedienen. Amazons Video-App steuert man hingegen bequem mit der mitgelieferten IR-Fernbedienung. Die Installation erfolgt über den Umweg des Amazon App Shop, den man zuvor über den Browser herunterladen muss (siehe c't-Link).

Bewertung

- viele Anschlüsse
- unterstützt alle Anbieter
- kein Mehrkanalton bei Streaming-Apps
- 4K-fähig, aber nur HDMI 1.4



Fire TV

Sein erstes Fire TV brachte Amazon noch zum Dumping-Preis unter die (Prime-)Kundschaft. Die zweite Version der TV-Box kostet für alle 100 Euro und kommt mit einer schicken WLAN-Fernbedienung mit eingebautem Mikro (c't 23/15, S. 72). Die wichtigste Neuerung: Das neue Fire TV versteht sich auf die Wiedergabe von 4K-Material – diese Inhalte lassen sich sowohl über Amazons Videodienst als auch Netflix abrufen. Per HDMI kann man Mehrkanalton per Dolby Digital Plus kodiert an einen entsprechenden Receiver ausgeben.

Amazons Fire OS ist eine abgewandelte Version von Android 5.1 – per Sideload lassen sich über den ES-Datei-Explorer beliebige Android-Apps aufs Gerät laden. Sie erscheinen allerdings nur in der Liste der zuletzt geöffneten Apps. Auf diesem Wege kann man das Medien-Center Kodi nachinstallieren (siehe S. 110), aber auch die für Android-Tablets verfügbare App für Sky Online. Da die App für Mobilgeräte optimiert ist, empfängt man den Videostrom von Sky allerdings nur mit reduzierter Bandbreite in SD-Qualität. Watchever und Maxdome ließen sich im Test zwar ebenfalls per Sideload aufs Fire TV schieben und installieren, verweigerten jedoch die Wiedergabe von Video-Streams.

Bewertung

- 4K-Inhalte/HDMI 2.2
- App-übergreifende Sprachsuche
- hohe Qualität bei Amazon Video und Netflix, Dolby Digital Plus
- 24p nur bei 4K-Material

Nexus TV

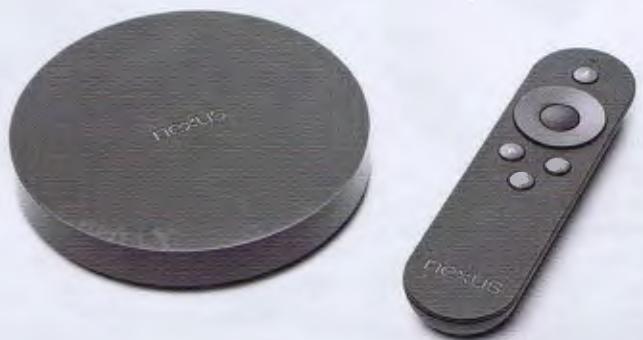
Der von Asus hergestellte Nexus Player ist ähnlich kompakt wie Amazons Fire TV, hat aber weniger Anschlüsse: Zubehör muss man über die USB-OTG-Buchse mit einem zusätzlichen Adapter verbinden. Auf der Box läuft Googles Android TV, wie es auch auf neuen LCD-TVs und auf dem Nvidia Shield TV zum Einsatz kommt. Dabei handelt es sich um ein deutlich reduziertes Android mit einer flüssig animierten Bedienoberfläche. Die mit 90 Euro recht günstige Box kommt mit einer kleinen Bluetooth-Fernbedienung (c't 13/15, S. 166).

Die App-Auswahl im offiziellen Play Store für Android TV ist eingeschränkt. Hier findet man von den Streaming-Diensten nur Netflix – die App liefert eine gute Bildqualität und Mehrkanalton in Dolby Digital Plus. Maxdome lässt sich über den ES Explorer per Sideload installieren. Wenn man sich mit den oft hochkant stehenden Menü-Inhalten und der Notwendigkeit einer zusätzlichen Maus als Eingabegerät anfreundet, lässt sich der Dienst zumindest nutzen. Die per Sideload untergeschobenen Android-Apps von Watchever, Amazon Video und Sky Online liefen im Test, stürzten aber wiederholt ab.

Bewertung

- ⬆ Sprachsuche
- ⬆ übersichtliche Bedienoberfläche
- ⬇ wenig Anschlüsse
- ⬇ kein 4K, kein 24p

androidtv



Apple TV

Das Apple TV der vierten Generation ist doppelt so hoch wie sein Vorgänger und sticht aus der Reihe der kleinen, flachen TV-Boxen etwas hervor. Für die 64-GByte-Variante muss man 230 Euro investieren – selbst mit der kleinsten Speicherausstattung ist das Apple TV mit 180 Euro die teuerste TV-Box. Dafür ist das Netzteil integriert und man bekommt eine schicke Bluetooth-Fernbedienung mit Touch-Feld dazu (c't 25/15, S. 44).

Das Laden nicht von Apple autorisierter Apps ist nicht vorgesehen, in Sachen Video-Flatrates ist man daher ausschließlich auf das Angebot im App Store beschränkt. Neben Netflix ist hier auch Watchever zu finden. Netflix arbeitet problemlos und gibt per HDMI auch Mehrkanalton in Dolby Digital aus. 4K-Inhalte lassen sich jedoch wegen der Einschränkungen des Apple TV nicht nutzen: Es unterstützt lediglich HDMI 1.4 und gibt Videos maximal in Full HD wieder. Die Watchever-App ist weniger übersichtlich als die von Netflix und gibt lediglich Stereo-Ton aus.

tv



Bewertung

- ⬆ Sprachsuche per Siri
- ⬆ Touch-Fernbedienung
- ⬇ kein Sideload möglich
- ⬇ kein 4K, kein 24p, kein Dolby Digital Plus





Dr. Volker Zota

Lückenschließer

Mit Mediatheken, Online-Videorecordern und Live-Streams zum Internet-Vollprogramm

Video-Flatrates und VoD-Angebote liefern jede Menge Unterhaltungsfutter, decken aber nicht alles ab. So fehlen viele Eigenproduktionen hiesiger Sender und Live-Events. Doch selbst dafür braucht man keinen Kabel- oder Satellitenanschluss mehr.

Zwar wachsen die Kataloge der Video-Flatrates, doch anders als bei den Musikdiensten klaffen trotzdem große Löcher im Repertoire – alte Filme und Serien fehlen und auch aktuelle Titel verschwinden nach gewisser Zeit wieder aus dem Streaming-Fenster. Für frische Blockbuster muss man ohnehin auf Pay per View ausweichen.

Stream-Programmführer

Wer einen bestimmten Film sucht, will sich nicht jedes Mal durch alle Flatrates und Video-on-Demand-Dienste klicken – zumal das gerade bei den Flatrates nicht immer geht. Hier springen Streaming-Suchmaschinen wie „Wer streamt es?“ und „JustWatch“

in die Bresche. Dort kann man mit wenigen Klicks prüfen, welche Filme und Serien die hiesigen Video-Flatrates und VoD-Plattformen neu im Programm haben. Beide Dienste gibt es im Web und als App.

„Wer streamt es?“ unterstützt alle gängigen Videodienste, ist aber nicht so übersichtlich wie JustWatch. Bei Letzterem kann man sich sogar ohne Anmeldung eine Merkliste interessanter Inhalte zusammenklicken – das Ergebnis wird in einem Cookie gespeichert. Das hat den Nachteil, dass man sie anders als bei „Wer streamt es?“ nicht über Browser- und Betriebssystemgrenzen hinweg nutzen kann.

Bei unseren Recherchen hat sich auch gezeigt, dass die Datenbank bei JustWatch

deutlich mehr falsche beziehungsweise veraltete Einträge enthält. Die Dienste helfen dem Nutzer nicht nur herauszufinden, wer welche Filme und Serien streamt, sondern auch bei der Preisrecherche. Beim Mieten spart man so den einen oder anderen Euro, beim digitalen Kauf auch schon mal fünf.

Werbefinanziert

Abseits der Video-Flatrates und kommerziellen VoD-Dienste gibt es werbefinanzierte Portale wie Clipfish.de, MyVideo.de oder Netzkino.de. Dort findet man durchaus gute Filme und Serien, bei MyVideo beispielsweise neben den Mediatheken-Inhalten der ProSiebenSat.1-Gruppe die ersten beiden Staff

feln der (meiner Ansicht nach) großartigen Serie „Orphan Black“ von BBC America. Viele vermeintliche Treffer führen jedoch nur auf die Meldung „Leider stehen zu dieser Serie aktuell keine Videos zur Verfügung“. My-Videos Filmbibliothek umfasst knapp 2800 Streifen vom älteren Blockbuster („Hostage“ mit Bruce Willis) bis hin zu Schund.

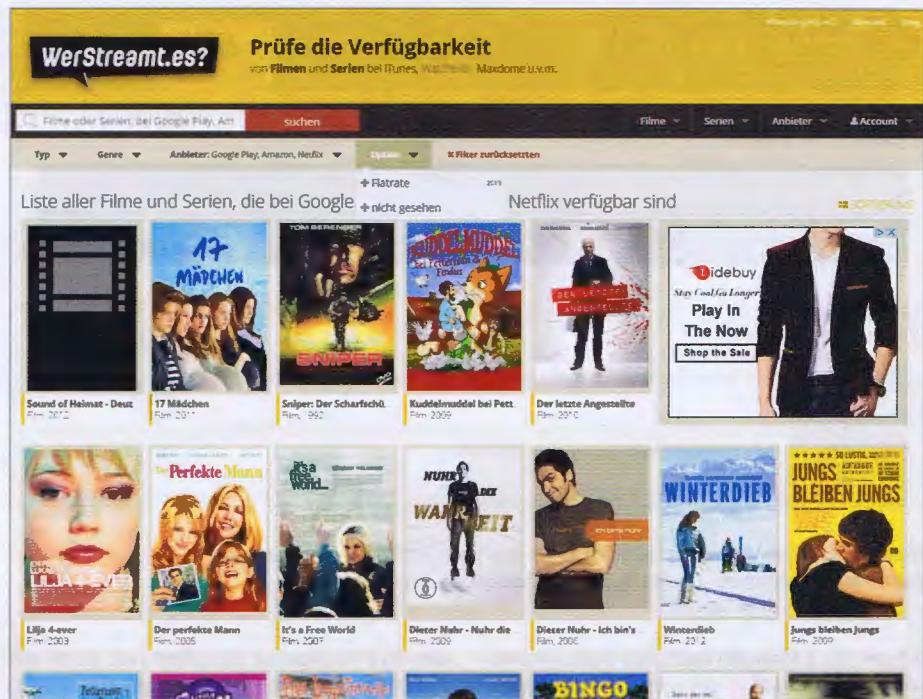
Bei den Filmen gibt es viele Überschneidungen mit dem Angebot Clipfish und Netzkino, wobei die Kataloge der letzteren Portale nach unseren Zählungen nur rund 1000 Filme enthält. Clipfish hebt sich durch eine Handvoll Anime-Serien und Schnipsel aus RTL-Serien ab, Netzkino setzt Schwerpunkte bei Arthaus, Bollywood und Horror.

Die Dienste gibt es jeweils auch als Apps für iOS (Ausnahme MyVideo), Android und Fire TV; für Android TV gibts nur Clipfish, Apple-TV-Nutzer gehen bisher leer aus. Die Apps von Clipfish und Netzkino können Inhalte via Google Cast streamen.

Als problematisch erweist sich der Jugendschutz: Auch Filme mit Alterskennzeichnung USK 16 und USK 18 sind frei im Internet zugänglich – also auch für Kinder. Zwar setzen die Anbieter technische Maßnahmen ein („Age-de.xml-Labeling“). Die greifen jedoch nur, wenn auf dem Rechner eine Jugendschutzsoftware installiert ist respektive bei den Mobil-Betriebssystemen die Parental Controls aktiviert sind. Auf Smart TVs behilft sich Netzkino mit einer Art Sendezeitbeschränkung; wer dann etwa auf einem Samsung-Fernseher früher gucken will, muss den Film mittels PersoCheck-Verfahren freischalten.

Serien-Fans finden auch bei der werbefinanzierten Mobil-App Dailyme TV (iOS, Android, Fire OS, Windows) was zum Gucken; einzig die separate „Kids-Flatrate“ mit Kinderserien schlägt mit 4 Euro monatlich zu Buche. Das Berliner Start-up konnte unter anderem ARD, ZDF, die ProSiebenSat.1-Gruppe und die BBC ins Boot holen. Der Katalog umfasst Magazin-Formate der Öffis und Privatsender, mehrere Staffeln von „Der letzte Bulle“ und „Danni Lowinski“ sowie einige BBC-Serien (in Deutsch und Englisch).

Sendungen lassen sich in Dailyme TV wie Podcasts abonnieren, sodass neue Folgen



Dienstübergreifende Suchmaschinen wie „Wer streamt es?“ und „JustWatch“ geben einen Überblick, welche Filme/Serien man wo online schauen kann.

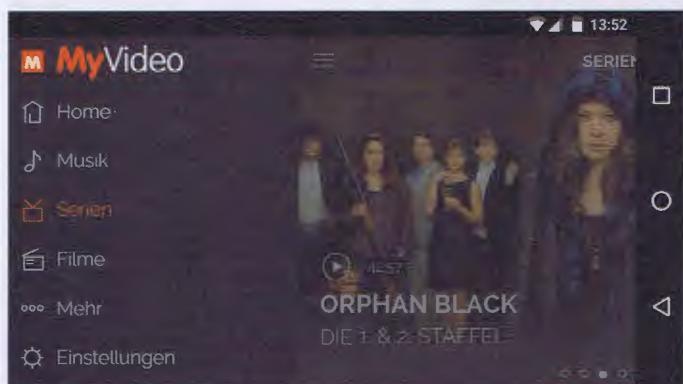
zum Offline-Gucken automatisch von der App heruntergeladen werden – aus der man sie allerdings nicht herausbekommt. Wer die Videos auf dem Fernseher sehen will, muss die Bildschirmübertragung des Mobilgeräts aktivieren.

Mediatheken

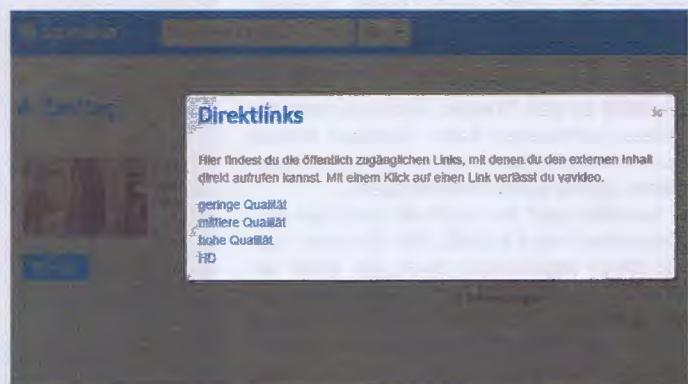
Die Fernsehsender selbst stellen die meisten ihrer selbstproduzierten Inhalte in ihren Mediatheken zum Abruf bereit – in der Regel für mindestens eine Woche nach der Ausstrahlung der Sendung, bevor sie aufgrund der Vereinbarungen im Rundfunkstaatsvertrag „depubliziert“ – sprich unzugänglich gemacht – werden. Den „Tatort“ kann man in der ARD Mediathek neuerdings 30 Tage lang nach der Ausstrahlung abrufen.

Wer sich nicht online, bei HbbTV oder in den jeweils verfügbaren Mediatheken-Apps durchs Programm klicken will, greift zu einer Suchmaschine wie Mediathekensuche.de: Sie durchsucht nicht nur die öffentlich-rechtlichen Mediatheken, sondern auch die der Privatsender. Nach Registrierung kann man auch Themen abonnieren sowie den vorhandenen Schnellfiltern eigene hinzufügen. Beim Klick auf einen Beitrag leitet Mediathekensuche den Nutzer auf die jeweilige Mediathek weiter.

Das Angebot gibt es auch als hübsche App für iOS (2 Euro) und das neue Apple TV (4 Euro), die jedoch nur die Inhalte der öffentlich-rechtlichen Mediatheken wiedergeben. Einen ähnlichen Funktionsumfang hat die für Apple-Geräte verfügbare TV Pro Mediathek, die jedoch monatliche Kosten ab



Bei MyVideo und anderen werbefinanzierten Videoportalen findet man durchaus einige Perlen wie „Orphan Black“.



Die Mediatheken-Suchmaschine Vavideo.de erlaubt den Download öffentlich-rechtlicher Videos über die Direktlinks des Senders.

Manche Online-Videorecorder können das komplette TV-Programm parallel aufzeichnen – dann quillt das Archiv ruckzuck über.

5 Euro (für 2 Monate) nach sich zieht. Interessant ist der (auch in der Live-TV-App desselben Herstellers) genutzte „TV Pro Social Index“, der eine Rangliste der beliebtesten Sendungen erzeugt.

Wer alle öffentlich-rechtlichen Mediatheken auf einmal durchsuchen und deren Inhalte auch archivieren will, kann beispielsweise das inzwischen bei Version 10 angebrachte kostenlose Java-Programm MediathekView einsetzen (siehe c't-Link). Es greift auf eine Datenbank aller Mediatheken-URLs zurück, lässt sich übergreifend durchsuchen, kann Filterprofile und Abos anlegen sowie neue Inhalte automatisch herunterladen – übrigens auch Sendungen, die aus den offiziellen Mediatheken bereits gestrichen wurden. Das Herunterladen verstößt gegen die Nutzungsbedingungen der Mediatheken, wird aber seit Jahren von ARD und ZDF geduldet, solange man es nur für den Privatgebrauch tut. Die verschlüsselten Videos in den Mediatheken der Privatsender tastet MediathekView nicht an.

Während MediathekView sich an den passionierten Öffi-Archivar richtet, ist Vavideo.de eher etwas für den Gelegenheits-Gucker. Die Webseite durchsucht ebenfalls die öffentlich-rechtlichen Mediatheken und verweist den Nutzer zum Anschauen der Videos auch dorthin. Hinter dem Button „Links anzeigen“ verbergen sich jedoch auch die Direktlinks zu den Quellen, worüber man die Videos archivieren kann. Darüber hinaus kann man RSS-Feeds seiner Favoriten abonnieren, damit man nichts verpasst.

Vavideo gibt es auch als Android-App (Download via c't-Link), für die man sich allerdings registrieren muss. Sie zeigt die Inhalte der öffentlich-rechtlichen Mediatheken auf Android-Geräten an, streamt sie per Chromecast (beim Öffnen über den system-eigenen Player) oder DLNA/UPnP AV (bspw. mit den Apps BubbleUPnP oder UPnPPlay) und ermöglicht ebenfalls den Download, sofern man einen Download-Manager wie

den ES File Explorer installiert hat. Auch mit der App MTCast (früher MediaThekCast) können Android-Nutzer auf die öffentlich-rechtlichen Mediatheken zugreifen, allerdings ohne übergreifende Suche. Trotzdem findet man in der aufs Wesentliche reduzierten App schnell die gewünschten Sendungen und kann sie mit einem Fingerschnipp auf Googles Chromecast streamen oder lokal angucken; als Dreingabe bekommt man die Live-Streams der Öffis. MTCast muss man als APK von Sofalabor.de herunterladen, weil die App aus dem Google Play Store verbannt wurde.

Online-Videorecorder

Wer sich nicht von der kurzen Verweildauer der Sendungen in den Mediatheken gängeln lassen oder mit deren Programmücken abfinden will, kann auch ohne Kabel- oder Satellitenanschluss auf Videorecorder zurückgreifen: Bong.tv, OTR, Save.tv oder YouTV

(ehemals Shift.tv) speichern Fernsehsendungen in der Cloud. Abhängig vom Dienstleister kann man mehr als 40 öffentlich-rechtliche und Privatsender aufzeichnen – bei OTR sogar 134. Bei YouTV fehlt RTL, obwohl man die anderen Programme der RTL-Gruppe aufzeichnen kann. Der Einstieg ist häufig kostenlos, aber mit Einschränkungen verbunden: Entweder kann man nicht alle Aufnahmen ansehen, hat nur 24 Stunden lang Zugriff auf die Aufnahmen (YouTV) oder muss sich auf eine siebentägige Testphase mit winzigem Aufnahmearchiv (Bong) einlassen. Für einen komfortablen Cloud-Recorder muss man mindestens 8 Euro im Monat ausgeben ... oder fragwürdige Werbe-Banner klicken (siehe unten).

Über die Webseiten oder zugehörigen Apps programmiert man mit einem Klick den gewünschten Timer oder zeichnet einfach alle Sender auf und wählt anschließend Sendungen zur Archivierung oder lädt sie herunter. OTR Premium und Save.tv (ab XL-Tarif) befreien die Aufzeichnungen automatisch von Werbung, wobei man keine perfekten Ergebnisse erwarten darf, sich aber immerhin das Überspulen spart.

Bei YouTV kann man höchstens eine Woche lang auf die Aufnahmen zugreifen, sofern man sie nicht herunterlädt oder ins Langzeitarchiv verschiebt. Dieses fasst jeden Tarif bis zu 100 Aufnahmen.

Im Vergleich zu den anderen Diensten wirkt OTR wie ein Relikt aus der Internet-Urzeit ... und bedient sich auch so. Aufnahmen erfolgen derzeit noch im DivX-Format und müssen entschlüsselt werden. Letztlich bezahlt man nicht für die Aufnahmen, sondern deren Entschlüsselung. Letztere kann man sich günstig (< 1 Euro für 120 Aufnahmen) erkaufen oder durch Banner-Klicks verdienen.

Mobil-Apps bieten alle Online-Videorecorder; Save.tv und YouTV gibt es auch in angepassten Versionen für Android TV, Apple TV und Fire TV. Bong unterstützt immerhin Android TV und Fire TV. Über die für



Kommerzielle Live-TV-Dienste streamen für einen Monatsbeitrag auch die Programme der Privatsender.

die Streaming-Boxen angepassten Apps kann man keine Timer programmieren, sie geben nur die Aufnahmen wieder.

Doch mal live?

Sport, Festivals, Events, Nachrichten et cetera gucken die meisten lieber live statt als Aufzeichnung. Glücklicherweise braucht man weder einen TV-Receiver noch ein (auf die eigenen vier Wände beschränktes) IPTV-Angebot wie Entertain, um trotzdem live dabei zu sein. Hat man genügend Bandbreite, klappt das sogar unterwegs (WLAN empfohlen!). Wenn es nicht auf die Sekunde ankommt, tuns auch die Live-Streams der Sender. Die öffentlich-rechtlichen Programme stellen ihre Streams kostenfrei bereit, die Privatsender wollen dafür Geld haben: In der 7TV-App kostet Live-TV der sechs ProSieben-Sat.1-Programme 3 Euro pro Monat, in den Now-Apps der RTL-Gruppe zahlt man jeweils

1,80 Euro pro Monat. Angebote wie Live TV von Couchfunk, Magine, TV Spielfilm live oder Zattoo bündeln die TV-Streams samt Programmführer unter einer Bedienoberfläche. Dabei bekommt man das Grundpaket der Öffentlich-Rechtlichen nach Registrierung bei den Diensten kostenlos, allerdings mit Werbung in den Umschaltpausen garniert.

Wer ohne zusätzliche Werbung in besserer Qualität („HiQ“ oder „HD“) und/oder die Privatsender gucken will, muss zwischen 7 Euro und 10 Euro pro Monat bezahlen. Interessant für Seltengucker, die kein Abo wollen: Bei Zattoo bekommt man für 1,60 Euro einen Tag lang Zugriff auf alle Sender.

Apps für Android und iOS bieten alle Dienste; Couchfunk, Magine und Zattoo gibt es auch für das neue Apple TV, für Android TV und Fire TV gibt es Magine, TV Spielfilm und Zattoo. Wer die Live-Streams der Öffentlich-Rechtlichen kostenlos, ohne zusätzliche

Werbung sehen und auch noch bequem zappen will, kann zum Kodi Entertainment Center (früher XBMC) greifen. Es läuft auf allen Desktop-Betriebssystemen sowie unter Android – auch auf Android TV und Fire TV. Wie man das einrichtet, lesen Sie im unten stehenden Kasten.

Fazit

Wer eine gute Internet-Anbindung hat, braucht keinen TV-Anschluss mehr, muss aber trotzdem auf nichts verzichten. Mediatheken, Online-Videorecorder und Live-Streams schließen nicht nur die Lücken der Video-Flatrates, sondern geben dem Zuschauer zusätzliche Freiheiten bei der Auswahl von Ort und Zeit des Programmkonsums. (vza@ct.de)

ct Dienste und Apps: ct.de/ympc

Kodi Entertainment Center: Internet-TV & mehr einrichten

Auf dem Desktop ist Kodi schnell installiert, auch auf Geräten mit Google Play Store lässt es sich direkt einspielen. Auf dem Amazon Fire TV klappt es jedoch nur per Sideload am Amazon App Shop vorbei. Dazu installiert man zunächst den ES File Explorer aus dem App Shop und aktiviert in den Fire-TV-Einstellungen unter System/Entwickleroptionen den Punkt „Apps unbekannter Herkunft“.

Kopiert man das Kodi-Installationspaket von der Kodi-Webseite (siehe c't-Link) auf einen USB-Stick (oder beim Fire TV 4K auf eine MicroSD-Karte), kann man die Installation über den ES File Explorer starten. Kodi lässt sich ab Firmware-Version 5.0.4 des Fire TV ohne Umwege aus der App-Bibliothek heraus starten. Das verpixelte Kodi-Icon lässt sich vor der Installation mit dem APK Icon Editor durch ein höher aufgelöstes Icon mit 512 × 512 Pixeln ersetzen.

Zum Einrichten des Live-TV aktivieren Sie in Kodi unter Optionen, Einstellungen, Add-ons, Benutzer-Add-ons, PVR-Clients den „PVR IPTV Simple Client“. Die URLs zu den Live-Streams konfigurieren Sie an gleicher Stelle. Glücklicherweise müssen Sie die Listen nicht selbst zusammenpuzzeln; das haben schon andere erledigt. Tragen Sie als M3U-Wiedergabeliste die URL <http://tv.uptv.ink/iptv.ink> ein, für den Programmführer die EPG-Einstellungen <http://epg.uptv.ink/iptv.egp.gz> und damit richtig hübsch wird für die Senderlogos <http://logo.uptv.ink/>. Zum Schluss aktivieren Sie das TV-Kodi (Optionen, Einstellungen, TV), schon läufts. Erfreulich: Das Umschalten zwischen den Live-Streams erfolgt fast so schnell wie zu Analogzeiten.

Neben den öffentlich-rechtlichen Sendern enthält die Wiedergabeliste dutzende Spartensender und ausländische Programme. Unter dem Suchbegriff „IPTV M3U“ findet man im Internet übrigens unzählige Listen von Live-Streams. Viele funktionieren nicht, andere enthalten auch die Live-Streams der deutschsprachigen Privatsender, mitunter sogar in HD. Dabei handelt es sich jedoch um eine unerlaubte Signalweiterleitung, weshalb die meisten innerhalb kurzer Zeit wieder verschwinden.

Außerdem findet man Listen mit Multicast-Adressen echter IPTV-Anbieter, die nicht außerhalb ihrer IP-Adresskreise funktionieren, sondern den Abonnenten vorbehalten sind. Kunden des IPTV-Angebots Entertain der Telekom können in den eigenen vier Wänden zwar auch über den „Simple IPTV Client“ mit Kodi die unverschlüs-

selten Free-TV-Kanäle gucken; bequemer klappts jedoch mit dem Kodi-Add-on „Telekom Entertain“. Mangels Multicast-Unterstützung im Fire-OS-Kernel funktioniert das Telekom-Angebot bisher jedoch auf Amazons Fire TV nicht ohne Weiteres.

Kodi lässt sich mit Add-ons um zahlreiche Mediendienste nachrüsten. Diese Erweiterungen werden von der Community entwickelt. Es kann also passieren, dass Umstellungen bei den Dienstbetreibern dazu führen, dass die Add-ons (vorübergehend) nicht mehr oder nur noch auf einigen Plattformen funktionieren. Neben den offiziellen Kodi-Erweiterungen gibt es weitere „Repositories“. Das umfangreichste ist das SuperRepo, das man über den Dateimanager von Kodi unter Angabe der URL <http://srp.nu> als Quelle hinzufügen kann.



Internet-Fernsehen: Mit Kodi zappt man bequem durch die Live-Streams der öffentlich-rechtlichen Sender.

Einzelne Kategorien aus dem SuperRepo kann man dann über Add-ons, „aus ZIP-Datei installieren“ auswählen. Die hinzugekommenen Add-ons aktivieren und konfigurieren Sie ähnlich wie oben beim Simple IPTV Client beschrieben. Nicht alle im SuperRepo enthaltenen Add-ons sind legal: „xStream“ aus der Video-Kategorie versammelt beispielsweise diverse Streaming-Dienste aus der rechtlichen Grauzone. Hier ist Vorsicht geboten – mehr dazu im nachfolgenden Artikel.



Dennis Schirrmacher

Filme aus dem Untergrund

Auf Messers Schneide: illegale Download- und Streaming-Portale

Günstige Videoflatrates machen Raubkopien unattraktiver. Wer aber aktuelle Filme sehen will, schaut oft in die Röhre, zahlt noch mal drauf oder landet auf fragwürdigen Download- und Streaming-Portalen. Einige Angebote kommen extrem professionell daher und locken mit HD-Bildqualität.

Mit einer Videoflatrate ist man grundsätzlich gut aufgestellt. Aktuelle Filme sind aber nicht enthalten und im Schnitt hinkt die Auswahl der Videoflatrate-Anbieter zwei bis drei Jahre hinterher. Ist man zum Beispiel auf der Suche nach dem dritten Teil von „Der Hobbit“, bietet sich ein Video-on-Demand-Portal an. Aktuell gibt es den Film aber nur zum Kaufen und nicht zum Ausleihen. Ein Kauf schlägt mit rund 10 Euro zu Buche; da ist die Blu-ray Disc sogar einen Euro günstiger.

Sind Filme und Serien hierzulande noch nicht verfügbar, wird es komplizierter; als einzige legale Möglichkeit bleibt oft nur der private Import. Doch das funktioniert nicht

immer. Ein Beispiel ist das Weihnachts-Special der Kult-Serie „Doctor Who“, das in England an den Feiertagen zu sehen war. In Deutschland lief das Special erst Ende Januar, und da ausschließlich in Kinos der Cinemaxx-Kette.

Oft reicht eine Web-Suche, um dennoch eine Download- oder Streaming-Webseite mit dem gewünschten Film zu finden. Auf einigen Streaming-Portalen reicht ein Knopfdruck, um Filme zu schauen.

Diese Angebote sind meist illegal und ihre Nutzung kann rechtliche Konsequenzen haben. Einige liegen in der juristischen Grauzone, andere sind eindeutig illegal. Im schlimmsten Fall fängt man sich eine kosten-

pflichtige Abmahnung ein. Der rechtlichen Beurteilung derartiger Angebote widmet sich der Artikel auf Seite 117.

Downloads von Sharehostern

One-Click-Hoster wie Share-Online und Uploaded sind für illegale Downloads beliebt. Dieser Trend begann mit dem Sharehoster Rapidshare, der sich 2015 jedoch vom Markt zurückgezogen hat.

Bei Share-Online & Co. kann jedermann ohne Anmeldung Dateien hochladen – auch mehrere GByte große Filme. Diese liegen in mehreren Archiven auf den Servern eines One-Click-Hosters vor. Jede Datei ist über

einen eindeutigen Link erreichbar, welche sich in Listen organisiert in einschlägigen Foren und sogenannten Moviez-Seiten finden. Meist sind die Links ausschließlich für angemeldete Foren-Mitglieder sichtbar. Auf den Moviez-Seiten kann diese hingegen jedermann einsehen. Die Links können in einen Download-Manager wie jDownloader importiert werden.

Um einen HD-Film in überschaubarer Zeit herunterzuladen, braucht man jedoch einen kostenpflichtigen Premium-Account bei einem Sharehoster. Andernfalls tröpfeln Downloads nur träge durch die Leitung, bei Uploaded etwa mit gerade mal 50 Kilobyte die Sekunde. Zudem setzen die Anbieter bei den Gratis-Downloads auf eine zeitliche Beschränkung, sodass man mitunter nur alle paar Stunden eine Datei herunterladen darf.

Private BitTorrent-Tracker

Auch der Download über P2P-Netzwerke wie BitTorrent bleibt angesagt. Dabei liegt die Datei typischerweise auf den Computern der Teilnehmer – BitTorrent verfolgt das Konzept des Nehmens und Gebens. Wer hier einen Film herunterlädt, teilt diesen gleichzeitig auch. Nutzer laden also Dateien nicht nur herunter, sondern bieten diese auch unweigerlich zum Download an. Das unterscheidet das Herunterladen via BitTorrent von den Sharehostern und macht die Sache rechtlich besonders heikel.

Wer urheberrechtlich geschützte Werke via BitTorrent herunterlädt, lebt gefährlich. Die Rechteinhaber lassen über Anwälte regelmäßig Abmahnungen ausstellen. Das Ermitteln von Identitäten gelingt in einem Filesharing-Netzwerk einfacher als bei einem One-Click-Hoster, da sich die IP-Adressen der Täuscher direkt auslesen lassen.

Um Spitzel auszusperren, organisieren sich einige BitTorrent-Tracker zu geschlossenen Gruppen. In diese Gruppen kommt man ausschließlich mit einer Einladung. Dafür braucht man gute Kontakte in die Szene. Wer in so eine Gruppe aufgenommen wird, darf nicht gleich neue Mitglieder einladen, sondern muss erst an seiner Reputation arbeiten, indem er Dateien möglichst lange teilt. Wird der Torrent-Link in der Zwischenzeit publik, droht auch hier schnell Post vom Anwalt.

Illegales Streaming

Längst hat die Szene auch Video-Streaming für sich entdeckt. Portale wie Kinox.to hosten selbst keine Filme, sondern verweisen auf Videohoster, zum Beispiel Promptfile, von denen die Streams ausgeliefert werden. Der Abruf erfolgt kostenlos direkt aus einem Webbrower und über eine Android-App.

Die Bildqualität liegt oft weit unterhalb der eines Films auf DVD. Das liegt zum Teil am Quellmaterial: Vielfach handelt es sich um abgefilmtes Material aus dem Kino. Das Geschäftsmodell dieser Streaming-Webseiten besteht darin, aktuelle Filme als Erster kostenlos anzubieten, um so möglichst viele Nutzer anzulocken. Den Umsatz generieren



die Anbieter durch Werbung und über die Verteilung von Malware über die Webseiten. Ein solches Angebot sollte man ohne aktiven Viren-Wächter nicht einmal aus Neugierde anstreben.

Auch das BitTorrent-Netzwerk wird für das Streamen von Filmen genutzt. Das bekannteste Portal dieser Art ist Popcorn Time. Es ist für Android, iOS, Linux, OS X und Windows als Anwendung verfügbar. Aktuelle und ältere Filme und Serien stehen dort in HD-Qualität kostenlos zum Abruf bereit. Auch wenn die Bildqualität nicht mit einer Blu-ray Disc mithalten kann, liegt sie häufig auf dem Niveau kommerzieller Streaming-Angebote.

Da man die Inhalte beim Anschauen gleichzeitig über das BitTorrent-Netzwerk verteilt, haben viele Nutzer in Deutschland bereits Abmahnungen erhalten. Wie beim direkten Download im P2P-Netzwerk können Ermittler IP-Adressen vergleichsweise einfach herausfinden. Die Popcorn-Time-Entwickler machen daraus gleich ein Geschäftsmodell und bieten für den anonymisierten Betrieb einen VPN-Tunnel an. Die VPN-Funktion ist als kostenpflichtige Zusatzfunktion gleich in den Client integriert.

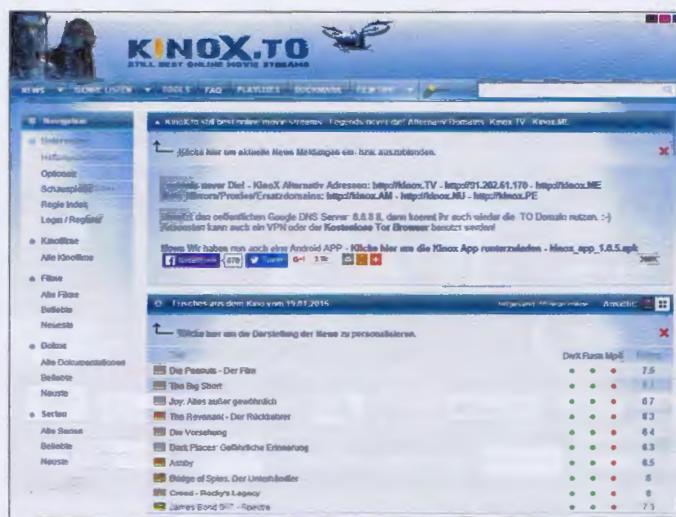
Trotz eindeutiger Rechtslage riskiert man beim Download von Filmen über One-Click-Hoster keine Abmahnungen.

Auf den ersten Blick könnten selbst versierte Computernutzer denken, dass es sich bei Popcorn Time um ein legitimes Angebot handelt – wenn es denn nicht kosten- und werbefrei wäre. Die Bildqualität, grafische Oberfläche und Bedienung können es locker mit Netflix aufnehmen. Das macht das Ganze umso perfider, denn selbst unerfahrene Computer-Nutzer können Popcorn Time ohne Probleme bedienen und bekommen mitunter gar nicht mit, dass sie sich dabei strafbar machen.

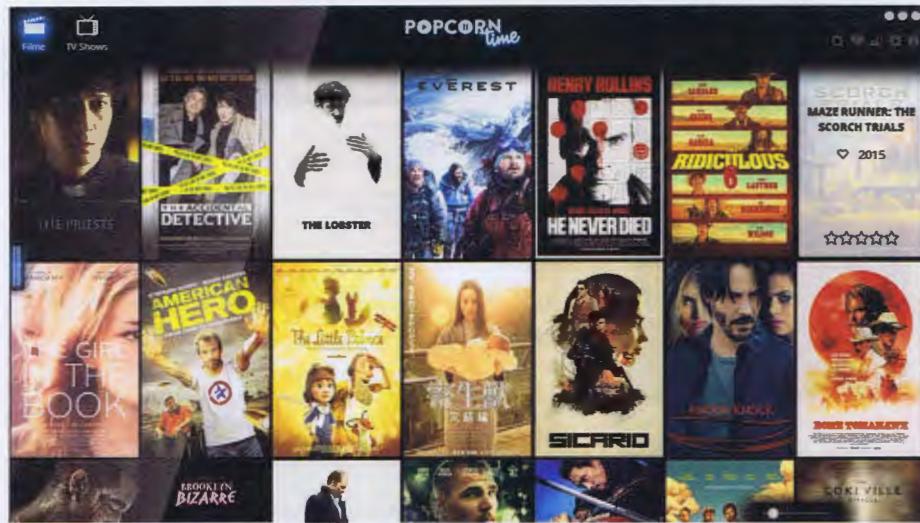
Professioneller Piratensender

Das Portal Maxtv.cc sieht nicht so schick aus wie Popcorn Time, lockt aber mit zahlreichen älteren und aktuellen Filmen per Stream in Blu-ray-Qualität. Wie bei legalen Video-Flatrates bekommen die Kunden für 10 Euro im Monat Zugriff auf das gesamte Archiv. Die Anbieter versprechen zügigen Support und Sicherheit mittels eines verzweigten Cloud-Server-Systems.

Das klingt nicht nur zu schön, um legal zu sein, tatsächlich handelt es sich um ein illegales Angebot. Denn bereits der erste Satz auf der Webseite beschreibt, dass Maxtv primär



Aufgrund einer unscharfen Rechtslage sind Nutzer von Kinox.to nicht zu belangen. Die Betreiber hingegen schon. Einer davon muss für über drei Jahre in Haft.



Pay-TV-Card-Sharing betreibt. Dabei teilen sie Schlüssel von Sky-Smartcards über das Internet. Derzeit ist das die einzige Möglichkeit, das Programm des Pay-TV-Anbieters auf illegalen Weg zu schauen, denn die Nagravision-Verschlüsselung ist bis heute nicht geknackt. Demzufolge ist es auch beim IPTV-Angebot zweifelhaft, dass die Anbieter über die Rechte zu den Filmen verfügen. Auch die auf Anonymität ausgelegten Zahlungsmöglichkeiten sollten Stirnrunzeln auslösen. So können Nutzer via Amazon-Geschenkgutschein, Bitcoin und Webmoney zahlen – letzteres ist ein russischer Bezahldienst, der PayPal ähnelt. Doch es wird noch zwielichtiger: Die Filme liegen den Betreibern zufolge auf Servern in Tschechien. Sie versichern, dass die eigene IP-Adresse nicht bis zu den Servern durchdringt. Es soll innerhalb der gesamten Infrastruktur keine Spuren geben, die Rückschlüsse auf Nutzer zulassen. Das geschlossene System werde aus den Abgebühren finanziert.

Bei aktuellen Filmen orientiert sich Maxtv.cc an den Neuveröffentlichungen auf Blu-ray Disc und am On-Demand-Programm von Sky Select. Optisch wird das eher nüchtern präsentiert; die Infrastruktur ist aber der eines legitimen Angebotes ebenbürtig.

Zum Anschauen stehen 16 Kanäle in jeweils niedriger, mittlerer und Full-HD-Auflösung zur Verfügung. Beim Aufruf eines Kanals starten Filme nach wenigen Sekunden, versichern die Betreiber. Wie bei Sky Select rotiert das Programm täglich und der Titel am Ende der Kanalliste fliegt raus. Dieser wandert dann in das Archiv und kann dort auf einem individuellen Kanal rund um die Uhr abgerufen werden. Dafür ist jeder Film mit einer Kennung versehen. 15 bis 30 Minuten nach Bestellung laufen Filme so lange auf dem individuellen Kanal, bis man einen anderen Titel bucht.

Die Filme stehen per Videostream am Computer etwa über Kodi, dem VLC Media Player oder mit einem Linux-basierten TV-Empfänger über das GStreamer-Multimedia-Framework zum Abruf bereit. Die Wiedergabe erfolgt über eine Abspielliste mit Adressen zu DynDNS-Servern. Diese verweisen wiederum auf die Server, auf denen die Filme liegen.

IPTV auf Blu-ray-Niveau

Auf der Webseite finden sich Vergleichsbilder, die die Bildqualität des zwielichtigen IPTV-Angebotes demonstrieren sollen. Die

Popcorn Time wirkt extrem professionell, streamt Filme aber illegal via BitTorrent. Nutzer bekommen regelmäßig Abmahnungen.

Screenshots legen nahe, dass die Bildqualität einer Blu-ray Disc nahezu ebenbürtig ist. Die Videostreams kommen ohne Artefakte daher und die Bildschärfe leidet trotz reduzierter Bitrate bestenfalls minimal. Die Betreiber geben an, die Bitrate einzudampfen, damit die Filme als Videostream abrufbar sind. Für HD-Filme sollte es mindestens eine Leitung mit 16 Megabit die Sekunde sein. Ein Großteil der Filme liegt mit Surround-Sound in Dolby Digital 5.1 vor.

Work in progress

Noch vor ein paar Jahren wetterten viele zu Recht gegen die Musikbranche, die viele Trends verpennt hat. Zu groß war die Angst vor MP3 und dem Internet; zu lange hielt die Branche an der Audio-CD fest und sah untätig ihre Felle davonschwimmen. Doch diese Wahrnehmung hat sich mit Streaming-Anbietern wie Spotify & Co. bei vielen zum Positiven gewandelt. Musik ist nun für einen überschaubaren Monatsbeitrag auf verschiedenen Endgeräten synchronisiert überall verfügbar.

Netflix & Co. schlagen mittlerweile den gleichen Weg ein. Doch aufgrund der komplexen internationalen Rechtelage ist es für die Filmbranche schwieriger, ein umfassendes Angebot nach dem Flatrate-Modell anzubieten. Offensichtlich ist der Leidensdruck noch nicht hoch genug, um die regionale Rechteverteilung zu überdenken und aufzubrechen. Auch wenn das viele nervt, darf man nicht vergessen, dass eine derartige Umstellung bei der Industrie Opfer einfordert wird. Viele Indie-Filme finanzieren sich primär über regionale Deals. Jene Filme würde es ohne diese Rechteverteilung gar nicht geben.

In Zeiten der Globalisierung und des Internet wollen es viele jedoch nicht mehr hinnehmen, wenn Freunde aus dem Ausland Sendungen in ihrer Facebook-Timeline teilen, die man selbst nicht sehen kann.

Der Erfolg legaler Streaming-Angebote zeigt deutlich, dass viele Zuschauer Geld auszugeben gewillt sind, wenn das Angebot und die Rahmenbedingungen stimmen. Nun muss die Filmbranche stärker auf die Wünsche der Zuschauer eingehen. Ansonsten geraten potenzielle Kunden von Netflix & Co. doch immer wieder in Versuchung, illegale Streaming-Portale zu nutzen. (des@ct.de)

MaxTV.cc

Updates Board PayTV CS IPTV Freeuser Premiumuser Payment FAQ

Willkommen bei MaxTV.cc

Unser Kernbereich liegt im PayTV Cardehing. Primär konzentrieren wir uns auf das deutsche PayTV Angebot. Unsere System verwendet hierzu immer die neuste und effektivste Technologie die derzeitig verfügbar ist. Nebenbei beweisen wir stetig unser IPTV System aus. Mehr Informationen zu den einzelnen Kategorien findet Ihr in den jeweiligen Sektionen. Falls Ihr Hilfe oder weitere Informationen braucht dann meldet euch unter info@maxtv.cc direkt bei uns. Wir helfen euch gerne weiter. FAQ und weitere Informationen gibt es auch im Board.

sky CANAL+ DEUTSCHE WELT HD+ CTFREE+ BIS! CS LINK entdeckt ORF HRT 313 SKY

2010 - 2015 by MaxTV.cc v5

Das kostenpflichtige illegale IPTV-Portal Maxtv.cc setzt auf eine komplexe Infrastruktur und lockt mit Blu-ray-Qualität.

Joerg Heidrich

Streaming & Co.: Die rechtliche Lage auf einen Blick

Abmahngefahr bei zwielichtigen Angeboten

Wer Filme illegal herunterlädt oder streamt, begeht eine Urheberrechtsverletzung. Doch nicht in allen Fällen droht eine Abmahnung. Oft befinden sich Nutzer derartiger Portale im rechtlichen Graubereich.

Die rechtliche Beurteilung von Angeboten wie Maxtv, One-Click-Hostern und Torrents ist nicht ganz einfach. Fest steht, wer eindeutig und in allen Fällen rechtswidrig handelt: die Anbieter der jeweiligen Services, sofern diese Filme oder Serien ohne Erlaubnis der Rechteinhaber zur Verfügung stellen. Wer dafür auch noch Geld kassiert, landet im Bereich der gewerblichen Urheberrechtsverletzung und damit auch bei einer nicht unerheblichen potenziellen Strafbarkeit. So verurteilte das Landgericht Leipzig Ende 2015 einen Mitbetreiber des illegalen Streaming-Portals Kinox.to zu über drei Jahren Haft.

Abmahnung vor Strafverfahren

Wer ein Angebot wie Kinox.to abrupt, begibt sich zwar in eine rechtliche Grauzone, muss aber keine Gefängnisstrafe fürchten. Dennoch stellt die Nutzung derartiger Portale eine Urheberrechtsverletzung dar, für die eine teure Abmahnung drohen kann.

Nutzern von Filesharing-Angeboten ist ein solches Anwaltsschreiben ziemlich sicher. BitTorrent & Co. werden von den Rechteinhabern aus eBook-, Film- und Musikindustrie so flächendeckend überwacht, dass diesen kaum ein Rechtsverstoß entgeht.

Der Grund dafür liegt im Prinzip von BitTorrent: Dessen Nutzer laden Dateien nicht nur herunter, sondern bieten diese gleichzeitig auch anderen zum Download an. Neben einer unerlaubten Vervielfältigung liegt hier eine rechtswidrige Zugänglichmachung vor.

Ermittler können die IP-Adressen der Tauschbörsennutzer aufgrund der technischen Gestaltung dieser Dienste auslesen, sobald jemand dort Daten anbietet. Die Adresse wird über einen Gerichtsbeschluss an den jeweiligen Internet-Provider übermittelt. Der ist seinerseits verpflichtet, dem Rechteinhaber die Daten des zugehörigen Anschlusses mitzuteilen.

Auch 2015 dürfte sich die Gesamtzahl von Filesharing-Abmahnungen wieder im hohen fünfstelligen Bereich bewegt haben. Insgesamt nimmt diese Zahl aber ab. In jüngster

Zeit erhalten offenbar Nutzer von Popcorn Time und dessen Ablegern vermehrt Abmahnungen. Da diese Angebote auf Torrents basieren, fällt die Identifikation der Anschlussinhaber genauso leicht. Immerhin müssen die Ertappten im Normalfall keine Strafverfahren fürchten, auch wenn sie theoretisch möglich wären. Den Anwälten der Rechteinhaber geht es nach dem Motto „Turn piracy into profit“ nur darum, so viel Geld wie möglich einzunehmen. Ein Interesse an einer Strafverfolgung besteht nur selten.

Abmahngefahr bei Sharehostern

Der Download über One-Click-Hoster unterscheidet sich rechtlich davon vor allem dadurch, dass hier nur eine Kopie beim Nutzer entsteht. Im Unterschied zu Filesharing-Netzwerken werden die Daten nicht Dritten zum Herunterladen bereitgestellt. Urheberrechtlich stellt dies durchaus eine unerlaubte Vervielfältigung dar, ein rechtswidriges Zugänglichmachen durch den Nutzer liegt jedoch nicht vor. Die Abmahngefahr ist hier weitaus geringer. Denn die IP-Adressen der Nutzer kennt nur der Betreiber des Angebots – und dieser wird normalerweise keine Daten freiwillig herausgeben, sofern er überhaupt von Deutschland aus zu ermitteln und zu belangen ist. Anders sieht es für Personen aus, die urheberrechtlich geschützte Werke bei Sharehostern hochladen: Hier wurden bereits Abmahnungen ausgestellt.

Streaming in der Grauzone

Uneindeutig ist die Rechtslage bei Streaming-Angeboten. Die überwiegende Meinung der Juristen geht davon aus, dass hier keine klassische Vervielfältigung geschützter Inhalte stattfindet. Schließlich wird der Film nicht als Ganzes runtergeladen, sondern bloß in Teilen, die sich der Nutzer nacheinander anschaut. Vor allem aber bleibt keine Kopie des Werks auf dem Rechner zurück. Daher dürfte das reine Anschauen eines Streams nach dieser Ansicht rechtlich nicht zu belangen sein. Allerdings fehlt es an Gerichtsurteilen, um das zu untermauern.

Erfolgreiche Abmahnungen gegen die Nutzer von Streaming-Angeboten sind nicht bekannt. Die berüchtigte Abmahnwelle gegen mutmaßlich Zehntausende User der Pornoplattform Redtube, die Ende 2013 für Eurore sorgte, endete vor allem für den abmahnenden Anwalt äußerst unangenehm: Er

musste inzwischen seine Zulassung zurückgeben. Wie genau die IP-Adresse der Abmahnopfer ermittelt wurde, konnte bis heute nicht geklärt werden. Im Normalfall lässt sich diese bei Streaming für Außenstehende nicht ermitteln, sodass die Nutzer solcher Angebote faktisch kaum rechtliche Maßnahmen zu befürchten haben.

Recht auf Privatkopie gilt nicht

Eindeutig rechtswidrig ist die Nutzung von Angeboten wie Maxtv. Hierbei können sich die Nutzer auch nicht auf ein mögliches „Recht auf Privatkopie“ nach Paragraph 53 des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) berufen. Dies gilt ebenso für die zuvor genannten Dienste. Geduldet sind nach dieser Vorschrift zunächst „einzelne Vervielfältigungen eines Werkes durch eine natürliche Person zum privaten Gebrauch“. Eingeschränkt wird diese Erlaubnis jedoch durch den Vorbehalt, wonach „nicht zur Vervielfältigung eine offensichtlich rechtswidrig hergestellte oder öffentlich zugänglich gemachte Vorlage verwendet wird“.

Diese Einschränkung wurde auf Druck von Musikindustrie & Co. bei den letzten Reformen des Urheberrechts durchgesetzt. Nicht von der Privatkopie erfasst werden demnach solche Werke, die illegal zum Download oder über dubiose Stream-Anbieter bereitgestellt werden. So ist es eher unwahrscheinlich, dass Rechteinhaber ein neues Hit-Album oder einen Hollywood-Blockbuster offiziell zum Herunterladen in einer Tauschbörse bereitstellen. Dass es beim Angebot von Maxtv nicht mit rechten Dingen zugeht, sollte allerspätestens bei den eher dubiosen Zahlungsmöglichkeiten klar sein.

Lieber legal streamen

Aus juristischer Sicht ist zu ordentlich lizenzierten und rechtlich unbedenklichen Services wie Netflix, Maxdome oder Amazon Prime zu raten. Die anderen genannten Angebote befinden sich alle zumindest in einem juristischen Zwielicht – wenn sie nicht sogar glasklar rechtswidrig sind. Allerdings unterscheiden sich die Risiken einer Abmahnung durch technische Gegebenheiten erheblich. Während die Nutzer von Streaming- oder One-Click-Angeboten kaum zu ermitteln sind, ist der Zugriff auf Tauschbörsen oder Popcorn Time schon fast eine Garantie für eine kostenpflichtige Abmahnung. (des@ct.de) 

Liane M. Dubowy, Fabian A. Scherschel, Kai Wasserbäch

Bunte Spielewelten

Das aktuelle Spieleangebot für Linux

Linux hat für Spieler längst mehr zu bieten als Tetris, Minesweeper und Tuxracer. Auch große Titel aus unterschiedlichen Genres laufen mittlerweile auf dem freien Betriebssystem. Neben der riesigen Online-Plattform Steam halten auch andere Anbieter Linux-Games bereit.



Viele Indie-Produktionen und eine Reihe aufwendiger 3D-Games namhafter Hersteller sind in den letzten Jahren auch für Linux erschienen. Dass viele Spiele-Engines – etwa Unity, Unreal Engine 4 und die CryEngine – mittlerweile Linux unterstützen, erleichtert Entwicklern das Veröffentlichen für diese Plattform.

Das tragende Fundament vieler Linux-Spiele ist Valves Vertriebs- und Kommunikationsplattform Steam, die es inzwischen auch für Linux gibt. Obwohl die Steam-Plattform in vielen Fällen Nachteile wie DRM mitbringt, hat sie das Herunterladen, Installieren und Starten von Spielen unter Linux enorm vereinfacht. Auch Updates werden automatisch eingespielt. Heute ist die Auswahl für Linux enorm und reicht durch alle Genres. Auf den folgenden Seiten stellen wir Highlights vor, die im letzten Jahr für Linux erschienen sind.

Bunte Vielfalt

Seit der Veröffentlichung des Steam-Clients für Linux im Februar 2013 hat Valve alle eigenen Spiele auf Linux portiert, darunter Team Fortress 2, Half-Life 2, Counter-Strike: Source, Portal, Day of Defeat: Source, Left 4 Dead 2 und Counter-Strike: Global Offensive. Offiziell unterstützt der Steam-Client für Linux nur Ubuntu, doch die meisten Distributionen bringen den Installer mit. Dank Steam Play kann man viele Spiele auf allen verfügbaren Plattformen nutzen, ohne sie erneut erwerben zu müssen. In Multiplayer-Spielen können Gamer in der Regel unabhängig vom genutzten Betriebssystem gemeinsam zocken.

Dank umfangreicher Community- und Chat-Funktionen ist Steam unter den Online-Plattformen der klare Marktführer. Hier gibt es die meisten Titel und wer Wert darauf legt, seine Spielstände in der Cloud zu

speichern sowie die auf Steam verfügbaren Karten und Errungenschaften zu sammeln, muss die Online-Plattform nutzen.

Valves Entschlossenheit hat den Spieleentwicklern Dampf gemacht, wenn auch kaum ein Anbieter seinen kompletten Spielekatalog auf Linux portiert hat. Zwar erscheinen mittlerweile viele Titel auch für Linux, manchmal aber mit einer Verzögerung von bis zu einem Jahr oder mehr. Der Linux-Port des für Windows bereits im Juni 2013 veröffentlichten Echtzeit-Strategietitels Company of Heroes 2 ließ bis August 2015 auf sich warten. Mehr als 1800 Einträge zählt die Liste der Linux-Spiele immerhin auf Steam mittlerweile. Darunter sind auch AAA-Titel wie Metro: Last Light oder Borderlands 2.

Neben dem Steam-Client gibt Valve mit SteamOS eine eigene Linux-Distribution für Spielkonsolen heraus. Das Linux-System ist Baustein eines Pakets, das Steam in die

Wohnzimmer bringen soll. Externe Hersteller produzieren die Steam-Machines, Valve liefert den Steam-Controller und mit Steam-Link die Verbindung zum Fernseher. Das Spiele-Linux SteamOS gibt es seit Dezember 2013 als Betaversion, aktuell dient als Basis Debian GNU/Linux 8.1 mit einem Kernel 3.18 und zusätzlichen SteamOS-Patches.

Hier gibts Spiele

Ein Blick auf andere Vertriebsportale für Linux-Spiele und ein Preisvergleich lohnen, selbst wenn man hier nur einen Steam-Key erwerben möchte. So verkauft HumbleBundle.com Spiele im Bündel für einen selbst gewählten Preis – darunter häufig welche für Linux. Über den zugehörigen HumbleStore lässt sich die Sammlung gezielt erweitern. Wie Steam und andere Anbieter lockt HumbleBundle häufig mit Rabattaktionen. Was man für sein Geld bekommt, unterscheidet sich dabei von Spiel zu Spiel: Mal ist es ein Steam-Key, mal gibt es zusätzlich einen DRM-freien Download oder nur Letzteres.

Ausschließlich DRM-freie Spiele (ohne Kopierschutz) gibt es bei GOG.com. Die Plattform hat ihr Linux-Angebot seit Anfang 2014 stark ausgebaut, über 1300 Titel sind hier zu finden. Der GOG-eigene Installer Galaxy mit Zusatzfunktionen ist für Linux nicht verfügbar, daher bleibt nur der Download der Spiele über die Website. Diese bringen einen eigenen Installer mit, der auch beim Installieren von Updates hilft.

Die Online-Plattform Desura hingegen, die lange als DRM-freie Alternative zu Steam gehandelt worden war, hatte im letzten Jahr mit finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen. Ihr aktueller Besitzer Bad Juju hat Medienberichten zufolge Insolvenz angemeldet. Die Zukunft der Vertriebsplattform ist daher unsicher. Indie-Spiele, meist DRM-frei, gibt es auch bei den Verkaufsplattformen Itch.io, Gamersgate und IndieGameStand, darunter auch viele für Linux. Alle URLs liefert der c't-Link am Ende des Artikels.

Aufbaustategiespiele

Komplexe Wirtschaftszusammenhänge zu jonglieren macht die Herausforderung eines Aufbaustategiespiels aus. Alles muss in Echtzeit aufeinander abgestimmt sein: die Beschaffung von Ressourcen, die Bedürfnisse der Bewohner, äußere Einflüsse, das weitere Wachstum. Mit **0 A.D.** steht für Linux ein komplexes, kostenloses Aufbaustategiespiel bereit, das aber noch tief im Alphastadium steckt.

Die derzeit beste Städtebausimulation gibt es auch für Linux: In **Cities: Skylines** (28 Euro, Steam) steuern Sie das Wachstum einer Stadt, bauen eine Wasserversorgung und ein Stromnetz auf, sorgen für Schulen, Wohn-, Industrie- und Gewerbegebiete und was eine Stadt sonst noch so braucht. Ein Patch hat mittlerweile einen Tag- und Nachtwechsel nachgerüstet. Einer der Knackpunkte ist der Verkehr: Bekommt man ihn nicht in

den Griff, drohen Staus und der Nachschub gerät ins Stocken. Allerdings bietet das Spiel jede Menge Straßen- und Kreisverkehrsvarianten, Hochstraßen und Tunnels, um ein flexibles Verkehrssystem sowie öffentlichen Nahverkehr aufzubauen. Mindestens ebenso knifflig ist es, dabei die Finanzen zu jonglieren, ohne an den falschen Stellen der wachsenden Stadt das Wasser abzugraben. Kredite helfen aus, aber diese müssen zurückgezahlt werden.

Das Add-on **After Dark** (15 Euro, Steam) bringt der Städtesimulation Straßenlampen, neue Geräusche und Gebäude wie einen Taxi-Dienst, Busbahnhof oder internationale Flughafen. Nachts taucht es die erbaute Stadt in passendes Licht und sorgt für die richtige Geräuschkulisse.

Ganz im Wusel-Stil der Die-Siedler-Reihe baut man in **Hearthlands** (10 Euro, Steam) eine mittelalterliche Stadt samt Landwirtschaft und verschiedenen Wirtschaftszweigen auf. Die Versorgung mit Nahrungsmitteln, Alkohol, Holz, Stein, Kohle, Eisen und anderem muss ebenso sichergestellt werden wie die Ausrüstung gegen äußere Feinde. Nach einem Tutorial lässt sich das Gelernte mit einem von vier Völkern in die Praxis umsetzen. Je größer eine Siedlung, desto mehr Infrastruktur erfordert sie: Steuereintreiber, Polizeistation, Wachtürme und mehr sind nötig. Dabei läuft die Zeit davon: Neben einer funktionierenden Wirtschaft mit glücklichen Bewohnern muss man eine kleine Armee aufbauen und mit Waffen versorgen, denn Geister, Skelette, Trolle und die Armeen verfeindeter Nachbarstädte lassen nicht lange auf sich warten. Das Verhältnis zu anderen Städten verbessern Gaben und Darlehen sowie der Ausbau der Handelsbeziehungen. Hearthlands kennt vier Schwierigkeitsstufen und ist trotz Early Access schon sehr ausgereift.

In der recht niedlichen Aufbaustategie **Valhalla Hills** (30 Euro, Steam) hilft man

einer Truppe von Wikingern dabei, den Weg zurück nach Walhalla zu finden. Auf dem Weg dorthin gilt es Ruhm und Ehre zu erringen, indem man eine kleine Insel nach der anderen besiedelt, eine funktionierende Struktur aufbaut und schließlich ein Portal öffnet. In gemächlichem Tempo steigt die Komplexität von Map zu Map, neue Feinde wie Bergzwerge oder Eiswickerger kommen nach und nach hinzu. Jeder Wikinger und jede Wikingerin hat hier einen Namen und eigene Statistiken, die beispielsweise auf Nahrungsmangel hinweisen. Ein Multiplayer-Modus fehlt. Verwendet man unter Ubuntu den Standard-Desktop Unity, lässt sich das Baumenü im Vollbildmodus nicht öffnen, sodass man im Fenstermodus spielen muss – ein Problem, das auf der Desktop-Oberfläche Xfce beispielsweise nicht auftritt.

Strategie & Taktik

Strategie- und Taktik-Fans konnten im letzten Jahr aus einer Fülle toller Titel für Linux wählen. Und schon im Februar soll es das neue **XCOM 2** auch für Linux geben (siehe Seite 182). In Echtzeit oder in Runden erreicht man in diesem Genre durch strategisches Denken die Missionsziele.

In der Cyber-Punk-Welt von **Satellite Reign** (28 Euro, Steam) steuert man ein Team von Agenten, um eine konkurrierende Firma über viele Missionen hinweg in die Knie zu zwingen. Die eigenen Agenten erfüllen spezifische Rollen wie Soldat oder Hacker. Die meisten Missionen erlauben verschiedene Lösungswege von frontalem Angriff bis zu Operationen im Schatten vorher ausgeschalteter Überwachungskameras und eigener Hinterhalte. Das Spiel besteht aus Story- und zusätzlichen Missionen, die Zugriff auf Informationen, Geld, Forschungspunkte und Ausrüstung geben oder die gegnerische Präsenz im jeweiligen Sektor schwächen.



Nachts taucht Cities: Skylines die selbst erbaute Stadt in passendes Licht.



Satellite Reign erfordert gutes Timing und wohl überlegtes Vorgehen. Dafür belohnt es mit einer gelungenen Cyberpunk-Atmosphäre.

300 Jahre muss man in **Massive Chalice** (20 Euro, Steam) gegen die Kräfte der Kadenz durchhalten, die das Land zu ruinieren drohen. Dazu ist es nötig, eine Basis (Königreich) aufzubauen, neue Soldaten zu rekrutieren und zu trainieren sowie nebenbei zu überleben. Dabei ist man eigentlich konstant in der schlechteren Position, sei es wegen der begrenzten Auswahl an fortpflanzungsfähigen Helden (oder mit Eigenschaften, die man lieber nicht weitervererben will) oder wegen des Verlustes von Gebieten, weil man nur eines verteidigen konnte. Um eine Chance in den rundenbasierten Kämpfen zu haben, darf man auch die Forschung nicht vernachlässigen, was ebenfalls knappe Ressourcen kostet. Wichtig ist, die richtige Balance zu finden und nicht überannt zu werden – das kann gerade in höheren Schwierigkeitsgraden mehrere Anläufe erfordern.

Rollenspiele

Rollenspiele (RPGs) bieten die Gelegenheit, in andere Rollen zu schlüpfen, wobei die Geschichte und das Entwickeln von Fertigkeiten im Vordergrund stehen – meist kombiniert mit der Suche nach besserer Ausrüstung. Bei actionlastigen RPGs steuert man eine einzelne Spielfigur – häufig aus einer First- oder Third-Person-Perspektive heraus. Anders bei klassischen RPGs wie Baldur's Gate, bei denen man eine ganze Abenteuergruppe meist aus isometrischer Sicht befehligt.

Wer Baldur's Gate oder ähnliche Infinity-Engine-Spiele kennt, wird sich in **Pillars of Eternity** (42 Euro, Steam) gleich heimisch fühlen. Zunächst erschaffen Sie eine eigene Spielfigur und stellen eine Gruppe zusammen, um gemeinsam den mysteriösen Vorgängen in der Welt von Eora auf den Grund zu gehen. Parallelen zum Dungeons-&-Dragons-System sind unverkennbar, doch Pillars of Eternity geht eigene Wege bei Klassen und Kampfsystem. Erfahrungspunkte sind

ehler Belohnung für das Erkunden und Erfüllen von Quests als für sinnlose Kämpfe gegen Monster. Dialoge nehmen daneben einen wichtigen Stellenwert ein. Sind die richtigen Charakterwerte erreicht, stehen häufig zusätzliche Optionen zur Verfügung. Mal braucht es Stärke, ein anderes Mal Fachwissen zur Geschichte einer Region.

Middle-earth: Shadow of Mordor (50 Euro, Steam) entführt in die Welt von Tolkiens Mittelerde. Hier spielt man einen Waldläufer, der die Tore von Mordor bewacht hat, bis eines Tages bei einem Angriff Sohn und Frau getötet wurden. Dem Tod ist er nur knapp entgangen, weil der Geist von Celebrimbor, dem Schmied der Ringe der Macht, in ihn gefahren ist. Das Spielprinzip ist recht actionlastig. Das Erledigen von Aufgaben verbessert die Ausrüstung, erworbene Punkte lassen sich in Kampf- beziehungsweise Geisterfähigkeiten stecken. Das ist auch bitter nötig, wo man doch allein nach Mordor

zieht. Das Spiel lässt große Freiheiten dabei, in welcher Reihenfolge (und in vielen Fällen ob) man etwas erledigt.

Das „Erobern“ von Türmen schaltet neue Sektoren von Mordor frei, Informationen zu Feinden lassen sich aus einigen Orks herauspressen. Das Nemesissystem liefert die Langzeitmotivation: Je nachdem welchen Ork-Anführer man besiegt, rücken andere nach, um Mordors Reihen zu füllen. Fällt man im Kampf gegen einen Anführer, verbessert sich dessen Stellung in der Ork-Gesellschaft. Die eigene Figur kann zwar nicht sterben, bei der nächsten Begegnung ist der Ork dann aber eine härtere Nuss. Das Balancing hätte noch ein wenig Feinschliff vertragen, denn ab einem bestimmten Punkt lässt sich das Ableben durch die richtige Kombination von Ausweichmanövern, Blocks und Angriffen nahezu komplett verhindern.

Mit **Shadowrun: Hong Kong** (20 Euro, Steam) entführt Harebrained Schemes zum dritten Mal mit einer fesselnden Geschichte in die Cyber-Punk-Welt. Die eigene Spielfigur muss gemeinsam mit anderen Shadowrunnern der Frage nachgehen, warum ihm die herrschenden Firmen von Hong Kong ans Leder wollen und was das mit der Vergangenheit des eigenen Ziehvaters zu tun hat. Teammitglieder mit spannenden eigenen Geschichten stehen dabei hilfreich zur Seite. Die Heimatbasis in einem von den Triaden kontrollierten Hafengebiet bietet einiges zu erkunden und zusätzliche Quests. Der Fokus des Spiels liegt aber nicht auf den rundenbasierten Kämpfen, sondern auf der Geschichte und den Dialogen. Charaktereigenschaften haben Einfluss auf die verfügbaren Gesprächsoptionen und die in den Vorgängern eher lieblosen Matrix-Welten erfordern jetzt mehr Taktik und sehen noch besser aus.

Hand of Fate (23 Euro, Steam) ist ein Kartenspiel mit Rollen- und Strategieelementen. Dabei tritt man gegen einen mysteriösen Kartengeber an, der das erste Deck stellt. Danach muss man sich zunehmend schwereren



Middle-earth: Shadow of Mordor belohnt besonderes „Können“ wie Treffer-Combos. Story- und Charakterentwicklung treten dabei manchmal in den Hintergrund.

Gegnern, Fallen und Karten stellen, um weitere Karten für das eigene Deck zu erspielen und schlussendlich zu siegen. Jede Partie läuft dabei gleich ab: Aus einem Kartenpool wählt man Karten für das eigene Deck, darunter sowohl Ereignis- als auch Ausrüstungskarten für die eigene Spielfigur. Aus den Ereigniskarten und einigen anderen legt der Gegner einen Spielplan aus. Mit einem Spielstein muss man nun lebend den Ausgang erreichen. Bei einigen genügt es, gut aufzupassen und die richtige Karte auszuwählen, bei anderen entscheidet der Kampf in einer Arena gegen die vom Gegenspieler gezogenen Gegner. Dabei stattet Ausrüstungskarten den Spieler in der Arena aus. Sind alle Gegner besiegt, geht es an den Spieltisch zurück. Mit der Wildcards-Erweiterung hat das Studio weitere Optionen und mehr Karten hinzugefügt.

Mit **Sid Meier's Civilization: Beyond Earth** (40 Euro, Steam) erschien Ende 2014 die von vielen Fans lang ersehnte Science-Fiction-Auflage des Strategie-Klassikers auch für Linux. Mitte 2015 legten die Entwickler von Firaxis dann mit der Erweiterung **Rising Tide** (30 Euro, Steam) quasi ein neues Spiel auf Basis von Beyond Earth vor. Beyond Earth liefert ein solides rundenbasiertes Strategie-Spiel mit wunderschöner Grafik. Was zuerst wie Civilization V mit an einigen Stellen lieblosem Sci-Fi-Makeup wirkte, entwickelt durch Rising Tide ein Eigenleben.

Rising Tide macht die Meere der fremden Planeten zu einer Erweiterung der Kontinente, auf denen man spezielle schwimmende Städte errichten kann. Seeschlachten kann man nicht mehr aus dem Weg gehen. Auch die Alien-Lebensformen sind damit größer und gefährlicher geworden und können als Verbündete gewonnen werden. Allein die Änderungen am Diplomatie-System hinterlassen einen bitteren Nachgeschmack und setzen den Trend fort, dem folgend die



In der Rising-Tide-Erweiterung zu Civilization: Beyond Earth kann man nun die Meere besiedeln.

Beyond-Earth-Entwickler Spielmechanismen der Civ-Serie weiter vereinfachen.

Puzzle-Spiele

Dank vieler kleiner Indie-Entwicklerteams herrscht unter Linux kein Mangel an spannenden Puzzles. Um aber aus der Masse herauszustechen, braucht es schon ein suchterzeugendes Spielprinzip oder einen besonderen Kniff, wie ihn **Mushroom 11** (15 Euro, Steam) zu bieten hat. Dass ein Spiel eine neue Art der Steuerung erfindet, gibt es schließlich nicht alle Tage. In dem wunderschönen Indie-Puzzler lenkt man eine amorphe Pilzmasse durch ein post-apokalyptisches Ödland voller Hindernisse und wundersamer Lebewesen. Steuern lässt sich der grüne Schleimpilz dabei nicht direkt. Man verfügt nur über eine Art Radiergummi;

radiert man den Pilz an einer Seite, wächst er an der anderen nach. Teilt man die Masse, kann man beide Hälften manipulieren.

Auf diese Art muss man nun Lava umgehen, komplexe Hindernisse überwinden und Maschinen bedienen. Und am Ende jedes Kapitels wartet ein besonders hartnäckiger Organismus als Endgegner, den man austricksen muss.

Die oft angeprangerte böse Pharmaindustrie wird bei **Big Pharma** (23 Euro, Steam) zum Gegenstand einer pfiffigen Puzzle-Aufbauspiel-Kombination. Als Leiter der Forschungsabteilung eines Pharmakonzerns muss man Wirkstoffe im Amazonas-Dschungel aufspüren und daraus effektive Medikamente mit möglichst wenigen Nebenwirkungen entwickeln. Die Maschinen zum Destillieren und Konzentrieren der Wirkstoffe platziert man in einer Draufsicht auf dem

Technology Review
Computer
Ethik der
Algorithmen
Kreativität
So kommen Sie
auf neue Gedanken

**Was uns 2016
erwartet**

Riesenrakete
Rundum-Videos
Mikrofabriken

Computer
Ethik der
Algorithmen
Kreativität
So kommen Sie
auf neue Gedanken

ALS HEFT ODER DIGITAL

DENKEN SIE WEITER.

3 Ausgaben Technology Review mit
34% Rabatt testen und Geschenk erhalten.

GRATIS



WÄHLEN SIE IHR GESCHENK!

Zum Beispiel:
kozio Kaffeebereiter

Hier bestellen und von allen Vorteilen profitieren:

WWW.TRVORTEIL.DE

IHRE VORTEILE ALS ABONNENT:

- Mehr als 34 % Ersparnis im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.
- Das Abonnement ist jederzeit kündbar.
- 10 % Rabatt auf alle Heise-Events.

JETZT AUCH KOMPLETT DIGITAL:

- Bequem auf Ihrem Tablet oder Smartphone
- Für Android, iOS oder Kindle Fire



Nur mit einem Radiergummi bewaffnet triegt man bei *Mushroom 11* einen Schleimpilz durch postapokalyptische Level und muss auf dem Weg allerhand knifflige Physik-Rätsel lösen.

Fabrikboden. Je besser der Wirkstoff am Ende sein soll, desto mehr Platz braucht das Ganze.

Man jongliert aber nicht nur Labormaschinen, sondern muss auch neue Geräte erforschen, neue Wirkstoffe aufzutreiben und auf akute Krankheitsausbrüche reagieren. Fertige Medikamente kann man auf den Markt werfen und erhält dafür Geld, wobei Nebenwirkungen dem Ansehen der eigenen Firma schaden können.

Big Pharma enthält sich zwar direkter moralischer Kommentare, bringt aber eine gehörige Portion trockenen Humor mit, der dem Spieler die Konsequenzen seiner Handlungen vor Augen führt. Der Realismus der Simulation tritt dabei stets zugunsten des Spielprinzips in den Hintergrund, was eine gehörige Portion Spaß garantiert. Zu Anfang sind die Puzzles noch recht einfach, gegen Ende wird es sehr anspruchsvoll.

Kerbal Space Program (40 Euro, Steam) mag vom Spielprinzip her ein Puzzle-Spiel sein, es ist aber auch eine bis ins Detail realisierte Raumflugsimulation. Ziel ist es, aus einer Reihe von Bauteilen eine Rakete zusammenzubauen und verschiedene Ziele zu absolvieren: einen stabilen Orbit erreichen, eine bemannte Raumstation bauen, in den Orbit eines anderen Planeten gelangen und so weiter. Schon eine Rakete zusammenzimmern, die die Gravitation des Heimatplaneten Kerbin verlässt, ohne ins Meer zu stürzen, ist auf Grund der Komplexität der Simulation ein ganz schöner Brocken.

Einsteiger müssen viel Geduld mitbringen. Fehler gehören bei Kerbal zum Lernprozess und sind erwünscht. Glücklicherweise ertragen die cartoonartigen, lustigen Kerbals ihr Schicksal auf missglückten Missionen stets mit Humor – auch wenn sie auf Grund eines fehlerhaften Manövers in einer winzigen Kapsel unrettbar dem Rand des Sonnensystems entgegen driften. Auch aus diesem Grund ist Kerbal Space Program für alle Al-

tersgruppen geeignet. Noch nie hat es so viel Spaß gemacht, zu lernen, wie Raumflug wirklich funktioniert und was für eine beeindruckende technische Meisterleistung eine Mondlandung ist.

Nachdem Croteam Ende 2014 mit **The Talos Principle** (40 Euro, Steam) bewiesen hatten, dass sie ein anspruchsvolles Knobelspiel mit spannender Geschichte umsetzen können, haben die Kroaten letzten Sommer die Erweiterung **Road to Gehenna** (15 Euro, Steam) nachgelegt und damit den Anspruch der Rätsel massiv nach oben geschraubt. Die eigene Spielfigur ist sowohl im Hauptspiel als auch DLC ein humanoider Roboter, der von einer gottgleichen Stimme geweckt wird. Während es im Hauptspiel um das Finden der eigenen Erleuchtung oder der Wahrheit geht, bittet die Stimme in „Road to Gehenna“ andere Androiden zu retten. Diese haben eine eigene Welt erschaffen, die die Stimme nicht mehr erreicht. Ob alles so ist, wie es scheint, kann man über Terminals und QR-Code-Graffiti an den Wänden der Rätselgärten herausfinden. Bei den Rätseln lässt es Croteam anfangs gemächlich angehen, später muss man in mehreren Dimensionen denken und gar im Team mit virtuellen Kopien von sich selbst arbeiten, um alle Schalter parallel zu betätigen. Road to Gehenna gibt sofort Zugriff auf alle Werkzeuge, die man sich im Hauptspiel erst erarbeiten muss und startet mit einem knackigen Schwierigkeitsgrad. Optisch beeindruckt das Spiel dank der Serious Engine 4.

Abenteuerliches

Spannende, mit Rätseln gespickte Geschichten erleben als Adventures derzeit eine Renaissance. Nicht Geschwindigkeit oder Geschicklichkeit, sondern die Geschichte und ihre Figuren stehen im Vordergrund.

The Book of Unwritten Tales 2 (30 Euro, Steam) verwebt Anspielungen auf fantastische Reiche wie den Herrn der Ringe, Game

of Thrones oder Harry Potter mit liebenswerten Charakteren und einer tollen Geschichte zu einem klassischen Point-and-Click-Adventure. Dabei nimmt das Bremer Studio King Art Games weder sich selbst, das eigene Spiel noch irgendwen sonst allzu ernst. Die Geschichte knüpft an den Vorgänger an. Wilbur der Gnom ist nun Magielehrer an der Akademie von Weißfels, die Elfenprinzessin Ivo wird von ihrer Mutter in ihrem Zimmer eingesperrt, damit sie nicht wieder auf ein Abenteuer entflieht, und Nate und das Vieh sind in den Händen des Roten Pirates gelandet, der noch eine Rechnung offen hat. Doch dann passieren seltsame Dinge und die Welt wird durch ein rosarotes Spielzeugland ersetzt. Grund genug, dass sich das Team erneut zusammenfindet, um auch diesmal das Böse in seine Schranken zu verweisen.

Mit **Dreamfall Chapters: The Longest Journey** (20 Euro, Steam) kann Ragnar Törnquist dank einer erfolgreichen Kickstarter-Kampagne die Dreamfall-Serie zum Abschluss bringen. Im letzten Jahr sind die meisten verbliebenen Episoden veröffentlicht worden, das Finale steht 2016 ins Haus. Dreamfall Chapters erzählt die Geschichte zweier Parallelwelten: Eine Welt der Magie und eine, in der Wissenschaft und Technik regieren. Doch es gibt Kräfte, die das Ende dieser Balance herbeiführen wollen und nur Zoë Castillo und Kian Alvane werden in der Lage sein, das Ende zu verhindern. Dreamfall Chapters konzentriert sich auf das Erzählen der Geschichte und nutzt dazu viele cinematiche Einstellungen und lange Dialoge. Die Rätsel sind eher einfach, dafür gibt es immer wieder Entscheidungen, die den weiteren Verlauf der Geschichte beeinflussen. Dank der Unity-Engine in der aktuellen Version sehen diese Welten so schön aus wie noch nie.

Plattformer und Retro-Action

Neben Puzzlern sind bei Indie-Entwicklern vor allem 2D-Spiele in 8-Bit-Retro-Optik beliebt. Vor allem im Jump'n'Run-Genre bietet Linux hier jede Menge Abwechslung.

Eins der kurzweiligsten und spaßigsten Spiele des letzten Jahres ist der Plattformer **Broforce** (14 Euro, Steam). Der brachiale Pixel-Plattformer wird vor allem denjenigen zusagen, die klassische Aktion-Filme aus den Siebzigern und Achtzigern mögen, denn deren Helden werden hier auf die Schippe genommen. Broniversal Soldier, Bro Dredd, Bronan the Brobarian, Ellen Ripbro und Indiana Brones sind dabei nur eine kleine Auswahl der Gestalten, mit denen man sich wüst durch die komplett zerstörbaren Pixel-Level ballert. Dabei fließt reichlich Pixelblut, was auf Grund der Retrografik aber nie verstörend wirkt. Das Spektakel macht einen Höllenspaß – vor allem im Co-Op-Modus mit Freunden – und ist zwischenzeitlich auch richtig schwer.

Klassischer, wenn auch nur ein bisschen weniger blutig, geht es bei **Axiom Verge** (18 Euro, Steam) zu. Der Titel ist das Ergebnis der langjährigen Arbeit von Tom Happ, der sowohl das Spiel programmierte, die Retro-

Pixelgrafik schuf, als auch die 8-Bit-Sounds und die entsprechende Musik selbst einspielte. Herausgekommen ist eine Anlehnung an die Urväter der Erkundungs-Plattformer: Castlevania und Metroid. Wobei das Spiel grafisch und thematisch mehr an die Sci-Fi-Welt der letzteren Serie angelehnt ist.

Mittels verschiedener Waffen und Hilfsmittel springt und ballert sich die Hauptperson durch die Gänge der großen zusammenhängenden Levels. Dabei muss der Spieler oft umkehren und Orte noch einmal besuchen, denn neue Hilfsmittel öffnen vorher verschlossene Türen und zeigen neue Wege auf. Dabei setzt Axiom Verge auch auf ausgeflippte Glitch-Effekte, welche die Retro-Grafik korrumpern und sogar Parallelwelten auftun. Im Laufe des Geschehens entfaltet sich eine erstaunlich komplexe Geschichte mit überraschenden Wendungen.

Survival

Das Überleben in einem Open-World-Szenario ist seit 2014 so richtig im Kommen. Beim Erforschen einer frei begehbar Welt gilt es, Wissen zu erwerben, Ressourcen zu sammeln und womöglich Allianzen zu schmieden. Der Lauf des Spiels ist nicht vorgegeben, man kann selbst entscheiden, ob man durch die Welt ziehen oder sesshaft werden, Nahrung anbauen und eine sichere Festung bauen möchte. Viele Survival-Games werden als Early Access mit Anregungen aus der Community weiterentwickelt [1] und können dabei große Veränderungen durchlaufen. Oft fehlen Tutorials; Hilfestellung geben Wikis, Steam-Guides und Let's Plays, die Überlebenstechniken demonstrieren. Schon im Dezember 2013 kam **Rust** (20 Euro, Steam) für Linux heraus, das sich seither stark weiterentwickelt und eine stabile Fangemeinde erarbeitet hat.

Im „Survival Horde Crafting Game“ **7 Days To Die** (23 Euro, Steam) sollte man nicht trödeln und schnell erste Werkzeuge und schützende Kleidung herstellen. Um die Nacht zu überleben, muss man sich bald nach einer sicheren Unterkunft umsehen oder sie sich selbst bauen. Ist das geschafft, geht es ans



In der Erweiterung Road to Gehenna zum Puzzlespiel **The Talos Principle** sind anspruchsvolle Rätsel zu lösen – hier muss man Licht so umlenken, dass alle Schalter betätigt werden können.

Erkunden der postapokalyptischen Welt Navezgane oder einer zufallsgenerierten Map. Dabei kann man eine Vielzahl von Gegenständen herstellen, verlassene Häuser, Autos und Müllheimer nach Brauchbarem durchsuchen, in Minen nach Rohstoffen buddeln oder Zombies, Bären und andere Tiere jagen. Allerdings sollte man nicht vergessen, sich rechtzeitig gegen die alle sieben Tage auftauchende große Zombie-Horde zu wappnen. Hitze, Kälte und Nässe stellen weitere Gefahren dar. Dank Skill-System lassen sich Fähigkeiten gezielt ausbauen.

Das Voxel-basierte, stark von Minecraft inspirierte Spiel bringt viel Abwechslung, da es Survival-Elemente mit solchen aus Shootern, Horror-, Rollen- und Tower-Defense-Games mischt. Obwohl das Spiel unter Linux läuft, wurde das SteamOS-Icon im Shop wieder entfernt. Grund dafür ist vermutlich, dass es sich zeitweise nicht über die Steam-Oberfläche starten ließ. Inzwischen funktionieren auch Steam-Overlay und -Chat während des Spiels. Steam-Funktionen wie Cloud-Synchronisation und Errungenschaften fehlen noch.

Das Open-World-Spektakel **ARK: Survival Evolved** (28 Euro, Steam) lässt sich zwar auch lokal allein spielen, ist aber vor allem als Multiplayer-Game bei einer wachsenden Community beliebt, die die Entwickler von Wildcard Studios mit Online-Events weiter befeuern. Das Spiel ist grafisch sehr anspruchsvoll und reizt die Hardware voll aus.

In ARK: Survival Evolved strandet man auf einer von Dinosauriern bewohnten Insel. Nach bewährtem Muster sammelt man Material, baut Werkzeuge und schützt sich mit Kleidung vor der Witterung. Je höher das Level, desto mehr Fähigkeiten erlangt die Spielfigur. Nach und nach kann sie dann auch Waffen herstellen und Gebäude bauen. Nahrung, Wasserbedarf und Temperatur muss man hier ebenso im Blick behalten wie den Gesundheitszustand. Gerade anfangs sollte man einen Bogen um die Dinosaurier machen, später im Spiel kann man versuchen, sie mit Hilfe von Narkosemitteln und Futter zu zähmen. Dann dienen sie nicht nur als Reittiere, sondern können auch Aufgaben wie das Bewachen eines Eingangs übernehmen.

dual BEAM PRO 3G/4G Lte Antenne

- Für alle Lte Frequenzen
- Gewinn minimum 3dBi
- Magnetischer Standfuß
- Fenstermontage
- Zwei Meter hochwertiges Kabel mit SMA Stecker
- Die Antenne wird bei allen TDT Lte Routern mitgeliefert

TDT Experts in data communication

Deutsche Router, deutscher Service, deutsche Hotline: www.tdt.de



Nicht nur allerlei Zombies erschweren das Leben in 7 Days To Die. In der Wüste etwa machen Hitze und Durst schwer zu schaffen.

Kaum jemand wird in der Lage sein, alle Fähigkeiten zu erwerben oder genug Ressourcen einzusammeln, daher lohnt Teamplay. Über einen Tribe Manager schließt sich schnell eine Gruppe zusammen, um gemeinsam ums Überleben zu kämpfen.

Nach einem Flugzeugabsturz stapft man in **The Long Dark** (20 Euro, Steam) allein durch den Schnee der nordkanadischen Wildnis. Die ruhige, stimmungsvolle Atmosphäre täuscht dabei kaum über den Ernst der Lage hinweg. Wer nicht schnell anfängt, sich zu bewegen, Unterschlupf, Kleidung und Nahrung zu suchen, hat keine Chance in der schneeverwehten Landschaft. Eine weitere Bedrohung sind Wölfe und Bären. Verstreute Gebäude bieten Schutz und allerlei Praktisches; um sich aufzuwärmen, macht man ein Feuer oder ein Nickerchen im Schlafsack. An einer Werkbank lassen sich einfache Dinge wie eine Fackel, Angelzeug, Lederkleidung, Pfeile und Bogen herstellen. Maximal 30 Kilogramm kann man im Rucksack mit sich herumtragen. Ein Logbuch erfasst bislang erkundete Orte und Ereignisse und nimmt auch selbst verfasste Notizen auf.

The Long Dark schafft mit künstlerischer Grafik eine stimmungsvolle Atmosphäre, die keine großen Ansprüche an die Hardware stellt. Bislang hält der Early-Access-Titel einen Sandbox-Modus bereit, in dem man in drei Schwierigkeitsgraden frei die kanadische Wildnis erkunden kann. Fünf Regionen stehen bislang bereit. Im Frühjahr 2016 soll ein Story-Modus hinzukommen, in dem man als der Pilot Will Mackenzie oder die Ärztin Dr. Astrid Greenwood spielt.

Anders als in den meisten Survival- und Horror-Spielen steht man in **Alien: Isolation** (50 Euro, Steam) meist nur einem Gegner gegenüber: dem Xenomorph, der außerirdischen Bestie aus dem Horrorfilm „Alien“. Dessen KI ist momentan das Beste, was

Videospiele zu bieten haben. Das Alien durchkämmt Gänge und Luftschächte und spürt den Spieler durch Geräusche auf. Dabei ist der Xenomorph beängstigend effizient und schon ein aus dem Augenwinkel erblickter Schatten erzeugt instinktiv Panik. Einziger Wermutstropfen: Manchmal lässt einem das Alien wirklich gar keine Chance.

Das Spiel bildet bis ins Detail grandios den 70er-Jahre-Vibe des Films nach. Als Ellen Ripleys Tochter Amanda hat man dabei nur ein Ziel vor Augen: Überleben. Ein zusammengehusterter Flammenwerfer bleibt dabei, getreu dem Vorbild des Films, immer nur ein Mittel höchster Not. Auch den Revolver will man eigentlich nie abfeuern, da das fast immer das Alien auf die eigene Fährte lockt.



Die Idylle täuscht: Die friedliche nordkanadische Schneelandschaft in **The Long Dark** birgt jede Menge Gefahren.

Shooter

Im Team oder allein stehen bei First-Person-Shootern Computer-Gegner oder feindliche Spieler im Visier. Meist folgen diese Spiele einer strikten Storyline, aus der sich nicht ausbrechen lässt. Multiplayer-Spiele ohne eine solche bieten mehr Freiheit, für Abwechslung sorgt dann der gewählte Gegner.

Bereits 2014 lieferte Valve eine Linux-Version seines Taktik-Shooters **Counter-Strike: Global Offensive** (14 Euro, Steam) für ausgedehnte Multiplayer-Gefechte. In eine ähnliche Kerbe schlägt die ehemalige Half-Life-2-Modifikation **Insurgency** (15 Euro, Steam), die sich zu einem eigenständigen Taktik-Shooter gemauert hat. Im Nahen Osten tritt man allein oder im Team gegen die KI oder auf Online-Servern gemeinsam mit anderen gegen ein gegnerisches Team an. Ob man dabei Sicherheitskräfte oder Aufständischen hilfreich zur Seite steht, entscheidet über das zur Verfügung stehende Waffenarsenal. Vor jedem Einsatz wählt man neu, in welcher Rolle man kämpfen will, etwa als Scharfschütze oder Sturmsoldat. Teamplay ist hier einer der Erfolgsfaktoren, verschiedene Spiele-Modi und Karten bieten einen Tapetenwechsel.

Metro: Last Light Redux (20 Euro, Steam) katapultiert Sie in eine düstere postapokalyptische Welt. Eine Handvoll Überlebender hat sich in der Moskauer U-Bahn eingenistet, um der verstrahlten Oberfläche zu entkommen. In der Rolle von Artjom bekämpfen Sie Nazis, wilde Mutanten und andere üble Gesellen sowohl in den Katakomben der Metro als auch an der verseuchten Oberfläche. Der Spielverlauf ist linear mit zwischengeschalteten Filmsequenzen, die Ihnen kurzzeitig das Zepter aus der Hand nehmen. Die Herangehensweise an die Mission steht Ihnen frei: am Gegner vorbeischleichen oder in Rambo-Manier alles niedermähen. Die überarbeitete

Version des Spiels mit neuer Engine gibt es seit 2015 auch für Linux. Mit **Metro 2033 Redux** (20 Euro, Steam) lässt sich auch der Vorgänger erstmals unter Linux spielen.

Als Booker DeWitt begeben Sie sich in **Bioshock Infinite** (30 Euro, Steam) seit März 2015 auch unter Linux in die fantastische Szenerie der über den Wolken schwebenden Stadt Columbia. Auf der Suche nach einer jungen Frau namens Eliza schlägt die zunächst nur merkwürdige Stimmung in der Anfang des 20. Jahrhunderts angesiedelten Handlung schnell um. Bald sind Ihnen Polizisten und andere auf den Fersen. Mit einem magnetischen Greifarm und besonderen Fähigkeiten wie Telekinese oder dem Werfen von Feuerbällen setzen Sie sich in spannenden Kämpfen zur Wehr. Auf dem Weg durch die fliegende Stadt lassen sich hilfreiche Gegenstände, Geld und Upgrades einsammeln und erwerben.

Sport- und Rennspiele

Gute Sport- beziehungsweise Renn-Spiele sind unter Linux eher rar. Nur die Titel großer Publisher sind mit den entsprechenden Lizenzen ausgestattet, diese haben den Linux-Markt aber bisher links liegen gelassen. Das scheint sich mit dem ersten Linux-Titel der Rennspiel-Veteranen Codemasters langsam zu ändern: **Grid Autosport** (40 Euro, Steam) ist mit Abstand das schönste und realistischste Rennspiel auf Linux. Wobei schöner Grafik und einsteigerfreundlicher Steuerung klar Vorrang vor Realismus eingeräumt wurde. Wem das nichts ausmacht, dem stehen über hundert Autos und ebenso viele Strecken zum Ausprobieren bereit.

Das Karriere-System gibt sich redlich Mühe, neue Spieler schonend ans Geschehen heranzuführen und so lange wie möglich zu motivieren. Trotzdem wirken die vielen Gelegenheiten zum Sammeln von XP



Bioshock Infinite: In den luftigen Höhen einer fliegenden Stadt der 20er Jahre mit Steampunk-Elementen müssen Sie sich Ihren Weg freikämpfen.

und die endlosen Unlock-Schleifen für Wagen- und Rennklassen schnell ermüdend. Mehr Spaß macht Grid, wenn man selbst maßgeschneiderte Herausforderungen baut oder im Multiplayer-Modus gegen lebende Kontrahenten antritt.

Wer seine Autos lieber raketenbetrieben mag und ansonsten eher Fußball spielt, kann sich auf **Rocket League** (20 Euro, Steam) freuen. Das Mitte 2015 für Windows und PS4 erschienene Multiplayer-Spektakel ist längst ein Kultspiel und soll, so die Entwickler, sehr bald auch auf Linux verfügbar sein. Das Spielprinzip ist simpel: Zwei Teams treten mit bunten, ferngesteuerten Raketenautos in einer geschlossenen Arena gegeneinander an und versuchen, einen übergroßen Ball ins Tor des Gegners zu bugsieren. Die Action-ge-

ladiene Steuerung der Autos sorgt dafür, dass die kurzen Matches oft in schnelles Gewusel ausarten, in denen ein gut platziertes Schuss oder eine Parade oft über Sieg oder Niederlage entscheiden.

Schon umgesetzt sind übrigens auch die verschiedenen Dekorationsmöglichkeiten für das eigene Auto: Vom Sombrero bis zu den Flaggen aller erdenklicher Länder ist für jeden etwas dabei.

Ausblick

Die Linux-Spielwelt ist zwar in den letzten Jahren um ein Vielfaches größer geworden, doch Linux wird noch für eine ganze Weile keine Konkurrenz für die dominierende Plattform Windows sein. Bei Steam macht der Anteil der unter Linux Spielenden nur knapp ein Prozent aus, woran auch die Verfügbarkeit der ersten Steam-Machines nichts geändert hat. Für Linux-Anwender ist die Entwicklung trotzdem sehr erfreulich: Wer nicht auf bestimmte Titel fixiert ist, die es nur für Windows gibt, braucht kein paralleles Betriebssystem mehr nur zum Spielen. Originelle Indie-Games vertreiben ebenso wie so manch lohnenswerter AAA-Titel die Zeit – auch wenn man sich bis zur Veröffentlichung der Linux-Version manchmal etwas gedulden muss. Viele Linux-Ports für beliebte Spiele wurden im letzten Jahr nachgeliefert. Die Auswahl reicht dabei durch fast alle Genres von Abenteuer über Rollenspiele und Shooter bis zu Survival-Games.

(lmd@ct.de)

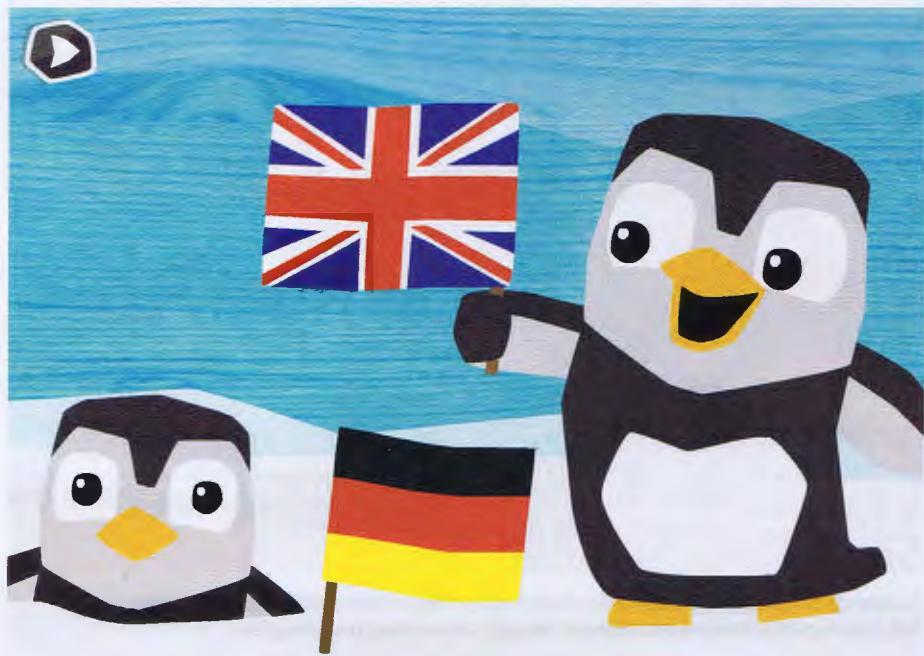


Grid Autosport bietet derzeit die schönsten Rennautos, mit denen Linux aufwarten kann.

Literatur

[1] Martin Fischer, Rudolf Opitz, Wundertüten, Early Access: Der Reiz unfertiger Spiele, c't 21/15, S. 106

 Links zu allen Shops und Spielen: ct.de/ybb9



Bei Langenscheidt ist Hexe Huckla für erstes Englisch zuständig. Sie fliegt zwischen Deutschland und Großbritannien hin und her und lernt von ihrer Freundin Witchy englische Wörter und erste Redewendungen. Die Apps heißen **Hexe Huckla und das Krokodil im Badezimmer**, **Hexe Hucklas verzaubertes Frühstück** und **Hexe Hucklas Zauberreisen im Zoo**. Animationen und Geräusche machen die Geschichten lebendig, die – überwiegend in Deutsch – vorgelesen werden. In Dialogen zwischen Huckla und Witchy wechselt die Sprache zwischen Englisch und Deutsch. Die Spieler lernen so zusammen mit Huckla die Bedeutung einzelner Wörter.

Fester Bestandteil der Huckla-Apps sind eingängige Lieder. Ein Memo- und ein Geschicklichkeitsspiel runden das Angebot ab. Die Apps richten sich nicht nur an Mädchen, sprechen diese aber besonders an. Sie vermitteln nicht viele Vokabeln, aber ein erstes Gefühl für die fremde Sprache. Außerdem zeigt die unbekümmerte Huckla, wie es geht: Einfach drauflosreden – mit gutem Willen auf beiden Seiten versteht man sich dann schon.

In der Geschichte von **Squirrel & Bär** begleiten Kinder ein aufgekratztes Eichhörnchen und einen brummigen Bären auf der Suche nach einer Heilpflanze. Schnell ist klar: Da, wo das seltene Kraut wächst, sprechen alle Tiere Englisch. Das Kennenlernen englischer Wörter ergibt sich so ganz schlüssig aus der Handlung. Die Kinder führen Bär und Eichhörnchen durch liebevoll gestaltete Landschaften und erleben, wie die beiden immer mehr Wörter lernen. Zu jedem gibt es einen virtuellen Sticker – so entsteht nach und nach ein kleines Bildwörterbuch. Die App überzeugt mit ihrem klaren Bedienkonzept, einer umfangreichen Geschichte und der sorgfältigen grafischen Gestaltung.

Bild: Lingupinguin

Dorothee Wiegand

Tippen, wischen, Englisch lernen

Apps zum Fremdsprachenlernen für Kinder

Mit Apps lernen Kinder die ersten Wörter einer neuen Sprache spielerisch kennen. Doch nicht alle Lernspiele sind gleich gut geeignet. Unsere Übersicht nennt Highlights aus den Stores und Kriterien für die Auswahl einer App.

Ernspiele zum Fremdsprachenlernen sind ein sinnvoller Zeitvertreib. Eine gut gemachte App mit schlüssigem Bedienkonzept kann schon Dreijährigen Spaß machen. In [1] haben wir Bücher und Spiele zum Sprachenlernen mit einem Audiostift vorgestellt. Eine Alternative dazu sind Bilderbuch-Apps mit fremdsprachigem Text. Am besten schaut sich das Kind diese Geschichten zusammen mit einem Erwachsenen an.

Lebhafter geht es bei den ABC-Apps zu. Hier stehen die einzelnen Buchstaben im Vordergrund, häufig in Verbindung mit passenden Liedern. Die ABC-Spiele in der Tabelle auf Seite 128 richten sich eigentlich an kleine Muttersprachler; im anglo-amerikanischen Raum nimmt das Kennenlernen des Alphabets mit Bildern und Liedern einen breiten Raum ein. Wenn deutschsprachige Kinder damit spielen, verstehen sie zwar nicht jedes Wort, tauchen aber ganz in die Sprache ein und entwickeln ein Gefühl für

deren Struktur und Rhythmus. Systematischer aufgebaute Lernspiele eignen sich vor allem für Grundschüler. Sie vermitteln einen Grundwortschatz, trainieren das Hörverstehen und animieren die Kinder zum Teil auch zum Sprechen.

Bilderbuch-Apps

Die drei Geschichten **Der kleine Drache**, **Frohe Ostern** und **Frosty, der Schneemann** wollen Schulanfängern in erster Linie beim Lesenlernen auf Deutsch helfen; der Mildenberger Verlag setzt dabei auf die Silbenmethode. Als Extra bringen sie eine englische Version der Geschichten mit. Textseiten und solche mit Bildern wechseln sich ab. In den Bildern gibt es kleine Animationen und Sätze in Sprechblasen zu entdecken, die ebenso wie der Text von einem Sprecher vorgelesen werden.



ABC-Apps

Mit dem Fahrrad geht es bei **Avokiddo ABC Ride** durch eine sehenswerte Landschaft, die wie aus Tonpapier, Karton und Stoff gebastelt wirkt. Die Buchstaben lassen sich der Reihe nach oder in zufälliger Reihenfolge ansteuern. Hier geht es – jedenfalls für deutschsprachige Kinder – ums erste Einhören in die neue Sprache Englisch. Wenn es beim Buchstaben A gilt, Aprikosen zu fangen, lautet die Aufforderung „Acquire the apricots and act with attention“ – das versteht kein Vor- oder Grundschüler. Die Animationen im Spiel sind sehr gelungen, didaktisch gibt es einiges auszusetzen. So werden nur Großbuchstaben gezeigt und dazu nicht die Laute gesprochen, sondern die Buchstabennamen.

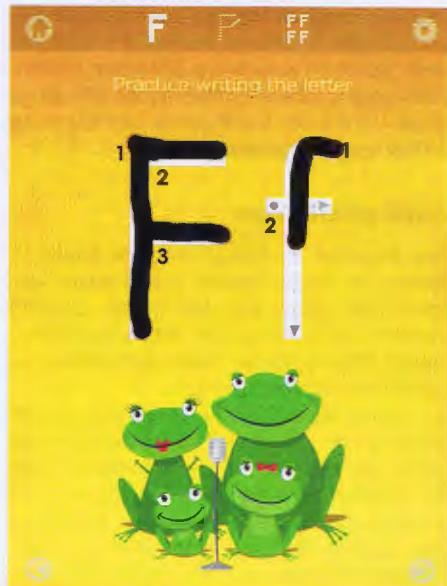
Diese Kritik gilt für **JanoschABC – Englisch lernen** auch. Zu typischen Bildern aus der Welt von Tiger und Bär soll das Kind Großbuchstaben richtig platzieren. Schon das ist unglücklich – nicht nur, weil beispielsweise das vor dem gezeigten Motiv herumwuselnde M nicht vom W zu unterscheiden ist. Zu einem Bild vom kleinen Tiger sollen also T, I, G, E und R



In der App „Squirrel und Bär“ suchen die beiden Tiere nach einer seltenen Pflanze und müssen sich auf Englisch durchfragen.



Die ABC-App „Wee Sing & Learn ABC“ präsentiert zu jedem Buchstaben ein Tier, ein Musikinstrument und einen Mini-Song.



F is for frog – in der App „Zooper ABC Animals“ können Kinder auch das Schreiben der Buchstaben üben.

eingefangen und mit dem Finger an den vorgesehenen Platz bugsiert werden. Eine Kinderstimme, die mitunter einen harten deutschen Akzent hat, sagt dabei „Til“, „Ei“, „Djil“ – spricht also den Namen des Buchstabens und nicht den Laut aus. Wählt man die Option „Phonetisches Alphabet“, heißt es „Ti for tent“, „Ei for iglu“ – das ist für kleine Englischlerner verwirrend.

Viel Musik steckt in **Wee Sing & Learn ABC**. Zu jedem Buchstaben gibt es ein Tier, ein Musikinstrument und einen verbindenden Satz: „Benny the bear plays the banjo.“ Zwei große Knöpfe im Bild lassen sich antippen, dann brummt der Bär oder das Banjo erklingt für eine Weile. Am besten wählt man den Modus „Auto Play“, denn dann erscheint der Satz auch geschrieben unter dem Bild. Außerdem hört man ein Kind, das ihn zweimal vorsingt und es erscheinen drei weitere Bilder zum Buchstaben, im Beispiel: Schmetterling (butterfly), Buch und Ballon. Deutschsprachige Kinder werden hier nicht alles verstehen, aber sicher ihren Spaß an den Animationen und der Musik haben.

Für jeden Buchstaben gibt es in **Zooper ABC Animals** drei Ansichten. In der ersten wird der Buchstabe von einem Tier mit einem Vierzeiler vorgestellt, in der zweiten kann das Kind selbst entlang einer gestrichelten Linie den Klein- und Großbuchstaben schreiben und in der dritten sieht es Bilder zu weiteren Wörtern mit diesem Anfangsbuchstaben – beim Tipp darauf werden sie vorgesprochen. Sehr lustig sind die Filmchen im Stil von Take-out-Videos mit jedem Tier.

Lernspiel-Apps

Der Schauplatz für **Kinder lernen Englisch mit busuu** ist ein Garten mit 30 Blumenbeeten. Darin verstecken sich die Lerneinheiten. Jede vermittelt genau fünf Vokabeln in fünf immer gleichen Schritten: Die neuen Wörter werden zunächst vorgesprochen und dann abgefragt. Anschließend sieht das Kind die geschriebene Form der Wörter und zieht die richtigen – klein geschriebenen – Buchstaben darauf. Positiv: Dabei werden nicht die Buchstabenbezeichnungen, sondern die Laute gesprochen, wobei beispielsweise „ll“ oder „ay“ eine Einheit bil-

den. Das Ganze funktioniert gut, ist aber ein wenig eintönig und eher Drill als spielerisches Lernen.

Lauras Stern – Sprachen lernen vermittelt allererste Wörter in gleich drei Sprachen: Englisch, Französisch oder Spanisch. Im Lernmodus kann man Gegenstände antippen und erfährt deren Namen. Im Abfrage-Modus wird das Kind aufgefordert, einzelne Objekte nach Ansage anzutippen und im Spielmodus soll es Dinge, die aus dem Bild entfernt wurden, an der richtigen Stelle wieder einfügen. Nicht immer ist ganz klar, worauf getippt werden soll: So wird der eine Vogel in der Parkszenen als „bird“ bezeichnet und der andere als „pidgeon“, obwohl beide recht ähnlich aussehen. Etwas unglücklich ist, dass man mehrere Erklärungen gleichzeitig hört, falls zwei Dinge zu schnell hintereinander angetippt wurden.

Zum stolzen Abo-Preis von 10 US-Dollar pro Monat erhalten Kinder bei **Learn English with Pili Pop** eine große Auswahl an Mini-Spielen, die gut aufeinander aufbauen. Vokabeln rund ums Thema Kleidung beispielsweise kann man in einer Schneiderwerkstatt lernen. Zunächst signalisiert ein Bildhinweis, was der Kunde der Werkstatt zu tragen wünscht. Während das Kind Schlips und Anzug auf die Figur zieht, ertönen die zugehörigen Wörter: tie, suit. Im zweiten Durchgang werden die Kleidungsstücke mit einzelnen Worten angesagt, im dritten in einem Satz genannt: „Dress the model with the skirt.“

Nach diesen drei Übungen zum Hören folgen drei zum Sprechen: Zunächst spricht das Kind einzelne Wörter nach, die es im Bild auch sieht. Dann nennt es das Gezeigte ohne Ansage und schließlich spricht es kurze Sätze wie „The model wants the dress.“ Die Spracherkennung der App, in der gepflegtes Amerikanisch gesprochen wird, arbeitet erstaunlich präzise. Sagt man statt des englischen „banana“ oder „kiwi“ das deutsche Wort, so akzeptiert die App die Eingabe nicht.

In der kostenlosen Testversion von **Lern-erfolg Grundschule Englisch** werden Inhalte für die Klassen 1 bis 4 getrennt als In-App-Käufe angeboten. Wer die Aufgaben für alle vier Klassenstufen für 8 Euro kauft, spart im Vergleich zu den vier Einzelpaketen. Sehr gut:

Alle Arbeitsanweisungen werden auf Englisch und im ganzen Satz gesprochen. Wenn etwas unklar ist, holt das Fragezeichen die deutsche Übersetzung in Textform auf den Bildschirm. Zu zehn Themen – zum Beispiel Tiere, Jahreszeiten, Speisen und Getränke – gibt es abwechslungsreiche Übungsformate und gute Rückmeldung. So gilt es, unter fünf Bildern das zu finden, das nicht dazu gehört. „Find the odd one out!“ lautet die Aufforderung und „Juice isn't something to eat.“ die Bestätigung der richtigen Eingabe.

Die iOS-Version von **LinguPinguin** gibt es außer für Englisch auch noch für Französisch, Spanisch, Japanisch, Chinesisch und Russisch. Lesekenntnisse sind zum Spielen nicht nötig, alles funktioniert durch Antippen von Bildern. In neun Ansichten verstecken sich jeweils neun Tiere, Fahrzeuge, Speisen und Getränke und so weiter. Tipp: Da die Bedienung selbsterklärend ist, kann man statt der

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

Übersicht über Android- und iOS-Apps zum Sprachenlernen

 Android- oder iOS-Tablet

 keine Vorkenntnisse erforderlich

 individuell

 Kinder ab 3 Jahren

 die Apps kosten zwischen 2 und 10 Euro

Deutsch/Englisch-Version auch die Französisch/Englisch-Variante kaufen. So kann das Kind gleich in zwei neue Sprachen hineinschnuppern. Einen Nachteil haben allerdings beide Versionen: Substantive werden ohne Artikel vorgesprochen.

Auswahlkriterien

Das Angebot an Apps für erste Englischlerner ist riesig. Immer mal wieder verschwinden Apps aus den Stores, ständig kommen neue hinzu. Die Liste empfehlenswerter Titel auf dieser Seite stellt daher nur eine Momentaufnahme dar.

Bei den Bilderbuch-Apps hat uns die Geschichte von „Squirrel & Bär“ besonders gefallen. Sie motiviert zur Beschäftigung mit der fremden Sprache und ist grafisch schön gestaltet. Bei den ABC-Apps überzeugt „Wee Sing & Learn ABC“ mit vielen kleinen Songs, „Zooper ABC Animals“ mit cooler Grafik und witzigen Mini-Videos. Bei den Lernspielen versprechen „Learn English with Pili Pop“ und „Lernerfolg Grundschule Englisch“ am ehesten systematische Lernerfolge. Die Pili-Pop-App ist zwar sehr teuer, beeindruckt aber mit präziser Spracherkennung.

Viele Apps, die wir für diese Übersicht angeschaut, aber nicht mit in die Tabelle aufgenommen haben, stellen das Vokabel-Pauken per Multiple Choice in den Vordergrund. Auf-



Alle Vokabeln aus „Learn English with Pili Pop“ finden sich in einem virtuellen Bildwörterbuch. Die Kinder können hier selbst ins Mikrofon sprechen und die Aufnahme anhören.

gaben dieser Art werden schnell langweilig. Kinder lösen sie durch Ausprobieren, ohne viel zu lernen. Sie pauken so meist nur Substantive, weil Verben, die sehr wichtig sind, um ganze Sätze zu bilden, sich nicht so gut bildlich darstellen lassen.

Ein wirkliches Aneignen erster Vokabeln gelingt am besten, wenn das gesprochene Wort parallel zum Bild präsentiert wird, eventuell ergänzt um das geschriebene Wort. Reime, Lieder und vor allem die Möglichkeit zum Nachsprechen helfen beim Einprägen,



Vorbildlich: Bei „Lernerfolg Grundschule Englisch“ werden alle Anweisungen im ganzen Satz gesprochen. Deutsche Erklärungen gibt es nur bei Bedarf über einen Hilfe-Knopf.

allzu viele Geräusche lenken eher ab. Wer mit diesen Kriterien im Hinterkopf insbesondere die Bewertungen anderer Eltern aufmerksam studiert, findet im großen Angebot der Stores sicher das Passende. (dwi@ct.de)

Literatur

[1] Dorothee Wiegand, Aller Anfang ist easy, Erstes Fremdsprachenlernen mit Audiostiften, c't 3/16, S. 154

ct Alle genannten Apps: ct.de/y8xr

Fremdsprachen-Apps für Kinder

	Anbieter	Plattform	kostenlose Testversion erhältlich	frei von In-App-Käufen	werbefrei/frei von Web-Links	Sprachen	Lernziel	Altersempfehlung	Preis ¹
Animierte Geschichten									
Der kleine Drache	Mildenberger	iOS ab 7.0	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Sprachmelodie kennenlernen	ca. 5 bis 8 Jahre	4 €
Frohe Ostern	Mildenberger	iOS ab 7.0	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Sprachmelodie kennenlernen	ca. 5 bis 8 Jahre	4 €
Frosty, der Schneemann	Mildenberger	iOS ab 7.0	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Sprachmelodie kennenlernen	ca. 5 bis 8 Jahre	4 €
Hexe Huckla und das Krokodil im Badezimmer	Langenscheidt	iOS ab 3.2	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Vokabeln und erste Sätze lernen	ca. 4 bis 7 Jahre	3 €
Hexe Hucklas verzaubertes Frühstück	Langenscheidt	iOS ab 3.2	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Vokabeln und erste Sätze lernen	ca. 4 bis 7 Jahre	3 €
Hexe Hucklas Zaubereien im Zoo	Langenscheidt	iOS ab 3.2	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Vokabeln und erste Sätze lernen	ca. 4 bis 7 Jahre	3 €
Squirrel & Bär	the Good Evil	iOS ab 5.1.1, Android ab 2.2, Kindle Fire	–	✓	✓/✓	Deutsch/Englisch	Vokabeln und erste Sätze lernen	ca. 3 bis 6 Jahre	5 €
ABC-Apps									
Avokiddo ABC Ride	Avokiddo	iOS ab 6.0, Android ab 2.3, Kindle Fire	–	✓	✓/✓	Englisch	erste Wörter kennenlernen	ca. 3 bis 6 Jahre	3 €
JanoschABC – Englisch lernen	ideas2mobile	iOS ab 3.1.3	–	✓	✓/✓	Englisch	englisches Buchstabieren	ca. 3 bis 6 Jahre	3 €
Wee Sing & Learn ABC	Cupcake Digital	iOS ab 6.1	–	✓	✓/✓	Englisch	englisches Buchstabieren, erste Wörter	ca. 3 bis 6 Jahre	3 €
Zooper ABC Animals	Zooper Dooper Edutainment	iOS ab 7.0	–	✓	✓/✓	Englisch	englisches Buchstabieren, erste Wörter	ca. 3 bis 6 Jahre	3 €
Lernspiele									
Kinder lernen Englisch mit busuu	Busuu	iOS ab 7.0, Android ab 2.3	✓	–	✓/✓	Englisch	erste Wörter lernen	ca. 3 bis 6 Jahre	10 €
Lauras Stern – Sprachen lernen	Die App-genossen	iOS ab 7.0, Android ab 4.0.3	–	✓	✓/✓	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch	erste Wörter lernen	ca. 4 bis 7 Jahre	3 €
Learn English with Pili Pop	Pili Pop Labs	iOS ab 7.0	✓	–	✓/–	Englisch	erste Wörter, Hör- und Sprechtraining	ca. 3 bis 6 Jahre	10 US-\$/Monat
Lernerfolg Grundschule Englisch	Tivola	iOS ab 5.1.1, Android ab 2.3, Kindle Fire	✓	–	✓/–	Deutsch/Englisch	Lesen, Schreiben, Grundwortschatz	Klasse 1 bis 4	3 € je Klasse
LinguPinguin	Elevision	iOS ab 5.1.1, Android ab 2.2	✓	✓	✓/✓	Englisch, Französisch, Spanisch, Japanisch, Chinesisch, Russisch ²	erste Wörter lernen	ca. 3 bis 6 Jahre	iOS: 2 €, Android: 1 €

¹ Vollversion

² Android: nur Englisch

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

1. VOICE Entscheider-Forum

Das „VOICE Entscheider-Forum“ unter dem Motto:

„Innovation meets Operational Excellence: IT Applied“

ist die erste Plattform im DACH-Raum, in der Entscheider aus Politik, Anwenderunternehmen, Lösungs- und IKT-Anbietern sowie der Wissenschaft in den Bereichen Digitalisierung | Innovationen | Business & IT auf Einladung von VOICE e.V. auch unterjährig zusammenarbeiten werden.

Vom **21.-23. September 2016** werden in Wien unter Leitung eines eigens für das Entscheider-Forum eingesetzten Beirats die Schwerpunkte „Innovation & Disruptive: IT als Enabler und Treiber neuer Geschäftsmodelle“, „Steuerung der Digitalisierung im Unternehmen“, „Digital Security“, „Operational Excellence: Digitalisierung der IT“ und „Gesellschaft: Auf die Industrialisierung folgt die Digitalisierung“ aus dem Blickwinkel angewandter IT bearbeitet.



ENTSCHEIDERFORUM
VOICE

In Kooperation mit:

heise
Events
Conferences, Seminars, Workshops

Key Facts:

- Interaktion & Dialog
- 100% Businessfokus
- Neues Format des Bundesverbandes der CIOs – VOICE
- Entscheidungsträger von IT-Anwendern und IT-Anbietern erarbeiten gemeinsam Lösungswege und politische Forderungen im Umfeld der Digitalisierung
- Begleitung des Prozesses durch ausgewiesene Experten und Praktiker
- Seien Sie Mitgestalter der Digitalisierung



Beirat:

Im Beirat engagieren sich:

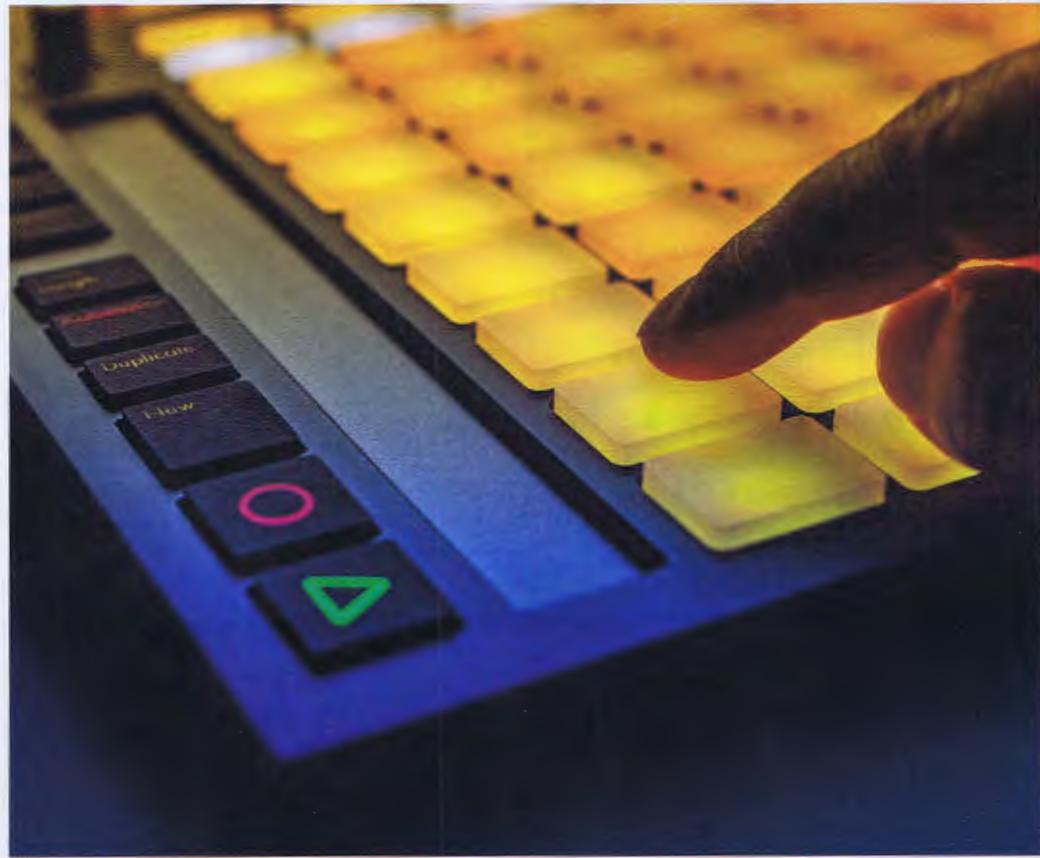
- Prof. Norbert Pohlmann (ifis)
- Dr. Rolf Reinema (Siemens)
- Prof. Walter Brenner (HSG)
- Stefanie Kemp (RWE)
- Constantin Kontargyris (TÜV Rheinland)
- Karsten Vor (Loh Gruppe)
- Dr. Roger Kehl (Festo),
- Günter Weinrauch (ADAC)
- Dr. Hans-Joachim Popp (DZLR)
- Dr. Norbert Kleinjohann (Siemens)

Ihre Ansprechpartner:

Iris Vogtmann und Christoph Hecker

VOICE – Bundesverband der IT-Anwender e.V.

Tel.: +49 30 2084 964 70 | Fax: +49 30 2084 964 79



Hartmut Gieselmann

In der Endlosschleife

Die Digital Audio Workstations Ableton Live 9.5 und Bitwig Studio 1.3

Bei der Produktion elektronischer (Tanz-)Musik ist Ableton Live dank seines auf Loops und Clips aufbauenden Konzepts seit Jahren erste Wahl. Doch die Entwicklung schien zuletzt an Fahrt verloren zu haben. Diese Schwäche will der junge Konkurrent Bitwig Studio ausnutzen und lockt mit schicker Bedienoberfläche und einzigartigen Spezialfunktionen.

Digital Audio Workstations (DAW) wie Cubase und Logic arrangieren ihre Spuren stets auf einer linearen Zeitleiste. Im Unterschied dazu arbeiten Ableton Live und Bitwig Studio hingegen mit einzelnen Clips, die in einer zusätzlichen Tabelle aufgelistet werden. Dort lassen sie sich beliebig kombinieren und laufen synchronisiert meist endlos ins Runde. Ein Clip kann dabei nicht nur eine Sample-Loop, sondern auch eine beliebig lange Audio- oder MIDI-Datei sein. Dadurch lassen sich verschiedene Arrangements live spielen und austaus-

ten, bevor man sie in der Zeitleiste festklopft. Dies beschleunigt nicht nur das Musizieren, sondern fördert auch ungewöhnliche Ideen zutage.

Seit der Vorstellung von Live 9 vor drei Jahren hat Ableton nur kleine kostenlose Updates ausgeliefert. Aktuell ist Version 9.5, die auch den neuen Push-Controller unterstützt. Wegen der langen Entwicklungszeit kann sich Ableton auf eine sehr große Entwickler- und Nutzergemeinde stützen.

Bitwig ist hingegen noch ein Neuling auf dem Markt. Die von ehemaligen Ableton-Mitarbei-

tern gegründete Firma veröffentlichte erst kürzlich Bitwig Studio 1.3, die als eine der wenigen DAWs neben Windows und OS X auch Linux unterstützt.

Im Test vergleichen wir die wichtigsten Bereiche der DAWs wie Bedienoberflächen, Browser-Funktionen, Audio-Manipulation, MIDI-Editoren und Mixer. Da DAWs überaus komplex sind, gehen wir nur auf die wichtigsten Unterschiede ein. Details können Sie in den online verfügbaren Handbüchern nachlesen oder die kostenlosen Demoverisionen ausprobieren.

Bedienoberfläche

Auch wenn Abletons Oberfläche wie ein graues Mauerblümchen aussieht, ist sie doch gut aufgeräumt und ermöglicht schnelles Arbeiten. Ein kleines Fenster unten links erklärt Einsteigern alle Funktionen, sobald sie mit der Maus über einen Button fahren. Wer nur an einem Bildschirm arbeitet und Audiodateien von der Clip-Ansicht in den Arranger ziehen will, muss die Fenster-Ansicht wechseln (etwa per Tabulator-Taste). Bei größeren Arrangements ist deshalb ein zweiter Monitor sinnvoll, um beide Ansichten im Blick zu behalten.

Im Vergleich wirkt die Oberfläche von Bitwig moderner, aber in einigen Bereichen auch unübersichtlicher. Ableton-Kenner finden sich wegen des ähnlichen Aufbaus schnell zurecht. Clip- und Arranger-Ansicht lassen sich parallel auf einem Bildschirm anzeigen, was das Hinzufügen der Clips vereinfacht. Bitwig passt die Anzeigen für große und kleine Bildschirme an und erklärt Funktionen über kleine Popup-Einblendungen. Für den optimalen Überblick lassen sich bis zu drei Bildschirme ausnutzen, sodass man die Clips mit dem Mixer, dem Arranger und dem Editor (Audio/MIDI) gleichzeitig im Blick hat.

Seit Version 1.3 unterstützt Bitwig unter Windows auch Touchscreens. Weil die Bedienelemente in der normalen Anzeige zu klein sind, bietet Bitwig ein dazu passendes Tablet-Layout an, auf dem man etwa auf einer Tastenmatrix ein paar Akkorde drücken kann. Spätestens beim Editieren oder Mixen eines Songs wird die Touch-Bedienung aber zu fummelig. Von dem um den Finger herum aufpoppingen Kreismenü verdeckt die Hand stets einen Teil, sodass wir nach kurzem genervten Herumfingern schnell wieder zur Maus greifen.

Ableton erfreut sich einer großen Unterstützung von (MIDI-)Controllern, die oft angepasste Steuerskripte für Live mitbringen. Hervorzuheben ist Abletons eigener Push-Controller, dessen überarbeitete Hardware-Version wir auf Seite 134 vorstellen.

Bitwig erlaubt die Einbindung von Controllern über das „Open Controller API“. Auf Bitwigs Projektseite findet man Dutzende Anpassungen von Herstellern und Anwendern, die von frühen

Alpha-Konzepten bis hin zu ausgereiften Konfigurationen reichen. Hier ist ein gewisser Bastel-Enthusiasmus gefragt.

Unbedingt nötig sind derartige Spezial-Controller und Touchpads jedoch nicht. Mit Maus und Tastatur sowie einem kleinen MIDI-Keyboard ohne weiteren Schnickschnack ist man bei beiden Programmen selbst für große Arrangements gut gerüstet.

Browser

Egal ob man nach einem neuen Instrument, Synthesizer-Patch, einem Sample oder einer Drum-Loop sucht, der Browser gehört mit zu den wichtigsten Funktionen einer DAW. Abletons Browser arbeitet in der Regel recht zügig. Am besten tippt man den Namen der Funktion im Suchfenster ein und klickt sich dann zu der passenden Kategorie durch.

Jedoch fehlt Ableton eine richtige Sortier-Funktionen oder Favoritenliste, mit der man Ordnung in allzu große Plug-in-Sammlungen bringen könnte.

Bitwig ist da schon einen Schritt weiter und erlaubt eine intelligente Sortierung nach Instrumenten, Effekten und Samples, inklusive Favoriten. Dadurch behält man einen besseren Überblick und seine Lieblings-Plug-ins immer sofort im Griff.

Audio-Engine

Als eine der ersten DAWs kann Bitwig mehrere Projekte gleichzeitig öffnen, wodurch man Clips zwischen einzelnen Stücken einfacher austauschen kann. Ableton Live bietet diese Möglichkeit noch nicht: Man muss einen Song erst speichern und schließen, bevor man einen neuen laden kann.

Sowohl Ableton als auch Bitwig passen das Tempo von Samples und Loops automatisch an das Songtempo an und korrigieren die Tonhöhe. Das klappt sogar im Browser, sodass man neue Loops direkt im angepassten Tempo ausprobieren kann, während der eigene Song läuft – das spart enorm Zeit.

Da die Qualität der Tempo- und Tonhöhenanpassung stark von der Art der Audio-Materials abhängt, lassen sich in beiden Programmen verschiedene Algorithmen auswählen. Bitwigs hauseigener Stretch-Algorithmus kann zwar qualitativ mit den

Modi „Complex“ und „Complex Pro“ von Ableton Live mithalten. Live bietet darüber hinaus aber noch drei weitere Warp-Modi, die speziell für Beats und Texturen entworfen wurden und auch kreative Stottereffekte ermöglichen. So hat man in Live eine größere Auswahl an Parametern und kann diese feiner anpassen als in Bitwig. In beiden Programmen lassen sich Timings Beatgenau verschieben, sodass man etwa einfache gesprochene Sätze in rhythmische Raps verwandeln kann.

Das Timestretching beeinflusst auch die Performance und Anzahl der Spuren, die man auf einem Rechner maximal bearbeiten kann, bevor es zu Tonaussetzern kommt. Wenn Live und Bitwig die Tonhöhe beim Stretching nicht korrigieren, konnte auf unserem Testsystem (aktueller 27-Zoll-iMac, Core i7, OS X 10.10, 96 kHz) Ableton Live knapp zehn Prozent mehr Audio-Spuren abspielen. Das Blatt wendete sich jedoch zugunsten von Bitwig, sobald wir das Complex-Warping in Live beziehungsweise das Stretching in Bitwig einschalteten. Bitwig konnte dann fast doppelt so viele Spuren abspielen wie Live. Da auf jeder Spur der beiden DAWs dieselben Plug-ins (Pro-Q 2 und Pro-C 2 von Fabfilter) liegen, kommt für die Unterschiede nur das Stretching in Frage. Bitwigs Stretching-Algorithmus arbeitet also offensichtlich effizien-

ter als der von Live, was sich je nach Arrangement und eingesetzten Effekten unterschiedlich stark bemerkbar machen kann.

Eine automatische Tonhöhenanpassung, mit der man etwa schief gesungene Töne wieder geradeziehen könnte, bringen beide Programme nicht mit. Man kann diese Funktionen jedoch mit Plug-ins wie Celemony Melodyne oder Antares Auto-tune nachrüsten.

MIDI-Editor

Abletons MIDI-Editor ist kaum mehr als ein rudimentärer Piano-Roll-Editor, auf dem man MIDI-Noten und aufgenommene Parameter-Kurven und Anschlagstärken bearbeiten kann, bevor es zu Tonaussetzern kommt. Wenn Live und Bitwig die Tonhöhe beim Stretching nicht korrigieren, konnte auf unserem Testsystem (aktueller 27-Zoll-iMac, Core i7, OS X 10.10, 96 kHz) Ableton Live knapp zehn Prozent mehr Audio-Spuren abspielen. Das Blatt wendete sich jedoch zugunsten von Bitwig, sobald wir das Complex-Warping in Live beziehungsweise das Stretching in Bitwig einschalteten. Bitwig konnte dann fast doppelt so viele Spuren abspielen wie Live. Da auf jeder Spur der beiden DAWs dieselben Plug-ins (Pro-Q 2 und Pro-C 2 von Fabfilter) liegen, kommt für die Unterschiede nur das Stretching in Frage. Bitwigs Stretching-Algorithmus arbeitet also offensichtlich effizien-

ter als der von Live, was sich je nach Arrangement und eingesetzten Effekten unterschiedlich stark bemerkbar machen kann.

Eine automatische Tonhöhenanpassung, mit der man etwa schief gesungene Töne wieder geradeziehen könnte, bringen beide Programme nicht mit. Man kann diese Funktionen jedoch mit Plug-ins wie Celemony Melodyne oder Antares Auto-tune nachrüsten.

Darüber hinaus kann Ableton Live aus Audio-Aufnahmen passende MIDI-Spuren erzeugen. Das klappt bei Drum-Spuren so lange gut, wie dort nur Kick, Snare und HiHat zu hören sind. Monophone Melodien werden ebenfalls gut erkannt, zumindest wenn die Instrumente nicht übermäßig verzerrt klingen. Bei polyphonen Passagen zeichnet die Automatik oft jedoch zu viele Noten ein, sodass die Nachbearbeitung äußerst mühsam ist.

Bitwigs MIDI-Editor ist einfacher und übersichtlicher aufgebaut. Hier kann man die Noten direkt im Editor-Fenster „humansieren“ oder auf Triolen, Quintolen oder Septolen quantisieren, ohne weitere MIDI-Effekte zu laden. Mit ein wenig Handarbeit kommt man zu guten Ergebnissen.

Spezielle Kompositions- oder Akkordhilfen, wie man sie etwa in Cubase findet, sucht man bei beiden Programmen vergeblich. Für Songwriter und Komponisten, die gerne mit Kadzenzen experimentieren, sind sie deshalb nur bedingt geeignet. Auch ein Notendruck fehlt.

Aufnahme

Neue Audio- oder MIDI-Spuren nimmt man für gewöhnlich in beiden Programmen zunächst



Die graue Oberfläche von Ableton Live versprüht zwar den Charme einer Excel-Tabelle, lässt sich aber flott bedienen und wartet mit sehr flexiblen Warp-Algorithmen zum Stretchen von Audio-Dateien auf.

als Clips auf. Während die Drums und Bass in einer Schleife laufen, spielt man eine neue Synth-Phrase so lange in der Runde ein, bis das Timing passt.

Im Unterschied zu anderen DAWs können weder Live noch Bitwig verschiedene Takes automatisch verwalten. Man kann die Clips jedoch manuell zurechtschnippen, indem man sie nach der Aufnahme kürzt und die gewünschten Bereiche zusammenführt. Die Clip-Ansicht funktioniert wie eine große Schnipsel-Sammlung, aus der man schließlich im Arranger den Song als eine Kollage zusammenstellt. Im Arranger lassen sich die Clips frei verschieben und editieren; die Originale in der Clip-Tabelle bleiben davon unberührt.

Elektro-Instrumente

Ableton bietet Live in unterschiedlichen Ausbaustufen an. Die Standard-Version für 350 Euro bringt zwar fast so viele Effekte wie die Suite für 600 Euro mit, spart aber allzu sehr bei den Instrumenten. Gerade mal ein Sampler und zwei Drum-Plug-ins sind mit dabei. Ein halbes Dutzend weitere Synthesizer mit subtraktiver Synthese oder mit Modelling-Algorithmen findet man erst in der Suite. Der Sound der Software-Synths ist durchaus überzeugend. Ableton packt ihre Bedienoberflächen allerdings in die kleinen Fenster der Plug-in-Leiste. Dadurch vermeiden sie Popups und ermöglichen eine gute Integration in den Push-Controller; für die Patch-Erstellung per Maus würde man sich jedoch eine größere Oberfläche wünschen.

Bitwig ist nicht ganz so knauserig wie die Standard-Version von Live, sondern bringt neben einem Sampler auch eine Orgel, zwei Synthesizer und einen ordentlichen Drum-Synth mit sechs Modulen mit. Elektronische Kick, Snare und HiHat lassen sich dort gleich richtig auf die Tonart des Songs stimmen.

Effekt-Module

Bei den Effekten liefert bereits die Standard-Version von Live alles Nötige für eine Musikproduktion mit. Man wird vielleicht einen Transienten-Designer ergänzen und den EQ gegen ein besseres Modell mit eingebautem Analyzer und linearphasigem Verhalten austauschen wol-



Bitwig stellt Clips und Timeline auf einem Bildschirm dar. Die ineinander verschachtelbaren Effekte erlauben wilde Klangexperimente. Die fehlende Beschriftung des Mixers erschwert jedoch den Überblick.

len. Der Rest ist in durchaus befriedigender Qualität vorhanden.

Bei Bitwig tun sich größere Lücken auf. Neben einem FFT-Analyser fehlen auch ein Multiband-Compressor, Saturator oder auch ein Phaser. Dafür lassen sich einige Spezialisten wie der Bitcrusher oder Transienten Designer überaus fein justieren; auch hier ist die Klangqualität insgesamt befriedigend. Lohnenswerte Plug-ins, mit denen man das Effekt-Repertoire der beiden DAWs erweitern kann, finden Sie über den ct-Link am Ende des Artikels.

Der Clou an Bitwigs Effekten ist jedoch ihr modularer Aufbau. Während Ableton Live Instrumente und Effekte über seine Racks ebenfalls parallel verschalten kann (um beispielsweise eigene Multiband-Kompressoren zu bauen), erlaubt Bitwig darüber hinaus, sie auch ineinander zu verschachteln. So kann man beispielsweise das Feedback-Signal eines Delays durch weitere Filter modifizieren. Das erlaubt großartige Klangexperimente, wie sie sonst nur mit modularen Synthesizern oder den Moogerfooger-Effektpedalen möglich sind.

Freilich sind die Programmierungsmöglichkeiten der Bitwig-Effekte nicht so umfangreich wie in der Entwicklungsumgebung „Max for Live“ in der Ableton Suite. Mit Max for Live lassen sich etwa eigene Steuer-Plug-ins zur Automation externer Hardware-Synthesizer programmieren und mit anderen Anwendern über die User-Datenbank von Max austauschen. Bitwigs Plug-in-Mo-

dule sind zwar weniger flexibel, lassen sich aber auch wesentlich einfacher verschalten und können problemlos externe Plug-ins einbinden.

Externe Ergänzungen

Bei den externen Plug-ins unterstützt Bitwig nur die etwas ältere VST-2-Schnittstelle. Mangels LV2-Support müssen Linux-Anwender sich deshalb mit Bitwigs internen Instrumenten und Effekten begnügen. Laut Entwickler stehe noch nicht endgültig fest, ob und wann das Angebot auf VST 3 und AU erweitert wird. Letzteres wird von Ableton Live neben VST 2 zwar bereits unterstützt, ein Update auf VST 3 ist aber auch hier überfällig.

Als Besonderheit kann Bitwig externe Plug-ins in eine Sandbox verlagern. Stürzt das Plug-in ab, reißt es nicht die gesamte DAW mit. Diese Sicherheit erkauft Bitwig allerdings mit einem etwas erhöhten Ressourcen-Verbrauch. Idealerweise sollte man deshalb nur problematische Plug-ins in eine Sandbox packen und ansonsten das Plug-in-Management im Setup auf „only as bridge“ einstellen. Durch die Sandbox-Funktion und die abgekoppelte Audio-Engine läuft Bitwig überaus stabil, im Gegensatz zu den manchmal etwas wackeligen Beta-Versionen stürzte die Vollversion bei unseren Tests unter OS X nie ab.

Ableton Live lässt sich hingegen von instabilen Plug-ins gerne mal aus der Fassung bringen und

stürzt dann mit ihnen komplett ab. Allerdings rettete auf unseren Systemen eigentlich jedes Mal die Auto-Recovery-Funktion das bearbeitete Arrangement.

Automation

Sowohl Ableton als auch Bitwig gleichen die Latenz der Plug-ins automatisch aus. Bei externer Hardware lässt sich die Signalverzögerung manuell einstellen. Beide Programme bringen dazu Plug-ins mit, die MIDI-Daten an Synthesizer senden und von ihnen Audio-Daten empfangen.

Neuerdings schaffen Ableton und Bitwig in der Regel auch den Latenzausgleich bei Automationskurven. Im Test bereiteten den Programmen allerdings Plug-ins mit umschaltbarer, langer Latenz wie der Fabfilter Pro-Q 2 Probleme: Wenn dessen Parameter im linearen Modus automatisiert werden sollten, versagte die Latenzkompensation beider Programme; Konkurrent Cubase schaffte sie hingegen fehlerfrei.

Allerdings kennt Ableton nur absolute Automationskurven, die genaue Werte vorschreiben und nachträgliche Fader-Änderungen immens erschweren. Bitwig ist flexibler und unterstützt zudem auch relative Automationskurven, die nachträgliche Fader-Korrekturen nicht behindern.

Mixer

Die maximale Zahl der Audio- und MIDI-Spuren sowie der

Insert-Effekte wird von der Rechenleistung des Systems bestimmt. Um Ressourcen zu sparen, kann Bitwig eine Audio-Spur mit allen Effekten auf eine neue Spur rendern und die Original-Spur pausieren. Bei Ableton geht dies nur sehr umständlich über den Ex- und Import.

Als Besonderheit erlauben die Mixer beider DAWs das Überblenden zweier Spurgruppen per Crossfader. Wie in einer DJ-Software lassen sich beliebige Spuren auf ein Deck A und B legen, die man mit einem MIDI-Fader dann nahtlos überblenden kann. Dadurch lassen sich Ableton und Bitwig in DJ-Setups integrieren. Statt einzelner Clips kann man auch komplette Songs in die Clip-Ansicht legen und deren Tempo sowie Tonhöhe einander anpassen.

Beide Programme legen in ihrem Mixer stets Stereo-Spuren an. Wer Signale wie etwa die Kick-Drum in mono mischen will, muss deren Stereobreite per Plug-in reduzieren. Leider verfügen die Spuren darüber hinaus nur über Balance-Regler und keine echten Panning-Regler, die es beispielsweise erlauben würden, ein Signal von der linken Seite nach rechts zu holen. Hierzu muss man externe Plug-ins wie das kostenlose Flux Stereo-Tool v3 bemühen.

Davon abgesehen ist Abletons Mixer recht aufgeräumt und gut bedienbar, sodass man auch in größerer Arrangements den Überblick behält. Deutliche Abstriche muss man indes bei Bitwigs Mixer machen: Den allzu kurzen Fadern fehlt eine Beschriftung und Werte lassen sich nur ablesen, wenn man mit der Maus über die Fader fährt. Zudem nummeriert Bitwig die Spuren nicht automatisch durch. Gerade bei größeren Arrangements kommt man da schon mal durcheinander.

Überaus hilfreich sind die Peiganzeigen beider Programme, die vor und nach jedem Plug-in sowohl den Spitzens- als auch RMS-Pegel anzeigen. So wird man nicht nur vor einem Clipping gewarnt, sondern kann auch die Lautheit in für Plug-ins günstige Bereiche aussteuern. Dank einer K-20-Skala, die ihren Nullpunkt bei -20 dBFS setzt, bekommt man bei Bitwig dazu auch gleich eine farblich passende Rückmeldung.

Fazit

Durch ihren speziellen Aufbau erleichtern Ableton Live und Bitwig Studio das Arbeiten und Mixen mit Clips und Loops ungemein und machen eine Menge Spaß. In Windeseile hat man einen Beat mit einem Bassgroove unterlegt und jammt mit verschiedenen Synthie- und Gesangsspuren. Auch Remixe gehen leicht von der Hand, weil man einfach die Rhythmusspuren der Originalsongs gegen andere Beats austauschen und in kurzer Zeit Hunderte von Variationen ausprobieren kann. Der Schwerpunkt der Arbeitshilfen liegt bei beiden Programmen auf dem Groove, weniger auf der Melodieführung. Entsprechend eignen sie sich mehr für EDM und Hip-Hop als für klassisches Song-Writing. Und weil verschiedene Clips und Grooves nahtlos immer weiter laufen, taugen die DAWs auch für ein (DJ-)Setup auf der Bühne.

Selbst wenn die Mixer und Automationen nicht mit denen der Pro Tools oder Cubase mithalten, erlauben beide Programme (mit Hilfe einiger zusätzlicher Plug-ins) im Heimstudio professionelle Musik- und Plattenproduktionen. Obwohl Ableton an einigen Stellen nicht mehr ganz taufrisch ist, kann es mit einer ausgereiften Bedienung, umfangreichem Handbuch und Schulungs-Möglichkeiten, exzellenten Timestretching-Algorithmen und einem guten Workflow punkten. Am meisten vermisst man bei der täglichen Arbeit eine Sortierungsfunktion des Browsers, eine Freeze- und Render-Möglichkeit einzelner Spuren und eine relative Automation im Mixer. Klangschrauber und solche, die sich für den Push-Controller interessieren, sollten gleich zur Suite greifen, da diese mit Zusatzinstrumenten und Max for Live noch mal eine ganz andere Dimension der Sound-Tüftelei erlaubt.

Bitwig wartet mit einigen überaus coolen Funktionen auf, wie die verschachtelbaren Effekte, der smarte Browser und das Plug-in-Sandboxing. Darauf sind Ableton-Nutzer zu Recht neidisch. Insgesamt fehlt dem Programm an einigen Stellen jedoch noch die nötige Reife. So hinkt die Dokumentation hinterher (das deutsche PDF-Handbuch bezieht sich auf Version 1.1), es existieren kaum profes-

sionelle Schulungen und der Mixer ist mit seinen kurzen, unbeschrifteten Fadern arg unübersichtlich. Aber Bitwig wirkt ungemein modern und läuft sehr stabil. Auf diesem Fundament werden die Entwickler die Mängel sicherlich bald abstellen können. Momentan fährt Bitwig noch im Windschatten von Ableton und sammelt Kraft für ein Überholmanöver.

Der moderate Preis von unter 300 Euro macht die blutjunge DAW aber schon jetzt attraktiv für einen musikalischen Seitenprung. (hag@ct.de)

ct Demoversionen und Plug-in-Ergänzungen: ct.de/ygr

Digital Audio Workstations

Name	Live (9.5.1)	Studio (1.3.6)
Hersteller	Ableton, www.ableton.com	Bitwig, www.bitwig.com
Betriebssysteme	Windows ab 7, OS X ab 10.7 (32/64 Bit)	Windows ab 7, OS X ab 10.7, Linux (Ubuntu ab 12.04) (32/64 Bit)
Installationen pro Lizenz / Dongle	2 / -	3 / -
Demoversion	✓ (30 Tage, bzw. ohne Save-Funktion)	✓ (ohne Save-Funktion)
Anzahl der Bildschirme	2 (HiDPI, Retina)	3 (HiDPI, Retina, Touch)
Anzahl offener Projekte	1	beliebige
ext. Synchronisation / Online-Projekte	Ableton Link, Rewire / -	- (nur über JACK) / -
Video-Einbindung	✓ (.mov)	-
Audio		
Schnittstellen	ASIO, Core Audio, MME/DirectX	ASIO, Core Audio, JACK, WASAPI
Formate	Stereo bis 32 Bit, 192 kHz	Stereo bis 32 Bit, 192 kHz
Latenzkompensation	automatisch / abschaltbar	automatisch / abschaltbar
Stretching	Warp mit 6 Modi	Warp mit 3 Modi
Pitch-Korrektur	nur manuell	nur manuell
Bouncing von Einzelpuren	- (nur Export)	✓
MIDI-Bearbeitung		
Editoren	Piano-Roll, Drum-Roll	Piano-Roll, Drum-Roll
Quantisierung	Groove-Extraktion	Humanize, Triolen, Pentolen, Septolen
Step-Sequenzer	Push (Drums, Melodie), MIDI-Editor	MIDI-Editor
MIDI-Effekte	Standard: 7, Suite: 18	13
Audio-MIDI-Konvertierung	✓ (mit Groove-Extraktor)	-
Einbindung ext. Instrumente	✓ (manueller Latenzausgleich)	✓ (manueller Latenzausgleich)
Notendruck	-	-
Instrumente & Effekte		
Plug-in-Formate	VST 2, AU	VST 2
Instrumente / Effekte (Audio / MIDI)	Standard: 4 / 32 / 7, Suite: 14 / 40 / 18	9 / 25 / 13
Sandbox für Plug-ins	-	✓
Sortierung in Favoritenlisten	-	✓
Parallelschaltung / Feedback-Inserts	✓ (über Racks) / -	✓ / ✓
Entwicklung eigener Plug-ins	✓ (nur Suite, über Max for Live)	-
Mixer		
Eingänge / Ausgänge	256 / 256	abhängig vom Audio-Interface
Spuren (Audio/MIDI)	unbegrenzt, nur Stereo	unbegrenzt, nur Stereo
Insert Effekte / Aux-Kanäle	12 / unbegrenzt	unbegrenzt / unbegrenzt
Pegel-Anzeigen	Peak, RMS	Peak, RMS, K-20
Balance- / Panning-Regler	✓ / -	✓ / -
Gruppen- / VCA- / Cross-Fader	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓
Automation (absolut / relativ)	✓ / -	✓ / ✓
Bewertung		
Installation / Anleitung	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊖
Bedienoberfläche	⊕	⊕
Stabilität	⊕	⊕⊕
Audio- / MIDI-Manipulation	⊕⊕ / ⊖	⊕ / ⊖
Instrumente Auswahl / Qualität	Standard: ⊖ / O Suite: ⊕ / ⊕	⊖ / ⊕
Effekte Auswahl / Qualität / Routing	⊕ / O / ⊕	⊖ / O / ⊕⊕
Mixer / Automation	⊖ / O	⊖ / ⊕
Preise	Intro: 79 €, Standard: 349 €, Suite: 599 €	289 €

⊕⊕ sehr gut
⊕ gut
⊖ zufriedenstellend
⊖ nicht vorhanden
⊖ schlecht
⊖⊖ sehr schlecht
k. A. keine Angabe

Hartmut Gieselmann

Grooviges Druckmittel

Der Musik-Controller Push 2 für Ableton Live

Mit seinem hochauflösenden Display, einem übersichtlicheren Layout und sensibleren Gummipads soll der neue Push-Controller von Ableton die Bedienung der Musik-Software Live vereinfachen. Doch bislang nutzt die Hardware das Potenzial der Digital Audio Workstation noch nicht aus.

Knapp drei Jahre nach der Einführung der nunen Version von Ableton Live lässt der überfällige Versionssprung auf Live 10 noch immer auf sich warten. Stattdessen überraschte der Berliner Hersteller mit einer verbesserten Version des zugehörigen Push-Controllers, der mit dem kostenlosen Update auf Live 9.5 zusammenarbeitet. Mit seinen 64 druckempfindlichen Gummipads lässt sich Push als Controller für MIDI-Instrumente und Drums nutzen. Seine Bedienelemente und Regler wurden speziell auf Live zugeschnitten und ermöglichen eine direkte Bedienung großer Bereiche der Musik-Software ohne Konfigurationsorgien.

Augenfälligste Neuerung gegenüber dem ersten Push ist das hochauflösende Farb-Display, das vor allem die Übersicht beim Blättern in der Instrumenten- und Sound-Bibliothek verbessert. Zudem kann das Display Wellenformen von Samples darstellen, was ein Zurechtstutzen ohne Blick auf den Computermonitor erlaubt.

Die 64 Gummitasten des Controllers leuchten nicht nur farbig, sondern dank einer vierten LED auch in reinem Weiß. Das gilt auch für die Bedientasten am Rand, deren Beschriftung dadurch deutlich besser lesbar ist. Die weiterhin mattschwarze Oberfläche der Tasten und Regler erschwert jedoch ihre Erkennung bei schummrigem Licht.

Zwar lässt sich der neue Push-Controller am USB-Port auch ohne Netzteil betreiben, die Helligkeit der Tasten und des Displays fällt jedoch wesentlich stärker ab als bei dem alten Modell, sodass eine Bedienung ohne Netzteil unkomfortabel wird. Ein gleichzeitiger Betrieb von zwei Push-Controllern ist zwar möglich, aber wenig sinnvoll, da sie sich stets auf dieselbe Funktion in derselben Spur schalten.

Ableton hat das Layout des Controllers etwas überarbeitet und Bereiche zusammengefasst, sodass man nun leichter zwischen einzelnen Funktionen hin- und herschalten kann. Die Position der Drehregler oberhalb des Displays ist aber weiterhin unergonomisch, weil man so mit der Hand einen Teil des Displays verdeckt.

Der einzige wirklich neue Knopf auf dem Push ist ein „Convert“ genannter Schalter, der eine Audio-Datei in einen „Simpler“ (so nennt Live seinen abgespeckten Sampler) auf eine neue MIDI-Spur packt. Wechselt man dort in den Slicing-Modus und passt per Threshold die Größe der Sample-Stücke an,

so kann man mit diesen durch einen weiteren Druck auf die Convert-Taste ein Drum-Rack bestücken. Von einer Drum-Loop bis zum Drum-Rack sind somit lediglich vier Tastendrücke und zwei Regler-Drehungen nötig, schon kann man die Beats einzeln auf den Pads spielen.

Die neuen Gummitasten leuchten nicht nur hübscher, sondern reagieren auch leichter als beim ersten Push. Besitzer des alten Controllers können dessen Empfindlichkeit jedoch im Setup fast ebenso stark erhöhen, sodass die Unterschiede wenig auffallen.

Deutlicher machen sich da schon die neuen Drehregler bemerkbar, die Wertänderungen nun wesentlich direkter übertragen. Push erlaubt mit gedrückter Shift-Taste Änderungen von 0,01 bis 0,02 dB, was um mehr als eine Größenordnung feiner ist als bei den 7-Bit-Reglern der APC-Controller von Akai.

Praxis

Die verbesserte Anzeige und direktere Ansprache der Regler erleichtert das Stöbern in den Instrument- und Sound-Datenbanken ungemein. Indes geht dies am Computerbildschirm mit Maus und Tastatur noch immer einfacher, weil man dort die Suchfunktion des Browser-Filters nutzen kann.

Solange man nur die in Live mitgelieferten Instrumente und Effekte nutzt, lassen sich diese mit Push einfach bedienen, weil ihre Parameter automatisch auf die Drehregler verteilt werden. Parameter externer Plug-ins müssen hingegen oftmals per „Configure“-Befehl in Live zugewiesen werden, was langwierig werden kann. Zudem lassen sich Presets von externen Plug-ins in Push nicht anwählen, weshalb man in der Praxis seine Songs weiterhin meist besser mit der Maus am Bildschirm mixt. Das neue Layout verbessert die Bedienung zwar, der Weisheit letzter Schluss ist es aber noch nicht.

In erster Linie glänzt Push beim Einspielen von MIDI-Instrumenten und Drums. Der direkte Zugriff auf Aufnahme- und Play-Tasten vereinfacht das schnelle Anlegen neuer Spuren und einzelner Takes enorm. Gewiss erlaubt die Gummitasten-Matrix keine so feinfühligen Anschläge wie ein echtes Keyboard. Für ein paar Synthie-Akkorde ist sie jedoch recht praktisch, zumal sich Tonarten und Skalen frei wählen lassen. Etwas besser klappt das Einspielen von Drum-Beats, wenn auch die neuen Gummitasten noch nicht mit



denen der Maschine-Controller von Native-Instruments mithalten können.

Am häufigsten werden Anwender wohl den Step-Sequencer nutzen, der in der Live-Software ohne Push weiterhin fehlt. Mit ihm lassen sich in Windeseile Beats zusammenstellen und verändern. Auch Melodien von Instrumenten lassen sich schrittweise programmieren. Will man auf einzelnen Noten bestimmte Parameter ändern (etwa die Filterfrequenz), so hält man einfach die entsprechende Note fest und dreht an den Reglern. Ein solcher von Elektron-Synthesizern bekannter „Parameter-Lock“ funktioniert bereits mit dem ersten Push und erlaubt sehr abgefahrene Elektro-Sequenzen.

Fazit

Gegenüber dem ersten Push-Controller hat Ableton die Haptik und Übersicht deutlich verbessert. So macht das Musizieren mit Live noch mehr Spaß – vor allem, wenn man die internen Instrumente und Effekte der Live Suite nutzt. Um den gesalzenen Aufpreis gegenüber dem ersten Push-Controller (den Ableton noch bis zum 1. Mai für bis zu 210 Euro in Zahlung nimmt) zu rechtfertigen, müsste die überarbeitete Version aber mehr neue Funktionen bieten. Denn über das gefälligere Browsen und Umwandeln von Sample-Loops hinaus nutzt Push 2 sein hochauflösendes Display noch nicht aus. So werden von Plug-ins wie beim ersten Modell nur die Reglerwerte, nicht aber die kompletten Bedienoberflächen abgebildet. Ebenso fehlt eine Anzeige der Position von MIDI-Noten, welche die Übersicht beim Editieren im Step-Sequencer erleichtern würde. Bisherige Push-Besitzer sollten sich die kostspielige Aufrüstung daher gut überlegen. Ableton hat angekündigt, die Funktionen des neuen Push (und die des alten Controllers) weiter ausbauen zu wollen. Die neue Hardware ist dazu ein erster Schritt in die richtige Richtung.

(hag@ct.de)

Push

Hardware-Controller für Ableton Live

Hersteller	Ableton, www.ableton.com
Anschlüsse	USB 2.0, Netzteil (mitgeliefert), 2 Fußschalter
Voraussetzungen	Ableton Live 9.5
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.7
Preis	700 € (inklusive Live 9.5 Intro)



Peltier-Leselampe

Strom aus Teelicht

- Diascanner aus Druckerresten
- Übersicht Spannungsregler
- MOSFETs erklärt
- Tiptoi-Stäbe hacken



Ranga Yogeshwar
im Interview



Bock auf Basteln!

2 x Make mit 35% Rabatt testen.

Ihre Vorteile:

- 2 Hefte mit 35% Rabatt testen
- Zusätzlich digital lesen über iPad oder Android-Geräte
- Zugriff auf Online-Artikel-Archiv*
- Versandkostenfrei

Für nur 12,90 Euro statt 19,80 Euro.

* Für die Laufzeit des Angebotes.



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:
www.make-magazin.de/minabo

Hier können Sie direkt bestellen und finden weitere Informationen.

Tel: 0541 80 009 125 E-Mail: leserservice@make-magazin.de
(Mo.-Fr. 8-19 Uhr, Sa. 10-14 Uhr)





Patrick Holz, Johannes Nickel

Tickets für die Uni

Wie die Universität zu Köln den Support für ihre Kunden mit dem Ticketsystem OTRS optimiert

Große Unternehmen und Organisationen können das Support-Aufkommen per Mail kaum noch bewältigen. Lange Wartezeiten und sinnlose Textbausteine verärgern die Kunden. Ticketsysteme wie OTRS sollen sicherstellen, dass alle Anfragen zügig und kompetent beantwortet werden. Der Universität zu Köln ist die Einführung gelungen.

An deutschen Fachhochschulen und Universitäten ist die Zahl der Service-Stellen und -Angebote in den letzten Jahren stark gestiegen. Die Verselbständigung der Hochschulen und der damit verbundene Wettbewerb haben dazu geführt, dass man die Studienbewerbung, -beratung und -organisation effizienter gestalten muss.

Fast alle Support-Anfragen werden per E-Mail oder Kontaktformular gestellt. Das ist für Stu-

dierende bequem und schnell, stellt die Bearbeiter aber vor Probleme. Denn meist kümmern sich in Rechenzentren, Dekanaten, Bibliotheken und Verwaltungen ganze Teams um die Fragen und Wünsche der Kunden. Im Dschungel der Massen-Unis landen Anfragen an der falschen Stelle, andere lassen sich nur von mehreren Einrichtungen koordiniert bearbeiten und ab und zu wird auch mal etwas übersehen.

Hier setzen Ticketsysteme an: Sie erzeugen für jede Anfrage einen Datensatz, das Ticket, und ordnen es einem Bearbeiter, Agent genannt, zu. Der kann das Ticket an einen anderen Agenten weiterreichen, wobei alle Beteiligten den aktuellen Bearbeitungsstatus nachverfolgen können. Sperrmechanismen vermeiden Mehrfacharbeit; Textbausteine und automatische Antworten erleichtern die Beantwortung. Rückfragen von Kun-

den werden dem korrekten Vorgang zugeordnet.

Aufschlag

Die Universität zu Köln beschloss im Jahr 2007, den Support für das neue Campus-Management nicht mehr per E-Mail und Mailingliste umzusetzen, sondern mit einem Ticketsystem. Man entschied sich für das Open Ticket Request System (OTRS), damals noch in der Version 2.

Was als Idee und Spielwiese einiger technischer Mitarbeiter begann, erwies sich bald als aussichtsreicher Kandidat für einen universitätsweiten Dienst. In der ersten Begeisterung übersah man allerdings, dass der Einsatz eines Ticketsystems arbeitsrechtlich heikel sein kann und einen mitbestimmungspflichtigen Vorgang darstellt. Eine Anfrage des Datenschutzbeauftragten sowie der Personalräte stoppte das Projekt zunächst. Es begannen Verhandlungen mit den Gre- mien, an deren Ende ein datenschutzrechtliches Verfahrensverzeichnis, ein Betriebskonzept sowie eine Dienstvereinbarung mit den Personalräten standen. Diese sind öffentlich und können anderen Einrichtungen als Vorlage dienen (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Im Kern geht es in den Abma- chungen um vier Themen: die Transparenz des Beobachterstatus, das Abschalten von Statistiken, die Anonymisierung der personenbezogenen Daten in Tickets nach einer festgelegten Frist und Schulungsangebote für die OTRS-Agenten.

Die Transparenz des Beobachterstatus – also die Möglichkeit zu sehen, wer das Ticket beobachtet, an dem man arbeitet – ließ sich durch eine einfache Systemerweiterung erreichen. Das Abschalten der Statistiken war ebenfalls technisch einfach, führte aber zu organisatorischen Problemen. Denn Service-Stellen, die sich aus Töpfen wie dem Hochschulpakt II finanzieren, haben durchaus starkes Interesse daran, ihre Tätigkeiten und damit ihre Daseinsberechtigung durch Zahlen zu belegen.

Die Anonymisierung personenbezogener Daten erwies sich in ihrer ursprünglich geplanten Version als nicht durchführbar. Zwar ist es problemlos möglich, mittels eines Cronjobs – in OTRS „Generic Agent Jobs“ genannt –

Bild: Bürgeramt Hannover Mitte

Die Verwaltung eines großen Ticket-Systems ist aufwendig.
Die Uni dachte sich daher ein einfaches Konzept mit sogenannten AgentAdmins aus, um Aufgaben delegieren zu können.

die Metadaten eines Tickets zu anonymisieren. Der Fließtext von Antworten sowie Anreden und Signaturen enthalten aber ebenfalls Namen und weitere Daten, die auf beteiligte Personen rückschließen lassen. Diese Inhalte zu anonymisieren ist unmöglich.

Man hat sich daher darauf geeinigt, alle Tickets, die sich zwei Jahre lang im Zustand geschlossen befunden haben, aus dem System zu löschen. Inzwischen führt auch das zu Problemen, da die zwei Jahre nicht den vorgeschriebenen Aufbewahrungsfristen genügen, die etwa für Beschaffungen, Support-Verträge und studienrelevante Anmeldungen gelten. Daher wird derzeit über Ausnahmen von der Löschung diskutiert.

Alle Einrichtungen der Universität, die OTRS nutzen, können eine Schulung für die zukünftigen Agenten in Anspruch nehmen. Das Ticketsystem ist seit nunmehr fast sechs Jahren im produktiven Einsatz an der Universität zu Köln. Derzeit kümmern sich über 800 Agenten um durchschnittlich knapp 100 000 Tickets im Jahr (ohne Spam), die in rund 200 Queues bearbeitet werden. Queues verwalten Tickets ähnlich wie Mail-Ordner. Ein Rechtesystem regelt, welche Agenten auf eine Queue zugreifen dürfen.

Nachschlag

Im Laufe der Zeit wuchs das System und immer mehr Prozesse wurden auf OTRS umgestellt. Dies führte dazu, dass immer mehr Wünsche zur Verbesserung des Systems aufkamen. Auch die Administratoren hatten Bedarf, allem voran an einer ru-

dimentären Mandantenfähigkeit, um Verwaltungsaufgaben zu delegieren. Das ist in OTRS aber leider nicht vorgesehen.

Die Idee, stattdessen separate Instanzen für verschiedene Bereiche einzurichten, wurde schnell verworfen. Zwar könnte jede Fakultät ihren eigenen OTRS-Server betreiben, doch fehlten passende Schnittstellen, um diese zu verbinden. Zudem wäre der Pflegeaufwand immens.

So entschloss man sich für Unter-Administratoren, die in Teilbäumen der Organisation Verwaltungsaufgaben übernehmen. Dafür wurde eine Erweiterung programmiert. Agenten können nun auf Knopfdruck zu sogenannten „AgentAdmins“ gemacht werden. Deren Zahl soll auf eine überschaubare und den echten Admins bekannte Menge begrenzt bleiben. Denn Agent-Admins können jeden Benutzer deaktivieren – auch sich selbst oder die Admins. In den vergangenen fünf Jahren, in denen die Erweiterung im Einsatz ist, gab es damit noch nie ein Problem.

Auf Wunsch der Agenten wurden weitere Erweiterungen in Auftrag gegeben. Der Spam-Button etwa wird so häufig benötigt, dass der Sicherheitsdialog beim Markieren unerwünschter Tickets viel Zeit kostete. Er wurde daher entfernt; außerdem lässt sich der Spam-Button in der Queue-Ansicht auf mehrere markierte Tickets anwenden. Ein nächtlicher Generic-Agent-Job löst die so markierten Tickets aus dem System.

Auch die Bedienoberfläche wurde überarbeitet. So werden Tickets nicht mehr nach dem Erstelldatum sortiert, sondern

Queue-Einstellungen

Antworten
Antwort-Vorlagen erzeugen und verwalten.

Antworten <-> Queues
Antworten zu Queues zuordnen.

Automatische Antworten
Vorlagen für automatische Antworten erzeugen und verwalten.

Queues <-> Auto Responses
Automatische Antworten zu Queues zuordnen.

Ticket-Einstellungen

Anrede
Anreden erzeugen und verwalten.

Signatur
Signaturen erzeugen und verwalten.

Status
Ticket-Status erzeugen und verwalten.

Andere Einstellungen

Meine Queues
Auswahl der bevorzugten Quaues. Es werden E-Mail-Benachrichtigungen über diese ausgewählten Quaues versendet.

BSKW
Bereichs-Liste
Bereich-LFI
Bereich-Sonst
GAMaster
Dienstleistungen
Terminbuchung
HPC-Mgr
Ablauf
HPC-Events

Benachrichtigung über Folgeaktionen
Sendet mir eine Benachrichtigung, wenn ein Kunde eine Rückmeldung gibt und ich der Bearbeiter des Tickets bin – oder das Ticket nicht gesperrt ist und in einer weiteren Queue liegt.

Benachrichtigung über Ja

Mitteilung bei Überschreiten der Sprenzzeit
Benachrichtigung bei einer System-Freigabe eines Tickets

Benachrichtigung bei Überschreiten der Sprenzzeit
Sendet mir eine Benachrichtigung, wenn ein Kunde eine Rückmeldung gibt und ich der Bearbeiter des Tickets bin – oder das Ticket nicht gesperrt ist und in einer weiteren Queue liegt.

Benachrichtigung beim Verschieben von Tickets
Zusätzlich einer Mitteilung beim Verschieben eines Tickets in "Meine Queues".

Benachrichtigung beim Verschieben von Tickets
Sendet mir eine Benachrichtigung, wenn ein Kunde eine Rückmeldung gibt und ich der Bearbeiter des Tickets bin – oder das Ticket nicht gesperrt ist und in einer weiteren Queue liegt.

Benachrichtigung über Ticket-Überwachungen
Für mehrere überwachten Tickets die gleiche Nachricht, die die Bearbeiter eines Tickets erhalten, an mich sendet.

Benachrichtigung über Ja

Ansicht nach Ticket-Einstellung
Diese Ansicht nach dem

RichText
Frontend RichText: RichText aus

Signatur
Frontend Signatur: Antwort - Zitat - Signatur

Jeder, wie er mag: Jeder Bearbeiter kann Mail-Benachrichtigungen, den Editor und den Aufbau von Antwort-Mails nach Geschmack wählen. Das verbessert die Akzeptanz des Systems.

nach dem Datum des letzten Kontakts. Hierfür musste nur eine vorhandene Erweiterung eingebunden werden. Pull-down-Menüs wurden intern durch eine übersichtliche Baumstruktur ersetzt, bevor OTRS dies Out-of-the-Box konnte.

Einige der bislang systemweiten Einstellungen lassen sich nun für jede Queue definieren, etwa der Default-Folgestatus beim Beantworten eines Tickets. Jeder Agent kann sich aussuchen, ob er den RichText-Editor verwenden möchte. Eine nahezu religiöse Frage wurde dadurch gelöst, dass jeder Bearbeiter frei wählen kann: Der Aufbau der Antwort-Mails entweder in der Form „Antwort, Signatur, Zitat“ oder „Antwort, Zitat, Signatur“.

Die Erweiterungen stehen auch Dritten zur Verfügung. Inter-

essenten können sich jederzeit an die OTRS-Admins der Universität zu Köln wenden (otrs.admin@uni-koeln.de).

Ran an den Code

Für kleine Verbesserungen muss man nicht immer einen externen Auftragnehmer beauftragen, eine Erweiterung zu schreiben. Vieles lässt sich direkt in OTRS umsetzen, sofern man keine Scheu vor der überaus mächtigen Sys-Config oder dem Quelltext selbst hat.

Die SysConfig ist die zentrale Schnittstelle zur Systemkonfiguration. Das Admin-Menü führt zu einer grafischen Oberfläche, auf der sich die Parameter der Sys-Config ändern und neue einfügen lassen. Um zum Beispiel als Startseite das Dashboard durch

die sinnvollere Queue-Ansicht zu ersetzen, sucht man den Parameter „Frontend::CommonParam #Action“ und setzt ihn auf „AgentTicketQueue“.

Anpassungen am Code werden durch einen einfachen Mechanismus erleichtert. Dazu kopiert man das zu ändernde Skript in ein spezielles Verzeichnis. OTRS prüft beim Aufruf eines Moduls, ob in diesem Verzeichnis eine andere Version der benötigten Dateien liegt. Falls ja, lädt es diese statt des Originals.

Ein Beispiel für eine solche Anpassung ist die Funktion AutoBCC. Dafür muss die Datei „Kernel/Modules/AgentTicketCompose.pm“ geändert werden. Man kopiert sie nach „Custom/Kernel/Modules/AgentTicketCompose.pm“ und bearbeitet sie dort. So

behält man stets das funktionierende Original in der Hinterhand. Ein Blick ins Custom-Verzeichnis zeigt, welche Dateien geändert wurden. Doch Vorsicht: Das ersetzt nicht die ausführliche Dokumentation aller Änderungen.

AutoBCC löst ein organisatorisches Problem: Jemand möchte per Mail über die Lösung oder den Lösungsweg informiert werden, den ein inzwischen geschlossenes Ticket beschreibt. Das gestaltet etwa den ersten Arbeitstag nach einer Dienstreise oder Urlaub deutlich freundlicher, da man sich nicht durch alle während der Abwesenheit angelegten Tickets kämpfen muss. Ohne mühsame Suche im OTRS kann man bereits geschlossene Fälle abhaken und sehr einfach sehen, wie sie ge-

löst wurden. Außerdem dienen die Mails größeren Teams wie dem Helpdesk eines Rechenzentrums als Informationsquelle und helfen beim Austausch von Best Practices.

Dafür wurde in der SysConfig eine Liste angelegt, in der die Absender-Adresse von Queues als Schlüssel und die den Queues zugeordneten BCC-Adressen als Werte stehen. So kann man neue Adressen bequem über die grafische Oberfläche von SysConfig eintragen. Das Skript „AgentTicketCompose.pm“ wurde so erweitert, dass es den Absender der Lösung, also die Mail-Adresse der Queue, daraufhin überprüft, ob sie in der Liste steht. Falls ja, setzt das Skript den dazugehörigen BCC-Wert.

Vertraulichkeit

Hin und wieder muss ein Agent zu einem Ticket interne Rückfragen an Experten oder an Servicestellen richten, die nicht an OTRS teilnehmen. Dazu sendet er aus dem Ticketsystem heraus eine Mail. Deren Empfänger antwortet wie gewohnt und vermutet, dass er dabei direkt an den Kollegen schreibt, der angefragt hat. Die Antwort landet jedoch im OTRS, das sie als „E-Mail an extern“ interpretiert. Deshalb bekommt sie nicht nur der Agent, sondern auch der externe Kunde zu sehen. Das ist nicht immer erwünscht.

Hier hat es sich bewährt, ein spezielles Schlüsselwort zu definieren, das normalerweise im Betreff einer Mail vorkommt,

OTRS-Installation

An der Universität zu Köln läuft OTRS unter RedHat Enterprise Linux. RedHat und CentOS haben den Vorteil, dass man zur Installation und zum Upgrade die von der OTRS AG bereitgestellten RPM-Pakete nutzen kann. Das spart Arbeit, vermeidet Fehler und vereinfacht die Systempflege. Die Pakete sind kostenlos und können von der OTRS-Website heruntergeladen werden (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Um eine möglichst hohe Flexibilität für das Wachstum des Systems zu ermöglichen, empfiehlt es sich auf jeden Fall, ein Tool wie LVM (Logical Volume Manager) zu verwenden. Es fasst mehrere Partitionen zu einer Gruppe zusammen und legt darin geräteübergreifend logische Partitionen an. Wird der Platz knapp, kann man der Gruppe neue Geräte hinzufügen.

Für den Arbeitsspeicher gilt: Mehr RAM schadet nicht. Der Server in Köln ist derzeit auf 16 GByte ausgebaut. OTRS nutzt zwar ein eigenes Cache-Backend; die Datenbank und der Webserver danken aber für jedes zusätzliche Megabyte, in dem sie Daten zwischenspeichern können. Speziell für die Datenbank ist dies relevant, da OTRS sehr häufig wiederkehrende Anfragen absetzt.

Server-Wahl

Für den Betrieb von OTRS eignet sich der Apache Webserver ideal, da sein Modul „mod_perl“ einen externen Skript-Interpreter überflüssig macht. Durch Aktivieren von mod_perl werden die meisten von OTRS benötigten Perl-Skripte vorkompliert. Im direkten Vergleich ist dieses System erheblich schneller als ein Server mit

externem, per FastCGI angebundenem Perl-Interpreter.

OTRS unterstützt eine Vielzahl von Datenbanken (Oracle, Postgres, MSSQL, MySQL/MariaDB). Aufgrund an der Hochschule gesammelter Erfahrungen hat man sich für MariaDB 10 entschieden. Die Datenbank läuft lokal auf der OTRS-Maschine. Das hat den Vorteil, dass man sich nicht um Netzwerk-Latenzen oder Firewall-Freigaben kümmern muss. Außerdem teilt sich OTRS die Datenbank nicht mit anderen Anwendungen. Allerdings benötigt der Server mehr Speicher.

Beim Einrichten der Datenbank wurde eine Konfigurationsdatei „/etc/my.cnf“ mit folgenden Parametern angelegt:

```
[server]
default-storage-engine=InnoDB
query_cache_size = 256M
innodb_file_per_table
innodb_log_file_size=256M
max_allowed_packet=32M
innodb_buffer_pool_size = 2048M
collation-server = utf8_unicode_ci
init-connect='SET NAMES utf8'
character-set-server = utf8
```

Die Wahl von InnoDB stellt sicher, dass keine MyISAM-Tabellen benutzt werden, wodurch bei einigen Aktionen die ganze Datenbanktabelle gesperrt würde. InnoDB sperrt datensatzweise. OTRS antwortet dadurch auf viele gleichzeitige Anfragen schneller.

Die query_cache_size gibt an, wie viel Speicher die Datenbank nutzen darf, um bereits beantwortete Anfragen im Zwischenspeicher abzulegen. Der ideale Wert hängt von der Last und der Größe des RAMs ab. Es

Alles grün: Das Support-Assessment zeigt, der Webserver ist optimal eingestellt.

empfiehlt sich, klein zu starten (64 oder 128 MB) und etwas herumzuprobieren.

Der Parameter innodb_file_per_table sorgt dafür, dass MariaDB für jede Tabelle eine eigene Datei erstellt. Dadurch schrumpft die Datenbank beim Löschen von Tickets. Außerdem vereinfacht es Backups auf Dateiebene. innodb_log_file_size legt die Größe fest, bei deren Erreichen das InnoDB-Logfile in die Datenbank übertragen wird. Hinweis: Ändert man die Größe der Logfiles in OTRS nachträglich, muss man die alten Files vor dem Starten des Servers entfernen. In innodb_buffer_pool_size steht die maximale Größe des InnoDB-Zwischenspeichers, der Schreib- und Lesevorgänge bei wiederholten Anfragen reduziert.

max_allowed_packet beschreibt die maximale Größe eines Pakets, das in die Datenbank geschrieben werden darf. Dieser Wert sollte mindestens 20 MByte betragen. Die letzten drei Parameter stellen sicher, dass immer UTF-8 als Zeichensatz verwendet wird.

und darauf zu filtern – an der Uni Köln heißt es „O-INT“. Dieses Kürzel wird als Default-Präfix für die Betreffzeile aller Mail-Weiterleitungen in der SysConfig als Variable „Ticket -> Core::Ticket -> Ticket::SubjectFwd“ eingetragen. Im Postmaster-Modul von OTRS sind die Mail-Funktionen zusammengefasst. Es kann auch Mails filtern und bearbeiten. Der Postmaster-Filter enthält als Filterbedingung „Subject = *.O-INT.*“, die das Setzen der Kopfzeile „X-OTRS-FollowUp-ArticleType“ auf „email-internal“ auslöst. Das stellt sicher, dass der externe Kunde keine internen Mails zu Gesicht bekommt.

Top-5-Fragen

Wer OTRS administriert oder dafür Support leistet, wird unweigerlich mit den folgenden Fragen konfrontiert. Gut, wenn man sich rechtzeitig mit den passenden Hinweisen und Erläuterungen wappnet.

Soll ich eine Mail schreiben oder ein Ticket erstellen? Ein Ticketsys-

Ein Postmaster-Filter setzt die passenden Header, damit interne Rückfragen auch intern bleiben.

tem ist nicht für alle Anfragen geeignet. So haben Mailinglisten für Teams oder Abteilungen weiterhin ihre Daseinsberechtigung. Daher muss man bei jeder Nachricht entscheiden: Schreibe ich ans Ticketsystem oder an die Mailingliste?

Als Faustregel hat sich bewährt: Handelt es sich um eine Anfrage, die eine Aktion durch einen Mitarbeiter erfordert und am Ende einen abgeschlossenen Vorgang darstellen kann, sollte man ein Ticket erstellen. Mails mit informativem Charakter wie Terminankündigungen, Verweise auf Beiträge im Netz und Einladungen zum Geburtstagskuchen sind hingegen in einer Mailingliste deutlich besser aufgehoben.

Wie leite ich Tickets weiter? Ein sehr häufiger Fehler: Tickets sind in der falschen Queue gelandet und der Agent versucht sie per

PostMaster Filter bearbeiten

* Name: Interne Weiterleitung
* Stoppen nach Treffer: Nein

▼ Filterbedingung (UND-Bedingung)

Überschrift 1: Subject Negieren 1: Wert 1:
"O-INT"

Überschrift 2: - Negieren 2: Wert 2:

Überschrift 3: - Negieren 3: Wert 3:

Überschrift 4: - Negieren 4: Wert 4:

▼ E-Mail-Kopfzeilen setzen

Überschrift 1: X-OTRS-FollowUp-ArticleType Wert 1: email-internal

Weiterleitung der Mail-Adresse zuzuschanzen, die er seinerseits für Anfragen bei der zuständigen Abteilung nutzt. Das geht schief, da OTRS die Weiterleitung blockiert. Damit verhindert das System, dass aus einem Vorgang zwei Tickets werden. Der korrekte Weg ist ein Queue-Wechsel, um das Ticket zum zuständigen Ansprechpartner zu verschieben. Nur wenn dessen

Abteilung nicht an OTRS teilnimmt und daher keine Queue besitzt, kommt eine Weiterleitung zum Zug.

Wer sind Beobachter, Besitzer und Verantwortlicher? Neue Agenten finden den Unterschied zwischen diesen Rollen oft schwer verständlich. Ein Beobachter hat aktiv nichts mit dem Ticket zu tun. Er kann die beobachteten Tickets lediglich aufrufen und

Ihre Kamera kann mehr!

Der heise Foto-Club hilft dabei.

- Fotoakademie mit tiefgehenden Praxisartikeln und Workshops
- Video-Tutorials mit Profi-Tipps zur Bildbearbeitung
- Kameras, Objektive im kritischen Vergleichstest
- Unabhängige Laborwerte, Beispielbilder und Empfehlungen
- Rabatte, Sonderaktionen und Gutscheine exklusiv für Mitglieder

Ab
2,08 €
im Monat

Werden Sie jetzt Mitglied im **heise Foto-Club** und genießen Sie ein komplettes Jahr wertvollen Content für nur **2,08 € im Monat**.

(Preis für eine Jahresmitgliedschaft; ohne automatische Verlängerung)



Sie sind Abonnent von c't Digitale Fotografie?

Dann freuen Sie sich auf **20 % Rabatt** für Ihre Mitgliedschaft im heise Foto-Club.

JETZT MITGLIED WERDEN! ▶

www.heise-foto.de/club



heise Foto-Club

OTRS-Tuning

Im OTRS-Standard werden die Anhänge ankommender Mails in der Datenbank als BLOB (Binary Large Objects) gesichert. Bei hohem Ticketaufkommen sammeln sich so schnell große Datenmengen an, die Datenbanken schlecht indizieren können.

Um dies zu verhindern, stellt man die SysConfig-Option „Ticket::StorageModule“ von „ArticleStorageDB“ auf „ArticleStorageFS“. Dadurch werden alle Anhänge und Texte aus eingehenden Mails im Dateisystem gesichert.

Befinden sich bereits viele Anhänge in der Datenbank, kann man sie mit einem in OTRS enthaltenen Skript ins Dateisystem übertragen. Der Aufruf, um Anhänge aus der Datenbank in das Dateisystem zu schreiben, lautet wie folgt:

```
otrs.ArticleStorageSwitch.pl -s ArticleStorageDB
-d ArticleStorageFS
```

OTRS speichert die Anhänge und Textinhalte von Mails standardmäßig unter „/opt/otrs/var/article/Jahr/Monat/Tag/ArticleID“ ab. Diese Struktur erlaubt es, Anhänge auf ein externes Storage zu legen.

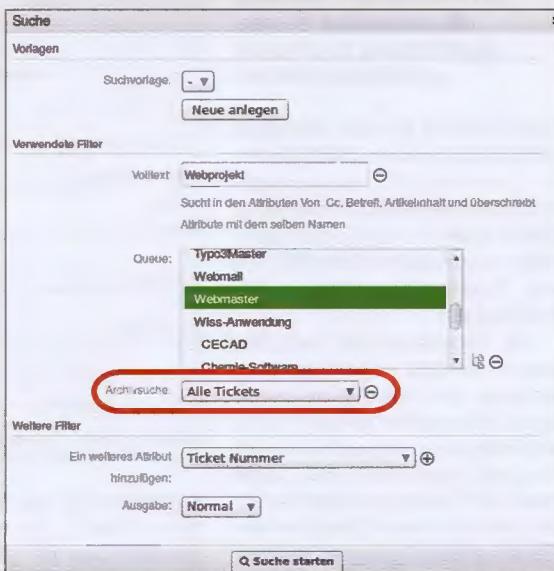
Archiv

Sollen alte Tickets im System bleiben, obwohl nur selten auf sie zugegriffen wird, kann man die OTRS-Archivfunktion nutzen. Archivierte Tickets erhalten in der Datenbank ein Flag und werden bei den meisten Abfragen ignoriert. Die Suchfunktion etwa bezieht das Archiv nur mit ein, wenn man das explizit vorgibt.

Um das Ticket-Archiv zu aktivieren, setzt man in der SysConfig die Variable „Ticket::ArchiveSystem“ von „Nein“ auf „Ja“. Danach lassen sich Tickets über einen Generic Agent (Admin -> Generic Agent) archivieren. Der sucht Tickets mit den definierten Eigenschaften und archiviert sie.

Beim Anlegen bleiben die Felder zur Ausführung (Zeit und Event) frei. Im Ticketfilter setzt man die Attribute der zu archivierenden Tickets, also zum Beispiel die Queue oder den Zeitraum der Schließung. Da nur Tickets archiviert werden sollen, die sich noch nicht im Archiv befinden, muss die Suche darauf eingeschränkt werden. Dazu setzt man den Punkt „Im Archiv suchen“ auf „Nicht archivierte Tickets“.

Sind alle Einstellungen gesetzt, wird im Bereich „Ticket Attribute Aktualisieren/Hinzufügen -> Ausgewählte Tickets archivieren“ das Flag auf „Tickets archivieren“ gestellt. Der Generic Agent Job kann dann gespeichert und manuell ausgeführt werden. Da es ein Limit für die Anzahl der bearbeiteten Tickets gibt, muss man den Job eventuell mehrmals hintereinander ausführen.



Ist die Archivierung von Tickets aktiviert, muss man bei Recherchen nach älteren Vorgängen die Suche explizit auf das Archiv ausweiten. Das Suchen nach aktuellen Tickets geht schneller, wenn man das Archiv dabei ignoriert.

Nach dem ersten Archivierungsdurchlauf kann der Generic Agent Job so konfiguriert werden, dass er Tickets automatisch in das Archiv verschiebt.

Suche

In der SysConfig gibt es drei Einstellungen, um die Suche im Ticketsystem zu beschleunigen. „Ticket::IndexModule“ steuert, ob Queue-Ansichten dynamisch abgefragt oder statisch geladen werden. Bei größeren Systemen sollte die Einstellung auf „StaticDB“ stehen. Nach der Umstellung von „RuntimeDB“ auf „StaticDB“ muss man das Skript zur Erstellung des Indexes manuell starten. Es heißt „bin/otrs.RebuildTicketIndex.pl“. Mit einem Cronjob kann man es ein Mal pro Stunde ausführen lassen.

„Ticket::SearchIndexModule“ legt fest, ob der Suchindex für die Volltextsuche dynamisch oder statisch erzeugt wird. Auch hier sollte der Wert bei größeren Systemen von RuntimeDB auf StaticDB umgestellt werden. Danach muss das Skript zur Erstellung des Indexes manuell gestartet werden: „bin/otrs.RebuildFulltextIndex.pl“. Und nicht den Cronjob vergessen.

Sinkt die Systemleistung bei häufigem Suchen, empfiehlt sich die Verwendung einer dritten Option. „Core::MirrorDB“ beschränkt die Suche auf eine zweite Datenbank, die eine Kopie der OTRS-Tabelle enthält. Die aufwendigen Suchen finden auf diesem Backend statt, während auf der produktiven Applikationsdatenbank ungehindert weitergearbeitet wird. Dafür muss man in MariaDB eine Replikation der OTRS-Datenbank anlegen (siehe c't-Link).

OTRS verfügt über ein eigenes Caching-Backend, das bei jedem Aufruf geprüft oder beschrieben wird. Dieses Backend speichert seinen Cache in Dateien auf dem Dateisys-

tem innerhalb des OTRS-Verzeichnisses (/opt/otrs/var/tmp/CacheFileStorable).

Bei großen OTRS-Installationen entstehen so schnell viele Unterordner mit Tausenden einzelnen Dateien. Das führt durch die begrenzten I/O-Ressourcen leicht zu einem Flaschenhals. Um das zu vermeiden, kann man für den Cache eine RAM-Disk erstellen.

Backup

Je mehr Tickets durch das System laufen, um so wichtiger wird die regelmäßige Sicherung. Sie muss nicht nur die Daten im Dateisystem, also Systemkonfiguration und Anhänge umfassen, sondern auch die Datenbank. Die Systemkonfiguration besteht aus folgenden Dateien innerhalb des OTRS-Verzeichnisses:

```
Kernel/Config.pm
Kernel/Config/GenericAgent.pm
Kernel/Config/Files/ZZZAuto.pm
var/* außer den Verzeichnissen sessions und tmp
```

An der Universität zu Köln kommt für die Sicherung der MariaDB-Datenbank die Software „Zmanda Recovery Manager“ zum Einsatz. Mit ihr lässt sich der Datenbankzustand sekundengenau zurücksetzen. Wer auf so viel Präzision verzichten kann, für den enthält OTRS ein schlichtes Backup-Skript (scripts/backup.pl), für das sich ein weiterer Cronjob empfiehlt.

Es verfügt über vier Parameter. Mit „-d“ gibt man das Ziel des Backups an, das sinnvollerweise nicht auf der lokalen Maschine liegt. Über „-c gzip|bzip2“ lassen sich die Daten komprimieren, was sich besonders für Backups über Netz anbietet. Durch die Angabe von „-r 10“ kann man die Zahl der vorgehaltenen Backups auf 10 begrenzen. Beim „-t fullbackup“ gibt an, dass alle Dateien und die Datenbank gesichert werden sollen.

nachsehen, ob und was jemand damit getan hat. Zudem kann er sich per Mail über Aktionen an beobachteten Tickets informieren lassen.

Besitzer eines Tickets ist der Agent, der zuletzt etwas damit getan hat oder aktuell etwas daran tut. Er wird bei Aktionen wie Antworten oder Weiterleiten automatisch neu gesetzt. Verantwortlich ist der Agent, der als Erster etwas mit dem Ticket getan hat. Er sollte den gesamten Vorgang im Auge behalten und sieht seine Tickets auch dann, wenn sie in eine andere, für ihn sonst nicht sichtbare Queue verschoben wurden. Bei OTRS 4 muss man die Option „Verantwortlicher“ nach Installation in der SysConfig aktivieren. Häufig ist der Verantwortliche ein Mitarbeiter des Support-Büros oder Helpdesks, der Besitzer hingegen ein Mitarbeiter der zuständigen Fachabteilung.

Um die Bearbeitung eines Tickets parallel auf mehrere Agenten zu verteilen, sollte man die Funktion „Ticket teilen“ verwenden. Dabei kann das bestehende Ticket übernommen und angepasst werden. Das System verlinkt die Ticketeile automatisch mit dem ursprünglichen, sie lassen sich aber in unterschiedliche Queues verschieben und separat bearbeiten.

Wie stelle ich eine interne Anfrage? Immer wieder melden sich Agenten, die per E-Mail-Ticket eine Anfrage an eine andere Abteilung X stellen wollen, aber daran scheitern, dass ihnen für deren Queues die Rechte fehlen. E-Mail-Tickets sind dafür gedacht, dass Agenten durch eine Mail an externe Kunden ein neues Ticket generieren. Das dürfen sie nur innerhalb der eigenen Queues. Ein beliebter Workaround hierfür ist das Anlegen des Tickets in der eigenen Queue, gefolgt vom Verschieben in die Queue der anderen Abteilung. Der richtige Weg wäre jedoch, per Mail oder Kunden-Interface ein Ticket direkt bei Abteilung X zu erstellen. Denn von der Rollenverteilung her ist der Agent bei der Anfrage ja ein Kunde.

Wo ist die Anfrage geblieben? OTRS ist trickreich, wenn es darum geht, ankommende E-Mails einem bestehenden Ticket zuzuordnen. Es wertet außer dem Betreff und Inhalt noch diverse andere Mail-Header aus. Erzeugt

Ticket-Informationen	
Status:	offen
Sperrre:	gesperrt
Queue:	[...] Webmaster
Kundennummer:	161398
Besitzer:	Sonja Schön
Verantwortlicher:	Horst Jerome [...]
Beobachter:	pholz (Patrick Holz)

Transparent: Es ist jederzeit einsehbar, welche Personen an der Bearbeitung eines Tickets beteiligt sind.

ein Kunde eine neue Anfrage, indem er auf eine Mail antwortet, die er früher vom System bekommen hat, landet sie im damaligen Ticket. Wurde dieses in die Queue einer anderen Abteilung verschoben, landet auch die neue Anfrage dort. Nahezu alle Anfragen der Sorte „OTRS hat eine Anfrage einfach verschluckt“ lassen sich hierauf zurückführen. Dann bleibt nichts anderes, als den Admin auf die Suche zu schicken.

Große Hilfe

OTRS ist ein mächtiges Werkzeug für die Servicestellen komplexer Organisationen wie Hochschulen. Vor dem Einsatz sind unbedingt die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen zu klären. Auch sollte man nicht unterschätzen, welche Ansprüche die Nutzer an das System stellen. Out of the box ist OTRS in der Praxis eingeschränkt hilfreich. Der zeitliche und finanzielle Aufwand für Anpassungen muss daher einkalkuliert werden. Immerhin fangen eine gute Dokumentation, ein funktionierendes Schulungskonzept, nützliche Erweiterungen und die optimale Konfiguration viel Support-Aufwand ab. (ad@ct.de)

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Web der Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e. V. (www.zki.de), in dem die Rechenzentren deutscher Universitäten und Fachhochschulen, aber auch Einrichtungen der Großforschung und der Forschungsförderung organisiert sind.

ct Weitere Dokumentation: ct.de/ypvn

c't-Abo -> neu erleben -> mit der c't-Netzwerkkarte



Das lohnt sich für Sie als c't-Abonnent:

- Ein Artikel aus der aktuellen c't schon vor dem Druck **als Download**
- **10 % Rabatt** auf die Teilnahmegebühr ausgewählter heise-Events
- **Versandkostenfreier** Einkauf im heise shop
- **Wechselnde Aktionen**, z. B. Gewinnspiele oder weitere Rabatte
- Bis zu **15 % Rabatt** auf viele Artikel im heise shop
- **60 % Rabatt** auf alle Jahres-Archiv-DVDs „c't rom“

www.ct.de/netzwerkkarte



Achten Sie künftig in der c't und auf unserer Website auf dieses **Symbol** und freuen Sie sich über neue Angebote – exklusiv für Sie als Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

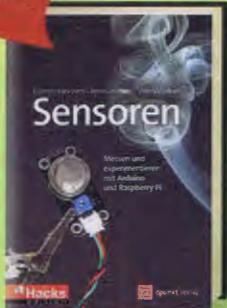
Jetzt c't abonnieren und c't-Netzwerker werden!

www.ct.de/netzwerkkarte · leserservice@heise.de
Telefon: 0541 80 009 120

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

BEST-SELLER



Kimmo Karvinen, Tero Karvinen, Ville Valtokari
Sensoren

Sensoren sind Ihre Augen, Ohren, Nasen und Fingerspitzen, wenn es darum geht, die physikalische Welt zu erforschen und zu vermessen. Mit diesem Buch lernen Sie, einfache Geräte zu bauen, die alles Mögliche messen können.

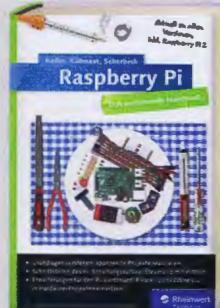
Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783864901607

shop.heise.de/sensoren-dpunkt

29,90 € >

shop.heise.de/fachliteratur



Michael Kofler, Christoph Scherbeck, Charly Kühnast
Raspberry Pi – Das umfassende Handbuch

Was der treue Roboter „Helferlein“ dem Daniel Düsentrrieb, ist dieses Buch dem RasPi-Bastler. Es gibt Ihnen umfassende Grundlagen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung an die Hand und fügt alles in überragenden Bastelprojekten zusammen.

ISBN 9783836237956

shop.heise.de/raspi-buch

39,90 € >



Christian J. Meier
Eine kurze Geschichte des Quantencomputers

Die NSA entwickelt einen, Google und die NASA haben sich eine erste kommerzielle Version davon gekauft. Aber was ist das eigentlich, ein Quantencomputer?

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783944099064

shop.heise.de/telepolis-quantencomputer

16,90 € >



Michael Finkes
Das gekaufte Web – Telepolis

Das Buch deckt auf verständliche Weise die unterschiedlichen Methoden der Manipulation auf. Es zeigt, wie fremdgesteuerte Inhalte alle Internetnutzer betreffen, geht aber gleichzeitig auf mögliche Auswege und Lösungsmöglichkeiten ein.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783944099088

shop.heise.de/telepolis

18,95 € >



Ed Bott, Carl Siechert, Craig Stinson
Windows 10 für Experten

Lernen Sie Windows 10 aus der Insidersicht kennen! Windows 10 für Experten enthält Hunderte von zeitsparenden Lösungen, Tipps und umfassendes Profi-Wissen. Geschrieben von einem Expertenteam, das von Insidern bei Microsoft unterstützt wurde, erklärt dieses Buch Windows 10 bis in die Tiefen des Betriebssystems.

ISBN 9783864903250

shop.heise.de/windows10

34,90 € >



Klaus Dembowski
Die Computerwerkstatt

»Die Computerwerkstatt« bietet fachkundiges Know-how für die Konfiguration, die Fehlersuche und die Erweiterung von unterschiedlichen Computersystemen. Dazu werden Vorgehensweisen nach dem Motto »Jetzt helfe ich mir selbst« angeboten. Außerdem geht es um die sinnvolle Weiterverwendung ausgedienter Hardware.

ISBN 9783864902512

shop.heise.de/computerwerkstatt

39,90 € >



Philip Caroli, Christian Caroli
Arduino Handbuch

Internet der Dinge, Physical Computing – Umgebungseinflüsse sammeln, verarbeiten und darauf reagieren. Der Arduino™ ist prädestiniert dafür, egal ob digital oder analog. Erfahren Sie in diesem Buch alles, um den Arduino™ als Schaltzentrale in Ihren Projekten einzusetzen.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783645603164

shop.heise.de/arduino-handbuch1

34,95 € >



Christian Rattat
Multicopter selber bauen

Dieses Buch begleitet Sie bei der Entwicklung eigener Multicopter, gleich welche Bauform oder welche Flugsteuerung Sie verwenden und unabhängig vom Anwendungszweck. Es vermittelt alle wichtigen Grundlagen und gibt einen tiefen Einblick in die Technik.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783864902475

shop.heise.de/multicopter

34,90 € >



Achten Sie auf dieses Symbol und sichern Sie sich Ihre Vorteilspreise – **exklusiv für Inhaber der c't-Netzwerkkarte**.

und Bastelfreaks!

Nützliche Gadgets und Tools

shop.heise.de/gadgets



Raspberry Pi 2 Starterset

6 x schneller als sein Vorgänger! Raspberry Pi 2, Gehäuse, Netzteil und 8GB SDKarte inklusive Noobs.

[66,90 € >](http://shop.heise.de/raspi2-set)

shop.heise.de/raspi2-set



sugru – selbsthärtender Silikongummi

Der selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

[15,95 € >](http://shop.heise.de/sugru)

shop.heise.de/sugru



Werkzeugset 53 in 1

Das Werkzeugset besteht aus 53 kleinen präzise gefertigten Bits für nahezu jeden Anwendungsfäll. Das Set eignet sich ideal für das Öffnen von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, PDAs, PSPs, MP3-Playern und vielem mehr.

[19,90 € >](http://shop.heise.de/werkzeugbox)

shop.heise.de/werkzeugbox



Badehandtuch Monkey Island

auf einem Badehandtuch. Das Monkey Island Badehandtuch ist genau das Richtige für Dich. Bringe das Point-and-Click-Grübeln zurück an die Strände und in Dein Badezimmer!

shop.heise.de/monkey-island

[19,95 € >](http://shop.heise.de/monkey-island)



Mini Quadrokopter Rocket 65XS 3D

Der XciteRC Rocket 65XS ermöglicht selbst Einsteigern anspruchsvolle Flugmanöver – und zwar auf Knopfdruck! Flips und Loops vollführt das Modell fast von selbst dank der stabilisierenden Sechs-Achsen-Technologie.

shop.heise.de/mini-quadcopter

[32,95 € >](http://shop.heise.de/mini-quadcopter)



T-Shirt Something went terribly wrong

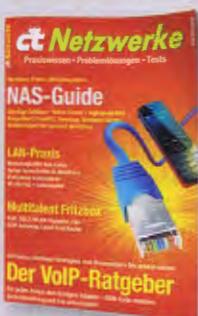
Jüngste Forschungen haben ergeben, dass der homo sapiens nicht mehr das Ende der Evolution markiert. Von nun an gilt der homo geekens als die letzte Stufe. Das Shirt ist in den Größen M, L und XL erhältlich.

shop.heise.de/shirt-swtw

[18,90 € >](http://shop.heise.de/shirt-swtw)

Exklusive Sonderhefte

shop.heise.de/sonderhefte



c't Netzwerke 2016

VoIP, die Telefonie über Internet, wollen die deutschen Netzbetreiber unbedingt baldmöglichst einführen – wenn es sein muss auch gegen Widerstände. Aber je nach Anwendungszweck könnte man den Umstieg von ISDN- oder Analog-Technik auf VoIP entweder aufschieben oder umgehend angehen – denn die Technik mag zwar noch nicht ganz sattfest sein, aber sie bringt auch etliche Vorteile mit.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-netzwerke-2015

[9,90 € >](http://shop.heise.de/ct-netzwerke-2015)



c't wissen Überwachung 2015

Wer digital kommuniziert, macht Unbefugten den Zugriff auf die eigene Privatsphäre oft unnötig leicht. „c't wissen Überwachung abwehren“ erklärt konkret, wo bei E-Mail, Messenger, Social Media und Telefonie die Gefahren lauern. Das Praxishandbuch zeigt, wie man schnüffelnde Zeitgenossen mit alltagstauglichen Mitteln auf Abstand hält.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-ueberwachung

[8,40 € >](http://shop.heise.de/ct-ueberwachung)



c't Raspberry Pi 2015

Der Praxisratgeber c't wissen Raspberry Pi hilft beim Einstieg und beim Entwickeln eigener Projekte. Auf 116 Seiten präsentiert die c't-Redaktion eine Menge Know-how, sowie viele Tipps, Tricks und Bastelprojekte für ihren Raspberry Pi.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-raspberry-2015

[8,40 € >](http://shop.heise.de/ct-raspberry-2015)



c't wissen Windows 2015

Das c't-Sonderheft vereint die besten Anleitungen aus c't zum Reparieren von Windows, inklusive großer Tipp-Sammlung der c't-Hotline und einer Neuauflage des c't-Notfall-Windows.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-windows-2015

[8,40 € >](http://shop.heise.de/ct-windows-2015)

Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien- oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.



Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de oder per E-Mail: service@shop.heise.de

heise shop
shop.heise.de

TOP PRODUKT

Joerg Heidrich

Rechtssicher verknüpft

Der BGH regelt die Haftung für Web-Links

Wann ein Website-Betreiber für Links zu rechtswidrigen Inhalten haftet, ist in Deutschland nicht gesetzlich geregelt. Es gilt die Rechtsprechung – also Richterrecht. Dieses hat nun der Bundesgerichtshof mit einem Urteil präzisiert. Zwar hilft das den Betreibern, es steht aber ein negativer Nebeneffekt zu befürchten.

Die gute Nachricht zuerst: Wer Links zu frei zugänglichen Inhalten setzen will, darf dies ohne Einschränkungen – er benötigt dafür nach gängiger Rechtsprechung keine Erlaubnis. Umgekehrt gilt: Wenn jemand seine Inhalte vor Verlinkungen schützen will, muss er eben technische Vorkehrungen treffen. Kompliziert wird die Lage allerdings, wenn die verlinkten Inhalte rechtswidrig sind. Steht der Verlinkende für diese Rechtsverletzung mit in der Verantwortung, weil er sie weiter verbreitet?

Darf etwa ein Arzt auf eine Website verlinken, auf der fragwürdige Aussagen über die Wirkung von alternativmedizinischen Behandlungsmethoden verbreitet werden? Nein, meinte ein Wettbewerbsverein, und versandte eine Abmahnung an einen Facharzt für Orthopädie. Dieser entfernte zwar den umstrittenen Link, weigerte sich jedoch, eine Unterlassungserklärung abzugeben und die Abmahnkosten in Höhe von 166,60 Euro zu zahlen. Der Verein erhob daraufhin Klage. Die Sache beschäftigte über drei Jahre die Gerichte, bis der Sachverhalt schließlich beim Bundesgerichtshof (BGH) landete (Az.: I ZR 74/14). Dieser sprach sein Urteil am 18. Juni 2015; Mitte Januar 2016 folgte die schriftliche Begründung dazu.

Konkret hatte der Mediziner auf seiner Website über eine Behandlungsform informiert, bei der er seinen Patienten im Bereich der Ohrmuschel winzige Nadeln subkutan

implantiert. Am Ende des Textes befand sich nach der Ankündigung „Weitere Informationen auch über die Studienlage finden Sie unter“ ein Link zur Homepage des „Forschungsverbands Implantat-Akupunktur“. Die vom Wettbewerbsverein monierten 33 rechtlich fragwürdigen Aussagen zum Anwendungsgebiet und zur Wirkung der Therapie befanden sich allerdings nicht direkt auf der Homepage, sondern auf einer Unterseite.

Anders als das Landgericht (LG) Köln entschied das Oberlandesgericht (OLG) Köln in zweiter Instanz zugunsten des Arztes. Diesem seien die Aussagen auf der verlinkten Seite nicht zuzurechnen. Der I. Zivilsenat des BGH stimmte schließlich zu und wies die Revision gegen das Urteil des OLG Köln zugunsten des Mediziners zurück. Der Verlinkende haftet, wenn er sich Inhalte, auf die er verweist, zu eigen macht oder den Link nach einem Hinweis auf die Rechtsverletzung auf dem Link-Ziel nicht entfernt. Dagegen hilft auch kein Haftungsausschluss („Disclaimer“) auf der Website, der übrigens grundsätzlich nicht geeignet ist, sich aus der Verantwortung zu stehlen.

Zu eigen machen“

Die bisherige Rechtsprechung der Instanzgerichte liefert einige Anhaltspunkte dafür, wo die Schwelle für das Zu-eigen-Machen liegt. Die Grenze zwischen einem bloßen Verweis auf fremde Äußerungen und einer Übernahme von Verantwortung für ihren Inhalt ist dennoch nicht immer klar. Eindeutig sind nur die Konstellationen, in denen mit dem gesetzten Link eine klare Aussage im Sinne von „Dem Inhalt dieser Website stimme ich vorbehaltlos zu“ verbunden ist, was in der Praxis eher selten vorkommt.

In vielen Fällen haben Links dagegen eher die Funktion von Fußnoten. Über einen derartigen Fall hatte der BGH im sogenannten SlySoft-Verfahren (Az. I ZR 191/08) 2010 zu urteilen. Der Heise-Verlag, der auch die c't

herausgibt, obsiegte damals nach langen Jahren des Rechtsstreits gegen die Musikindustrie [1]. Das Gericht entschied, dass eine Haftung des Link-Setzers dann ausscheidet, wenn er grundsätzlich über das als rechtswidrig erkannte Angebot der verlinkten fremden Seite berichten darf und er sich durch die Art der Berichterstattung hinreichend vom verlinkten Inhalt distanziert.

Vom Zu-eigen-Machen gehen Gerichte dagegen aus, wenn der Hyperlink als wesentlicher Bestandteil eines Geschäftsmodells anzusehen ist, was beispielsweise meist für Affiliate-Links gilt – also wenn jeder Klick auf die Links Einnahmen bringt, etwa bei Produktempfehlungen. Auch darf sich hinter dem Link keine direkte oder indirekte Werbung für Produkte oder Dienstleistungen des Link-Setzers verbergen.

Ein weiteres Indiz für ein Zu-eigen-Machen sehen die Gerichte dann, wenn der Verweis so auf einer Seite eingebettet ist, dass er „für das weitergehende Verständnis dort geäußerter Meinungen oder Ansichten erkennbar von Bedeutung und dadurch Bestandteil der vom Beklagten auf seiner Internetseite bereitgestellten Inhalte geworden ist“ (BGH). Das könnte etwa dann einschlägig sein, wenn auf eine fremde Seite mit der Beschreibung „Hier lesen Sie alle Details zu der von uns angebotenen Dienstleistung“ verwiesen würde.

Im vorliegenden Fall konnte der BGH diese Voraussetzungen nicht erkennen. Obwohl der Arzt selbst diese Behandlung anbietet, sei der Link auf den Forschungsverband als solcher kein Bestandteil seines Geschäftsmodells. Auch Werbung für die dort dargestellten Behandlungen sei in dem Link auf die Startseite nicht erkennbar. Es sei augenscheinlich vielmehr um das Bereitstellen zusätzlicher Informationen gegangen. Diese Bewertung des BGH wäre allerdings anders ausgefallen, wenn der Arzt seinen Link etwa über die Beschriftung „Die Nadeln für meine Behandlung bekommen Sie hier“ angeboten hätte.

Wichtig ist dem BGH laut Begründung überdies der Umstand, dass der Mediziner seinen Verweis nicht als Deeplink auf eine Unterseite, sondern auf die Startseite gesetzt hatte. Diese habe eben keine rechtlich bedenklichen Inhalte aufgewiesen. Um dorthin zu gelangen, sei ein weiteres Navigieren auf der Seite erforderlich gewesen. Wird ein Link so verwendet, entspricht das nach Ansicht des BGH eher einem Hinweis auf weiterführende Literatur am Ende eines Aufsatzes oder Beitrags. Das bedeutet aber im Umkehrschluss nicht, dass Deeplinks automatisch zu einer Haftung führen.

News Newsticker 7-Tage-News Archiv Foren

Topthemen: Windows 10 Oculus Rift Surface iPhone 6s iOS 9 Android

heise online > News > 2005 > KW 3 > AnyDVD überwindet Kopierschutz von "Un-DVDs"

« vorige | nächste »

AnyDVD überwindet Kopierschutz von "Un-DVDs"

heise online 19.01.2005 12:34 Uhr – Voller Zonta

Der in Antigua ansässige Hersteller **SlySoft** hat ein Update für seinen Kopierschutzknacker "AnyDVD" veröffentlicht, das nicht nur den CSS-Schutz von DVDs entfernt, sondern auch drei weitere Kopiersperren für "Un-DVDs" aushebt. Diese setzen ebenso wie [Un-CDs](#) unter anderem fehlerhafte Sektoren ein, um das Auslesen von Video-DVDs zu verhindern.

Der Bundesgerichtshof hat 2010 entschieden, dass heise online im Rahmen der Berichterstattung zu einem Hersteller (SlySoft) verlinken darf, der bekanntermaßen rechtswidrige Software online vertreibt.

Gefährliche Links!

Eine Haftung für fremde Inhalte auf einer verlinkten Seite kann nach Ansicht von Richtern auch dann entstehen, wenn „zumutbare Prüfungspflichten“ verletzt werden. Denn das Setzen eines Hyperlinks auf die Internetseite eines Dritten stellt laut BGH ein „gefährerhörendes Verhalten“ dar. Schließlich besteht die Gefahr der Verbreitung etwaiger rechtswidriger Inhalte. Daraus wiederum leiteten bereits viele Gerichte eine Pflicht dazu ab, diese Gefahr im Rahmen des Möglichen und Zumutbaren auf Basis einer Prüfung der verlinkten Inhalte zu begrenzen.

Bei der Bestimmung dieser Prüfungspflichten berücksichtigt der BGH allerdings auch die elementare Bedeutung von Hyperlinks für das Web. Die „unübersehbare Informationsfülle im Internet“ zu nutzen sei ohne Hyperlinks „weitgehend eingeschränkt“. Der Verlinkende müsse die Möglichkeit haben, eine Rechtswidrigkeit fremder Inhalte „in zumutbarer Weise zu erkennen“.

Andererseits erhöhen sich die Anforderungen zur Prüfung dann, wenn der Link sich als Empfehlung bestimmter Inhalte darstellt oder ein wirtschaftlicher Nutzen aus der Linksetzung gezogen wird. Auch hat der BGH entschieden, dass die Anforderungen bei redaktionellen Inhalten geringer sind als zum Beispiel bei werblichen Aussagen. Fest steht in jedem Fall: Ist auch für einen juristischen Laien klar erkennbar, dass die verknüpften Inhalte rechtswidrig sind, wird ein Link zum Abmahn- oder gar Strafbarkeitsrisiko. Wer also etwa auf eine Bombenbauanleitung verweist oder eine Seite empfiehlt, auf der verbotene Substanzen verkauft werden, darf sich über rechtliche Konsequenzen nicht wundern.

Haftung nach Hinweis

In seiner Begründung zum Akupunktur-Urteil führt der BGH in Sachen Prüfungspflichten fast nebenbei ein ganz neues Element ein: die Haftung *nach* einem Hinweis auf potenziell rechtswidrige Inhalte einer verlinkten Seite. Dazu greift der Zivilsenat auf eine Regelung zurück, die formaljuristisch auf Hyperlinks gar nicht anwendbar ist, nämlich das Haftungsprivileg für Zugangsanbieter und Hosting-Provider. Dieses ist im Telemediengesetz (TMG, Paragraf 10) geregelt. Danach sind Diensteanbieter nicht verpflichtet, die von ihnen übermittelten oder gespeicherten Informationen zu überwachen oder nach Umständen zu forschen, die auf eine rechtswidrige Tätigkeit hindeuten. Es ist zudem grundsätzlich nicht zumutbar, jedes Angebot vor Veröffentlichung im Internet auf eine mögliche Rechtsverletzung hin zu untersuchen.

Hieraus ergibt sich laut BGH nun einerseits, dass es keine proaktive Überwachungspflicht für verlinkte Inhalte gibt. Dies gilt insbesondere für Änderungen auf der verlinkten Webseite, die nach der Verlinkung geschehen. Allerdings sieht das TMG andererseits vor, dass ein Anbieter „unverzüglich“

Weil er zu dieser Homepage des „Forschungsverband Implantat-Akupunktur“ verlinkt hatte, wurde ein Orthopäde abgemahnt und kämpfte sich bis zum Bundesgerichtshof, der ihm schließlich recht gab.



rechtswidrige Inhalte entfernen oder den Zugang zu ihnen sperren muss, wenn er davon Kenntnis erlangt.

Dadurch wird er in die Position eines Richters gedrängt: Er muss nach einem Hinweis entscheiden, ob er den Link zum benannten Inhalt behält oder löscht. Entscheidet er sich, den Link nicht zu löschen, haftet er dafür uneingeschränkt wie für eigene Beiträge oder Daten – und zwar bei jeder Art rechtswidrigen Inhalts, nicht nur bei solchem, der eindeutig erkennbar ist. Die unangenehme Folge können kostenpflichtige Abmahnungen und noch teurere Gerichtsverfahren sein.

Im vorliegenden Fall hat der BGH die Abmahnung als Hinweis auf die potenziell rechtswidrigen Inhalte auf der Seite des Forschungsverbands interpretiert. Daraufhin hat der Arzt den Link unverzüglich entfernt. Damit habe er die an ihn gestellten rechtlichen Anforderungen im Ergebnis vollständig erfüllt. Da auch keine Anzeichen dafür vorhanden waren, dass der Mediziner sich die fremden Inhalte zu eigen gemacht oder sonstige Prüfungsobligationen verletzt hat, wies der BGH die Revision auf Kosten des klagenden Wettbewerbsverbands zurück.

Wider die Meinungsfreiheit

Das damit für Links neu eingeführte „Notice-and-Takedown“-Verfahren hat für den Linksetzenden einen großen Vorteil: Wenn seine Haftung überhaupt erst beginnt, sobald er von einem Dritten über die potenzielle Rechtswidrigkeit der fremden Inhalte in Kenntnis gesetzt wird, darf dieser erste Hinweis nicht in Form einer kostenpflichtigen Abmahnung erfolgen. Im vorliegenden Fall hat der BGH die Erstattung der Abmahnkosten folgerichtig abgelehnt. Vergleichbare Rechtsprechung existiert seit Jahren bei Haftungsfragen rund um Internet-Foren.

Die Anwendung der Haftungsgrundsätze des TMG auf Hyperlinks könnte aber große Kollateralschäden für die Meinungsfreiheit mit sich bringen – ähnlich, wie es bei Blogs oder Foren bereits zu beobachten ist. Die Ver-

breitung von Tatsachenberichten über fragwürdige Geschäftsgesetze eines Unternehmens beispielsweise könnte künftig unterdrückt werden. Denn dieses Unternehmen müsste nur die Linksetzer – und damit Weiterverbreiter – auf eine angebliche Rechtswidrigkeit in der unliebsamen Berichterstattung hinweisen. Die meisten Links würden sofort verschwinden, denn wer riskiert schon eine teure Abmahnung und ein noch viel teureres Gerichtsverfahren für einen Link? Ähnlich wie bei unvorteilhaften Forenbeiträgen werden hier gerade private Anbieter oder kleine Unternehmen angesichts des Risikos von fünfstelligen Rechnungen schnell nachgeben. Und so dürften künftig vermehrt auch Links zu rechtlich einwandfreien Meinungsäußerungen verschwinden.

Fazit

Insgesamt betrachtet ist die Rechtsprechung zur Haftung für Links auch ohne gesetzliche Vorlagen vergleichsweise nutzerfreundlich. Verweise auf fremde Inhalte sind ohne Erlaubnis zulässig und auch eine dauerhafte, proaktive Kontrolle ist nicht notwendig. Eine Grenze ist dort erreicht, wo man sich das Verlinkte offensiv zu eigen macht oder es ein Teil eines eigenen wirtschaftlichen Angebots wird. Im Alltag aber reicht ein Blick auf die fremde Seite. Sofern einem die Rechtswidrigkeit des dortigen Angebots nicht regelrecht ins Auge springt, wird der Link zulässig sein und man muss nur im Falle eines ausdrücklichen Hinweises erneut reagieren, die Inhalte prüfen und im Zweifelsfall entfernen.

(hob@ct.de)

Joerg Heidrich ist Fachanwalt für IT-Recht und als Justiziar und Datenschutzbeauftragter von Heise Medien tätig.

Literatur

- [1] Joerg Heidrich, Maike Brinkert, Sieg für die Pressefreiheit, BGH erklärt Link auf Kopiersoftware für rechtmäßig, c't 23/10, S. 19

HOTLINE

Wir beantworten Ihre Fragen.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Viel zu breiter Cursor unter Windows

? Sobald ich unter Windows in einem Programm einen Öffnen- oder Speichern-Dialog aufrufe, ist der Cursor im Eingabefeld für den Namen kein Strich mehr, sondern ein Klotz. Wie kriege ich den gewohnten Strich zurück?

! In diesem Fall ist in der Systemsteuerung etwas verstellt. In der Standardeinstellung (Anzeige: Kategorie) finden Sie direkt auf der Startseite der Systemsteuerung unten rechts einen Link namens „Visuelle Darstellung des Bildschirms optimieren“ (sonst im „Center für erleichterte Bedienung“). Der Wert von „Legen Sie die Breite des blinken-

den Cursors fest“ entscheidet über die Breite des Cursors, für den gewohnten Strich sorgt eine 1. Die Änderung ist nach einem Klick auf „Übernehmen“ sofort wirksam. (axv@ct.de)

CardDAV, CalDAV oder Exchange mit Windows 10 (Mobile) nutzen

? Wie lege ich unter Windows 10 und Windows 10 Mobile ein Exchange-Konto für einen eigenen Server an? Und wie einen CalDAV-Kalender und ein CardDAV-Adressbuch? Unter Windows Phone klappte das bisher mit dem iCloud-Trick, doch der schlägt nun fehl.

! Der iCloud-Trick (c't 22/14, S. 100) bestand darin, in den Einstellungen von Windows Phone ein iCloud-Konto mit ungültigen Account-Daten anzulegen. Nach dem erwarteten Fehlschlagen der Anmeldung blendete das Telefon bisher einen Knopf mit erweiterten Einstellungen an, über den man die iCloud-URL gegen die des eigentlich gewünschten CardDAV/CalDAV-Servers austauschen konnte – iCloud nutzt nämlich auch diese Protokolle, doch Microsoft versäumt es, CardDAV/CalDAV als eigenständige Protokollart anzubieten.

Unter Windows 10 Mobile funktioniert der Trick ebenfalls. Allerdings blendet das Telefon den Erweitert-Knopf erst ein, wenn man die Anmeldung mit den falschen Daten zweimal wiederholt – warum auch immer. Am Desktop klappt es genauso, dort legen Sie das Konto in der Kalender-

oder Kontakte-App an. Ähnlich funktioniert es – wieder am Handy – mit eigenen Exchange-Servern: Legen Sie einen Exchange-Account mit falscher Mailadresse an, klicken Sie auf weiter, geben Sie nach einer Pause ein falsches Passwort an und klicken weiter. Nun blendet das Telefon zusätzlich ein Feld für die Domäne ein, das noch nicht hilft. Klicken Sie noch mal auf Anmelden und in der folgenden Fehlermeldung auf Erweitert. Nun endlich blendet Microsoft das Feld für die Server-Adresse ein, wo Sie Ihren Server eintragen. Am Desktop läuft der iCloud-Trick anders ab: Beim Anlegen des iCloud-Kontos geben die Kalender- oder Kontakte-Apps trotz falscher Daten keine Fehlermeldung. Klicken Sie das Konto dann an, gehen Sie in die Synchronisierungseinstellungen, scrollen Sie nach unten und klicken auf Erweiterte Postfacheinstellungen. Dort stellen Sie die benötigten Serveradressen ein. (jow@ct.de)

MSI Z170-A Pro hängt sich beim Reboot auf

? Ich habe mir einen Skylake-Rechner mit dem Mainboard Z170-A Pro zusammengebaut. Wenn ich ihn neu starten will, fährt zwar Windows herunter, der PC bleibt dann aber mit dunklem Bildschirm hängen.

! Vermutlich haben Sie im BIOS-Setup den Onboard-Sound deaktiviert, zum Beispiel weil eine Soundkarte im Rechner steckt. Ältere BIOS-Versionen des Z170-A haben wohl einen Fehler, der dazu führt, dass das System mit abgeschaltetem Audiochip bei einem Neustart hängen bleibt. Mit einem BIOS-Update auf Version 1.70 konnten wir dieses Problem bei einem Rechner in der Redaktion beheben. (chh@ct.de)

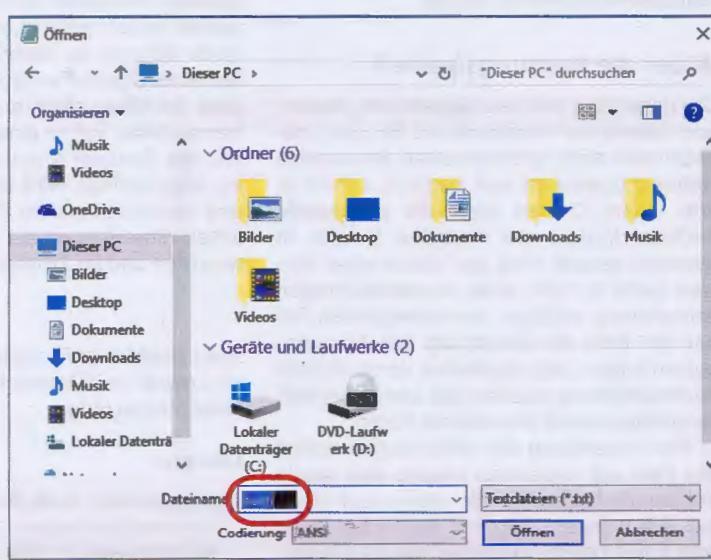
ct BIOS-Update: ct.de/ycc2

Altes Suchfeld im Firefox zurückholen

? In c't 8/15 stand ein Tipp, wie man bei Firefox im Suchfeld die alte Suchmaschinenliste wieder aktivieren konnte. Seit Kurzem funktioniert das aber nicht mehr.

! Mit dem Update auf Firefox 43 klappt dieser Trick nicht mehr, weil die Mozilla-Entwickler die Option `browser.search.showOnOffButtons` aus der erweiterten Konfiguration entfernt haben (siehe c't-Link). Mit der Erweiterung Classic Theme Restorer können

Eine verstellte Einstellung in der Systemsteuerung von Windows lässt den Cursor vom Strich zum Klotz mutieren.





Statt der neuen Suchmaschinenauswahl über Icons (links) können aktuelle Firefox-Versionen auch das alte Auswahlfeld mit Textbeschreibung anzeigen.

Sie die alte Suchmaschinenauswahl jedoch wieder zurückholen.

Nach der Installation des Add-ons setzen Sie dazu in den Einstellungen des Classic Theme Restorer unter „Oberfläche (1)“ einen Haken bei „Alte Suche“. Die Umstellung wirkt sich sofort aus. Die Erweiterung ändert allerdings auch das restliche Erscheinungsbild von Firefox auf das ältere, kantigere Design. Unter „Tabs (1)“ können Sie auf die gerundete Tab-Ansicht umschalten. (chh@ct.de)

ct Download Classic Theme Restorer: ct.de/yuxf

Maximale Anzahl Apple-IDs auf iOS-Gerät umgehen

Meine Familie und ich haben auf unserem iPad jeweils nach Zurücksetzen des Geräts auf Werkseinstellungen drei Apple-IDs erzeugt und an verschiedene Mail-Adressen gebunden – die verwenden wir nun wechselweise so wie erforderlich. Eigentlich brauchen wir vier, aber eine vierte ID ließ sich mit dem iPad nie einrichten. Es lieferte immer die Fehlermeldung „Maximale Account-Anzahl erreicht“. Für dieses Gerät können Sie keinen kostenlosen iCloud-Account mehr erstellen“. Nun möchte ich es verkaufen. Aber heißt das nun, dass der Käufer das Gerät nicht mit seiner eigenen ID verwenden kann? Wie kann ich die maximale Account-Anzahl tilgen?

In der Tat, Apple hat die Anzahl der neuen IDs, die man mit einem iOS-Gerät erzeugen kann, auf drei begrenzt. Man kann es aber zunächst ohne Apple-ID und ohne iCloud-Zugang in Be-

Nach drei Apple-IDs ist Schluss: Mehr lassen sich auf iOS-Geräten nicht erzeugen.

trieb nehmen und die Zugangsdaten später in den Einstellungen von iOS eingeben. Der Käufer eines solchen Geräts kann also seine eigene Apple-ID ohne Weiteres eintragen.

Damit das klappt, muss dessen Apple-ID bereits auf einem seiner Geräte in Benutzung gewesen sein. Das ist häufig der Fall. Falls der Käufer eine neue ID verwenden will, die noch auf keinem Gerät in Betrieb ist (etwa eine, die er per Browser auf appleid.apple.com erzeugt hat), liefert iOS eine ähnliche Fehlermeldung: „Auf diesem iPad wurde die maximale Anzahl kostenloser Accounts aktiviert.“

Um auch diese Hürde zu nehmen, genügt es aber, auf einem Mac ein neues Benutzerkonto anzulegen und sich daran anzumelden. Anschließend fragt ein aktueller Mac die Zugangsdaten zu einem iCloud-Konto ab. Wenn man dann die noch unbenutzte Apple-ID eingibt und der Anmeldevorgang des Macs an iCloud abgeschlossen ist, kann man dieselben Zugangsdaten auch auf dem iOS-Gerät ohne Weiteres verwenden.

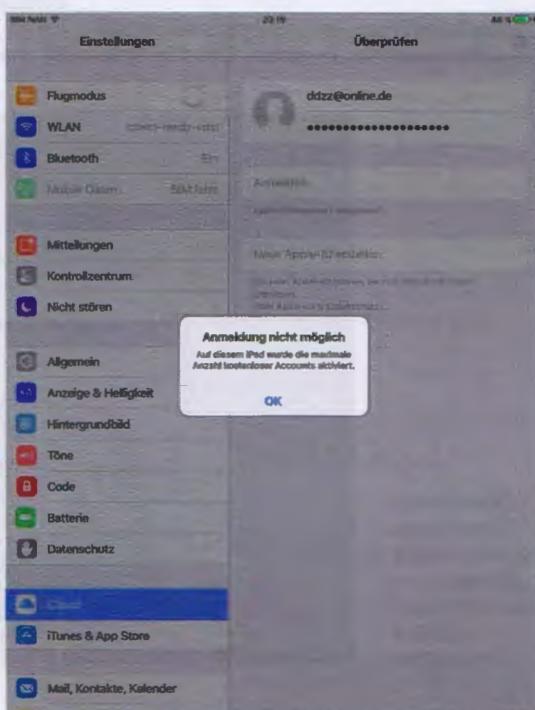
Aber auch dieser Vorgang setzt Apples Zähler zum Erzeugen von neuen Apple-IDs nicht zurück – mit einem iOS-Gerät, das bereits drei neue IDs erstellt hat, lassen sich weiterhin keine neuen mehr anlegen.

(dz@ct.de)

Seltsame DNS-Antwort

127.0.53.53

Seit etwa Mitte Dezember 2015 scheitern Zugriffe von meinem Linux-PC auf unseren internen Host weber. Ich komme nur noch über den vollständigen Namen weber.example.com auf den Rechner. Frage ich das DNS mit nslookup nach „weber“, gibt es mir die IP-Adresse 127.0.53.53 zurück, was wohl eine Localhost-Variante ist. Warum verhält sich das DNS so eigenartig?



Der Befehl nslookup ist veraltet. Nehmen Sie für DNS-Anfragen lieber etwas Moderneres wie beispielsweise host. Dessen Antwort liefert einen Hinweis:

```
ea@ham:~> host weber
weber has address 127.0.53.53
weber mail is handled by 10
your-dns-needs-immediate-attention.weber.
```

Die IP-Adresse 127.0.53.53 ist ein von der Internet-Verwaltung ICANN (Internet Corporation For Assigned Names and Numbers) eingeführtes Warnsignal. Sie zeigt eine Namensüberschneidung zwischen Ihrem internen Namensraum und dem öffentlichen DNS an. Am 10. Dezember 2015 wurde nämlich die neue Top-Level-Domain (TLD) .weber registriert.

Anscheinend reicht Ihr DNS die Anfrage nach „weber“ ins globale DNS weiter. Von dort kommt die Antwort des für die TLD .weber zuständigen Servers. Und der soll laut einer ICANN-Richtlinie für 90 Tage ab Registrierung mit der reservierten Adresse 127.0.53.53 antworten, um Administratoren darauf hinzuweisen, dass sie ihr DNS anpassen müssen. Denn durch solche Überschneidungen kann es zu unerwünschten Informationslecks kommen.

Fragen Sie Ihr DNS dagegen nach „weber.example.com“, dann antwortet es mit der internen Adresse des Hosts. Sie sollten der Eindeutigkeit halber generell nur mit vollständigen Hostnamen (Fully Qualified Host Name, FQHN) arbeiten, was auch die ICANN empfiehlt.

nslookup verhält sich bei uns unter Windows übrigens etwas anders als unter Linux und OS X: Es meldete eine nichtexistierende Domain, statt die reservierte IP-Adresse auszugeben. Erst als wir noch einen Punkt anhängten (nslookup weber.), antwortete es mit 127.0.53.53. (Carsten Strotmann/ea@ct.de)

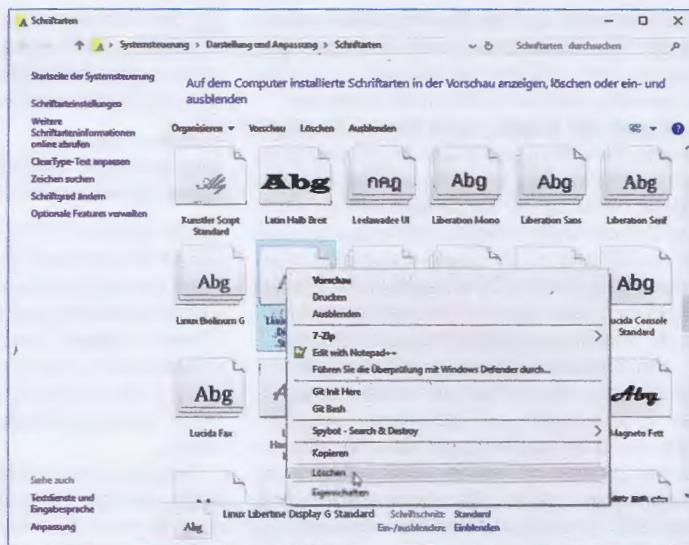
ct ICANN-FAQ zu Namenskollisionen: ct.de/yky6

Überflüssige Schriftarten aus Word-Auswahlliste löschen

Für meine Textdokumente benötige ich in Word nur wenige Schriften. Da die Auswahlliste in Word immer alle installierten Fonts anzeigt, muss ich mitunter ziemlich lange scrollen, bis ich die gewünschte Schrift auswählen kann. Nur wenn ich sie in letzter Zeit schon mal benutzt hatte, erscheint sie oben unter den zuletzt verwendeten Schriftarten. Gibt es eine Möglichkeit, überflüssige Schriften ganz aus der Liste zu entfernen?

Uns ist keine Möglichkeit bekannt, den Inhalt zu beeinflussen. Um sie aus der Auswahlliste zu löschen, müssen Sie sie ganz vom System entfernen. Dazu öffnen Sie den Schriftarten-Ordner, indem Sie unter Windows 10 in das Suchfeld der Taskleiste „Schriftarten“ ohne Anführungsstriche eintippen. Der Schriftarten-Ordner müsste dann

Überflüssige Schriften lassen sich nicht in den Office-Anwendungen, sondern nur systemweit über den Schriftarten-Ordner löschen.



in den Suchergebnissen an erster Stelle erscheinen. Mit einem Doppelklick öffnen Sie den Ordner. In früheren Windows-Versionen erreichen Sie ihn in der Systemsteuerung über „Darstellung und Anpassung/Schriftarten“. Hier können Sie dann überflüssige Schriften per Rechtsklick über das Kontextmenü löschen.

(db@ct.de)

Virtuelle VirtualBox-Festplatte trotz fixer Größe vergrößern

Ich habe auf meinem Mac eine virtuelle Festplatte von fixer Größe in VirtualBox angelegt. Nun will ich auf Windows 10 aufrüsten und benötige mehr Platz. Eigentlich sollte der Befehl `vboxmanage modifyhd Win8.vdi --resize 25000` die virtuelle Festplatte auf 25 GByte vergrößern, aber er liefert nur die Fehlermeldung „Resize hard disk operation for this format is not implemented yet“. Was tun?

Das haben die VirtualBox-Entwickler bisher tatsächlich nicht implementiert. Die Option `modifyhd` setzt ein dynamisch wachsendes Medium voraus. Man kann sich aber über einen Umweg behelfen, der zudem auch sicherer ist, weil Sie im Fehlerfall auf die erhaltene, ursprüngliche Datei zurückgreifen können.

Klonen Sie die virtuelle Festplatte zunächst und heben Sie für die Zielfestplatte die Fixierung auf:

`vboxmanage clonehd Win8.vdi Win8-dyn.vdi --variant Standard`

Die Kapazität der neuen Datei `Win8-dyn.vdi` lässt sich nun wie gewünscht vergrößern:

`vboxmanage modifyhd Win8-dyn.vdi --resize 25000`

Wenn Sie nun die Datei `Win8-dyn.vdi` erneut klonen, können Sie sie auf die gewünschte Kapazität festnageln:

`vboxmanage clonehd Win8-dyn.vdi Win8-25Gfix.vdi --variant Fixed`

Melden Sie nun in VirtualBox den zweiten Klon an, `Win8-25Gfix.vdi`. Starten Sie Windows von dieser virtuellen Festplatte, melden Sie sich an und öffnen Sie die Kommandozeile als Administrator. Starten Sie von dort die Datenträgerverwaltung mit `diskmgmt.msc`. Klicken Sie mit der rechten Maustaste das Laufwerk an, das Sie vergrößert haben, und starten Sie aus dem Kontextmenü den Befehl „Volume erweitern“. Anschließend nutzt das Betriebssystem den zusätzlichen Plattenplatz. Wenn alles wie gewünscht läuft, entfernen Sie die Zwischenkopien.

(dz@ct.de)

PC-Abstürze durch Speicherfehler aufdecken

Mein Rechner läuft nicht stabil. Ich habe den Arbeitsspeicher als Übeltäter im Verdacht; wie kann ich das genauer prüfen?

Speicherfehler sind nicht ganz leicht auf die Schliche zu kommen. Um Einflüsse

von Betriebssystem, zickigen Treibern und Ähnlichem auszuschließen, laden Sie das Testprogramm Memtest86 herunter. Die aktuelle Version 6 prüft das RAM auch, ob dieses für den Rowhammer-Angriff anfällig ist. Dabei werden durch viele gezielte Lesezugriffe auf benachbarte Speicherzellen Bits verändert.

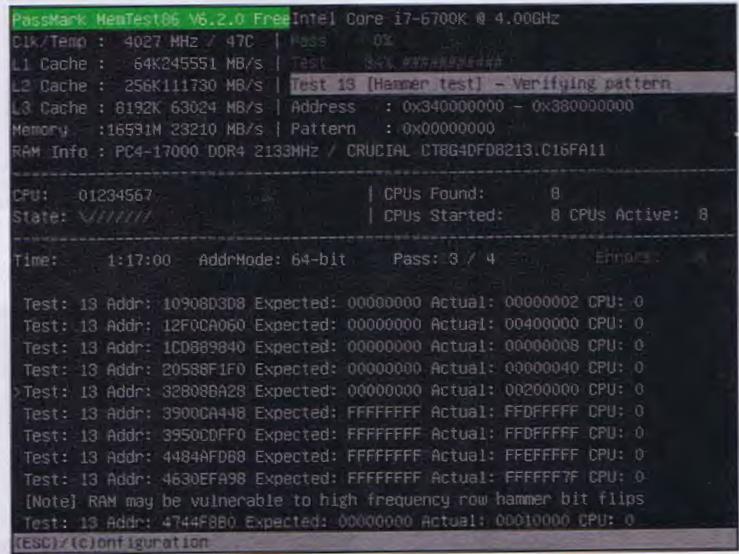
Memtest86 bootet unabhängig vom installierten Betriebssystem, beispielsweise von einem USB-Stick. Dazu müssen Sie das Testprogramm entweder auf CD brennen oder mit dem mitgelieferten Tool „image-USB“ auf einen USB-Stick packen. Achtung, dabei überschreibt es alle Daten auf dem Stick!

Anschließend starten Sie ihren Rechner neu und wählen im BIOS-Setup beziehungsweise Boot-Menü den Memtest86-Datenträger aus. Bei modernen Systemen sollten Sie darauf achten, den Speichertest auch im UEFI-Modus zu starten. Ob das geklappt hat, erkennen Sie anhand der Versionsnummer 6.2.0. Diese unterstützt auch DDR4-RAM und hat mehr Prüfverfahren als Version 4.37, welche auf älteren PCs mit klassischem BIOS läuft, jedoch schon seit längerer Zeit nicht mehr weiterentwickelt wird.

Die Version 6 mit grafischer Oberfläche lässt sich bequem per Maus bedienen. Standardmäßig absolviert der Memtest86 vier Durchläufe. Um den Speichertest über Nacht laufen zu lassen, tragen Sie unter dem Menüpunkt Test Selection bei „Number of passes“ die Zahl 999 ein. Um alle CPU-Kerne zu nutzen, stellen Sie die CPU Selection noch auf „Parallel“ um und starten den Test mit einem beherzten Druck auf die S-Taste. Bei Fehlern sollten Sie die Module jeweils noch einmal einzeln testen. Als Ursache für Speicherfehler kommen außer defekten Modulen auch Inkompatibilitäten mit dem Mainboard, falsch eingestellte RAM-Timings oder übertaktete Systeme infrage.

(chh@ct.de)

Memtest86 herunterladen: ct.de/y3pc



Wenn es im Memtest86 Fehler hagelt, stimmt etwas nicht mit dem Arbeitsspeicher.

DIE VOLLE LADUNG

Alt.

260 SEITEN ULTIMATIVER RETRO-SPASS

retro* SPEZIAL 1/2016

GAMER

SPEZIAL 1/2016

MEGA-SPECIAL

30 JAHRE AMIGA

DAS JAHRBUCH



GENRE-SPECIALS

Echtzeit-Strategie, Point-&-Click-Adventures, Ego-Shooter, Fußball-Spiele, Mäze Games

REPORTS

Lost in Translation, DDR-Computer-
spiele, Die größten Underdogs,
Die besten Cheats

RETRO-SYSTEME

C128, Amiga 500, Amiga 1000,
Amiga 1200, Dragon 32,
Colecovision, TRS-80, VC20

**Jetzt im Zeitschriftenhandel erhältlich oder
gleich für 14,95 € versandkostenfrei bestellen unter:**

shop.heise.de/retro-gamer-jahrbuch

FAQ

Hannes A. Czerulla

Custom-ROM CyanogenMod

Antworten auf die häufigsten Fragen

Hobbyprojekt

Was ist CyanogenMod?

! CyanogenMod (CM) ist ein sogenanntes Custom-ROM – eine Android-Version, die nicht vom Gerätehersteller stammt, aber den Quelltext von Google als Basis nutzt. Eine weltweite Gemeinschaft von Hobby-Programmierern arbeitet an CM und versucht, es für möglichst viele Android-Geräte zur Verfügung zu stellen. Dabei passen die Entwickler das System ihren eigenen Vorstellungen eines idealen Android an.

Support

?

Gibt es für mein Gerät ein Cyanogen-Mod?

! Ob es für das eigene Smartphone oder Tablet eine offizielle CM-Version gibt, findet man flink auf der offiziellen Webseite wiki.cyanogenmod.org/w/Devices heraus. Entweder nutzt man den Suchfilter oder man lässt sich mit einem Klick auf „show all devices“ eine Liste anzeigen. Weit verbreitete Geräte wie die Topmodelle Samsung Galaxy S oder ehemalige Schnäppchen wie das Google Nexus 5 oder LG G2 haben bessere

Chancen auf eine eigene CM-Version als Exoten. Generell unterstützt CM deutlich mehr Smartphones als Tablets, was ebenfalls an der Verbreitung liegt.

Eine CM-Version funktioniert in der Regel nur auf einem einzigen Gerätmodell, da beispielsweise die Treiber passen müssen. Selbst Modelle, die nur von unterschiedlichen Mobilfunkbetreibern gebrandet wurden, brauchen verschiedene ROMs.

Vorteile

FAQ: Warum sollte ich ein Custom-ROM wie CM installieren?

In vielen Fällen ist CM schneller, aktueller und sinnvoller ausgestattet als die Original-ROMs, sogenannte Stock-ROMs. Viele Smartphones und Tablets werden bereits mit veralteten Android-Versionen ausgeliefert und erhalten nur wenige oder keine Updates vom Hersteller. Das aktuelle Android 6 beispielsweise findet man bislang nur auf den Google-Geräten sowie sehr wenigen brandneuen Smartphone-Modellen und somit auf unter einem Prozent aller Geräte. Die CM-Gemeinde kümmert sich hingegen weit länger als der Hersteller um die meisten Geräte und versorgt beliebte Modelle auch

nach Jahren noch mit Aktualisierungen und neuen Android-Versionen.

Außerdem stopfen die Hersteller ihre Original-ROMs gerne mit eigenen Apps und Anpassungen voll. Außer Streaming-Diensten findet man datenschnüffelnde Fitness-Apps und unübersichtliche Bedienoberflächen auf den Mobilgeräten. Samsung installiert sogar Programme von Hotelvermittlern und Pizza-bringdiensten. Solch überflüssige Dreingaben finden sich in CM nicht. Stattdessen hat der Nutzer weitreichende Freiheiten bei der Gestaltung seines Systems bis hin zum Root-Zugang. Die puristische Grundausrüstung der CM-ROMs ähnelt der der „sauberen“ Android-Versionen auf den Nexus-Geräten. Nur wenige sinnvolle Zusatzfunktionen wie ein Rechte-Management für Apps sind zusätzlich in CM integriert.

Inoffizielle Versionen

?

Mein Gerät taucht nicht in der Liste auf. Was nun?

! Jedes unterstützte Mobilgerät erhält von den CM-Entwicklern einen Codenamen; das Google Nexus 5 heißt beispielsweise „Hammerhead“ und das Samsung Galaxy S4 „jflte“. Die Bilder auf der CM-Seite helfen bei der Orientierung.

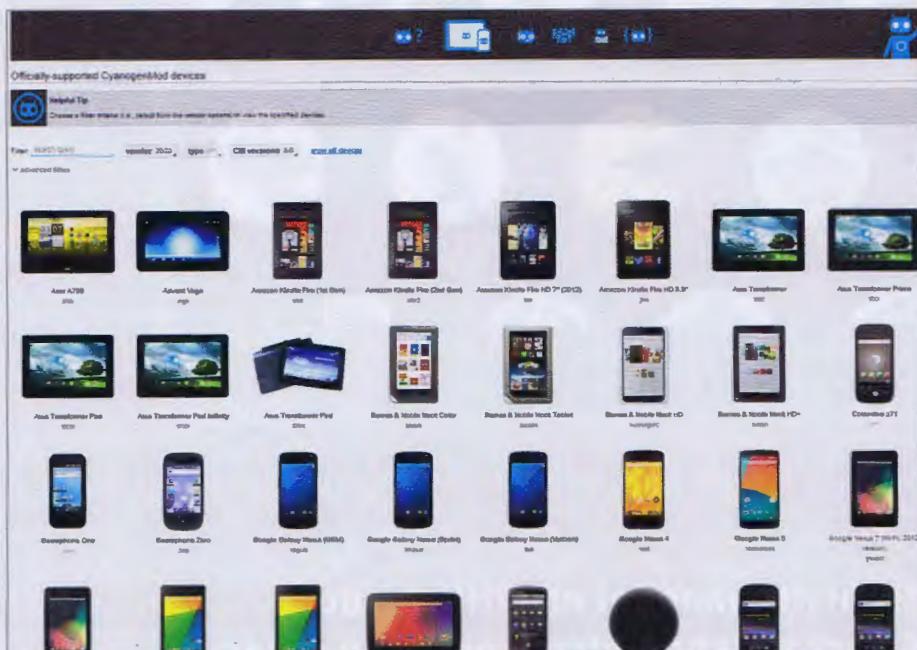
Steht das Gerät tatsächlich nicht auf der offiziellen CM-Seite, kann man nur noch zu inoffiziellen Versionen greifen. Einzelne Entwickler programmieren sie meist im Alleingang; eine Übersicht findet man unter wiki.cyanogenmod.org/w/Unofficial_Ports. Ansonsten muss man die Links zu den ROMs in einschlägigen Foren wie forum.xda-developers.com aufstöbern. Meist sind diese aber nicht so ausgereift wie offizielle CM-Versionen und man sollte sie nicht auf Geräten nutzen, auf die man täglich angewiesen ist.

Versionen

?

Nightly oder Snapshot?

! Hat man sein Gerät gefunden, steht man vor der Wahl: Nightly-Build („Development channel“) oder Snapshot („Release channel“). Nightly-Builds sind ROMs, die jede Nacht automatisch aus dem aktuellen Sourcecode generiert werden. Sie sind also topaktuell und enthalten alle neuen Features, können aber auch instabil und fehlerhaft sein. Für Mobilgeräte, auf die man täglich angewiesen ist, sollte man sie nicht verwenden.



CyanogenMod gibt es für jedes halbwegs populäre Android-Gerät.

Eine Übersicht der Probleme und Neuerungen der jeweiligen Version findet man unter cmxlog.com.

Snapshots gelten hingegen als zuverlässig und für den täglichen Einsatz geeignet. Sie werden unregelmäßig manuell aus Nightly-Builds generiert, die als Bug-frei und stabil gelten. Um diesen Zustand zu garantieren, lassen die Entwickler noch unausgereifte Funktionen weg oder nutzen eine ältere Android-Version als Basis. Ältere CM-Versionen kennen auch noch die Versionsstufen Release Candidate und stable, die beide in Snapshot aufgegangen sind.

Google-Dienste

? Kann ich trotz CyanogenMod die Google Apps nutzen?

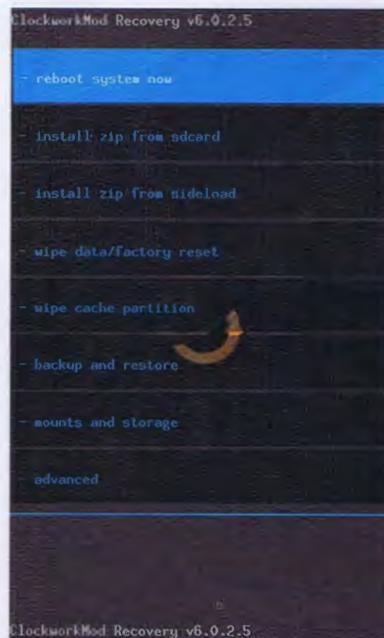
! Ja, fast alle Apps und Dienste behandeln CyanogenMod genauso wie andere Android-Versionen. Aus lizenzerrechtlichen Gründen dürfen die „GApps“ aber nicht mitgeliefert werden, auch nicht Google Play. Man muss diese aus anderen Quellen nachträglich als Paket herunterladen. Die Seite open-gapps.org bietet beispielsweise verschiedene Pakete zum Download an, die sich in ihrem Software-Umfang unterscheiden. Hier kann man sogar wählen, welche Dienste enthalten sein sollen und welche nicht. Die Zip-Datei installiert man auf die gleiche Art wie das ROM über das Recovery des Geräts.

Installation

? Wie installiere ich CyanogenMod?

! Die Installation – Flashen genannt – funktioniert für jedes Gerät unterschiedlich. Da die meisten Prozeduren Androids Sicherheitsmechanismen umgehen, ist die nötige Vorgehensweise auch von der Software-Version des Geräts abhängig. Auf der CM-Webseite liefern die Entwickler für jedes unterstützte Mobilgerät Anleitungen. Ein Weg führte bislang über den CM-Installer – eine vollautomatische Installationsssoftware, die aus einer App und einem Windows-Programm besteht. Dieser Installer wird aber nicht mehr unterstützt und verursachte häufig Probleme. Als einzige Alternative bleibt die manuelle Installation.

Einige Geräte muss man zuvor rooten oder den Bootloader entsperren. Anschließend spielt man das ROM mithilfe eines alternativen Recovery-Systems auf – ein paral-



Befindet sich erst mal ein Custom-Recovery wie ClockworkMod Recovery auf dem Gerät, stellt die Installation von CyanogenMod kein Problem mehr dar.

Iel installiertes minimales Android, das statt des regulären Android startet. Die populärsten Recoverys sind ClockWorkMod Recovery (CWM) oder TeamWin Recovery Project (TWRP). Das ROM selbst liegt im Normalfall als Zip-Datei vor und wird nur in diesem Format von den Recoverys akzeptiert. Alternativ gibt es Methoden, bei denen man das Recovery im Fastboot- oder Download-Modus vom PC direkt aufs Gerät spielt. Falls man eine falsche CM-Version gewählt hat, bricht die Installation ab.

Garantie und Gewährleistung

? Was passiert mit der Garantie und Gewährleistung meines Geräts?

! Die meisten Hersteller verweigern die Reparatur, sobald sie einen Root-Zugang oder ein Custom-ROM auf dem Gerät finden. Bevor man das Mobilgerät einschickt, sollte man es deswegen soweit wie möglich in den Auslieferungszustand zurückversetzen – die Werkstatt löscht sowieso alle noch vorhandenen Daten. Samsung-Modelle setzen sogar das sogenannte Warranty Bit, sobald

sie manipulierte Software bemerken, und markieren das Gerät auf diese Weise als potenziell unsicher. Auch das Zurücksetzen in den Werkszustand hilft dagegen nichts.

Auf Anfang

? Wie wechse ich wieder zum Original-ROM?

! Mithilfe derselben Methoden, mit denen Sie CyanogenMod installiert haben. Die Schwierigkeit liegt darin, das passende Stock-ROM für sein Modell zu finden. Bis auf Google stellt kein Hersteller die ROMs zur Verfügung. Eine aussichtsreiche Anlaufstelle ist die Seite stockroms.net. Dort liegen die ROMs als Zip-Dateien vor. Falls man dort nicht fündig wird, muss man sich durch einschlägige Foren wühlen.

Versionierung

? Welche Android-Version steckt hinter welcher CM-Version?

! Die CM-Versionsnummern orientieren sich an den Hauptversionen von Android. Wenn Google also einen neuen Codenamen einführt, steigt die Versionsnummer von CM.

CyanogenMod-Versionen

Codename	Android-Version	CM-Version
Gingerbread	2.3	7
Honeycomb	3.0, 3.1, 3.2	–
Ice Cream Sandwich	4.0	9
Jelly Bean	4.1, 4.2, 4.3	10, 10.1, 10.2
KitKat	4.4	11
Lollipop	5.0, 5.1	12, 12.1
Marshmallow	6.0	13

Abseits von CyanogenMod

? Gibt es noch andere Custom-ROMs?

! Jede Menge. PAC ROM, Dirty Unicorns, SlimRoms, Paranoid Android und Omnirom heißen einige von ihnen. Allerdings unterstützt keines davon ansatzweise so viele Geräte wie CyanogenMod. Viele von ihnen basieren auf CyanogenMod oder auf dem Android Open Source Project (AOSP). Einige sind sehr ausgereift, andere mehr als Experimentierplattform anzusehen. (hc@ct.de)

ct Links zu den Webseiten unter: ct.de/ywva



Peter Jensen

WLAN-Evolution

Wie sich WLAN trotz Patentquerelen weiterentwickelt

WLAN mit Gigabit-Bruttodurchsatz ist inzwischen Alltag. Künftig wollen die Entwickler unter anderem den Durchsatz in dicht besetzten Funkzellen mit Feintuning am Protokoll steigern. Doch alle Verbesserungsvorschläge müssen erst das Hauen und Stechen um Patente überstehen, bevor der Nutzer profitiert. Solche Verzögerungen könnten den Todesstoß etwa fürs Sub-GHz-WLAN 802.11ah bedeuten, das die IEEE als Funk-Rückgrat fürs Internet of Things auserkoren hat.

Wie das WLAN der Zukunft funktioniert, hängt immer weniger an technischen Aspekten, sondern zunehmend an finanziellen und politischen Interessen der am Standardisierungsprozess beteiligten Unternehmen. So sieht sich die Normenfamilie IEEE 802.11 jetzt ungewohnt heftigen Herausforderungen gegenüber. Diese stehen Fortschritten wie etwa dem kommenden Standard 802.11ay entgegen, der quasi als drahtloses Patchkabel bis zu 100 GBit/s brutto transportieren soll.

Im international tätigen IEEE ist die Standards Association für die Normenentwicklung zuständig. Nach den Regeln der IEEE-SA dürfen Patentinhaber Schutzrechte nur dann in eine Norm einbringen, wenn sie diese zu fairen und angemessenen Konditionen an jedermann lizenziert (Fair, Reasonable, and Non-discriminatory, FRAND). Bleibt eine unwiderrufliche Zusicherung dazu aus (Letter of Assurance, LoA), sind die Komitees der IEEE-SA angehalten, die Verabschiedung einer Norm auch mal zu verweigern.

Seit März 2015 sehen die FRAND-Bedingungen vor, dass auf Basis der kleinsten verkauflichen Einheit – Chips – lizenziert werden muss, während vorher auch Gerätehersteller für ihr gesamtes Produktporfolio lizenzierten konnten. Ferner kann ein vermeintlicher Patentverletzer so lange nicht verklagt werden, wie er in Verhandlung mit dem Lizenzgeber steht. Während manche Unternehmen wie etwa Apple und Cisco die neuen Regeln begeistert feiern, lehnen andere wie Qualcomm oder Nokia sie strikt ab: Sie fürchten, Forschungsinvestitionen nicht mehr schultern zu können, wenn die neuen Regeln Einnahmen aus zukünftigen Patenten um mehrere Größenordnungen reduzieren.

Zwar argumentierte die IEEE-SA mehrfach, dass ihre neuen Regeln in einem offenen Prozess entstanden seien. Jedoch wird das zugehörige Patent Committee (PatCom) keineswegs demokratisch gewählt, sondern durch den IEEE-SA-Vorsitzenden ernannt. Ausschließlich dieser wird durch die IEEE-SA-Mitglieder gewählt.

Im PatCom bilden derzeit Vertreter von Apple, HP Enterprise und Intel die Mehrheit. Gerade sie werden durch die neuen Patentregeln massiv Geld sparen. Hinter vorgehaltener Hand ist weiterhin zu hören, dass fast alle in der IEEE vertretenen Firmen Nachteile und Einnahmeeinbußen durch die neuen Lizenzierungsregeln erfahren. Andererseits heißt es auch, dass die Mehrzahl der Firmen gewillt ist, das in Kauf zu nehmen, weil sie sich weitaus schwerwiegender Einschnitte für den Halbleiterkonzern Qualcomm erhoffen, dem gegenüber sie sich gegenwärtig im Nachteil sehen.

Sub-GHz-WLAN fürs IoT

Erste Auswirkungen der neuen Patentregeln bekam die Gruppe 802.11ah zu spüren. Diese schon 2010 gestartete Spezifikation soll WLAN fit machen für den Betrieb in unlizenzierten Frequenzbändern unterhalb von 1 GHz. Weil diese vergleichsweise niedrigen Frequenzen Gebäude leichter durchdringen

als die WLAN-Stammfrequenzen 2,4 und 5 GHz, ist 11ah ein aussichtsreicher Kandidat als Zubringer für das Internet of Things. Ein stabiler, schnell verfügbarer Standard sollte also im Interesse aller Parteien liegen.

Ohne ein unmittelbar führendes Konsortium wurde 802.11ah aber zu einem Sammelsurium von Ideen und ist inzwischen 600 Seiten fett. Nicht jede der darin steckenden Optionen ist für eine Umsetzung verbindlich. Etliches stammt aus dem Hause Qualcomm, das sich gegen die neuen Patentregeln stellt. Obwohl die IEEE-SA-Statuten verbieten, während einer Tagung Schutzrechte zu diskutieren, gingen während einer Abstimmungsruhe verschiedene Kommentare ein, die Qualcomms Patente aus dem 802.11ah-Entwurf heraushalten sollen.

Bei den daraus folgenden Abstimmungen konnte aber weder das Pro- noch das Kontralager die Majorität erringen, sodass die Kommentare unaufgelöst blieben. 802.11ah war erst mal blockiert.

Freigekauft

Im September 2015 gelang Qualcomm ein Schachzug, der allen rechtlichen Bedenken wie auch den eigenen Interessen Rechnung trägt: Der Chiphersteller teilte mit, dass alle 802.11 betreffenden Patente an das Tochterunternehmen CSR übertragen wurden, dessen Übernahme kurz zuvor abgeschlossen war. CSR selbst hat anno 2009 einen sogenannten Blanket LoA abgegeben, der alle damaligen und künftigen Schutzrechte umfasst. Da das IEEE mit LoAs ja gerade unwiderrufliche Rechtssicherheit schaffen will, gelang es Qualcomm so, die alten IEEE-Regeln für sich geltend zu machen. Überrascht von diesem Kniff stimmten während der September-Tagung auch die Befürworter den neuen IEEE-Patentregeln zu, sodass der 802.11ah-Entwurf in die nächste Runde gehen konnte.

Das von Qualcomm gefundene Hintertürchen wurmt indes viele Verfechter der neuen Patentregeln. Denn so kann Qualcomm die bisherigen besseren Konditionen für sich geltend machen, während sich alle Firmen, die über kein Blanket LoA verfügen, den neuen Konditionen unterwerfen müssen. Praktisch ist ein Zweiklassensystem entstanden, das viele Firmen noch weniger schätzen als die alten Regeln.

Stellvertreterkrieg

Angesichts des großen Vorsprungs von Zigbee und Bluetooth Low Energy beim Internet of Things kann man 802.11ah fast schon abschreiben. Es könnte zu spät erscheinen, um dort noch eine gewichtige Rolle zu spielen. So mutet der 802.11ah-Kampf um die neuen Patentregeln wie ein Stellvertreterkrieg an, dessen Wichtigkeit aber nicht zu unterschätzen ist: Das Lobbying der Befürworter war dermaßen erfolgreich, dass sie auch das US-amerikanische Department of Justice (DoJ) auf ihre Seite ziehen konnten. Das DoJ be-

drängt nun wiederum europäische Gremien wie die ETSI, sich den US-Vorgaben zu unterwerfen und die geänderten IEEE-Patentregeln zu übernehmen. Infolgedessen sehen nicht wenige europäische Firmen das DoJ bereits als Lobbyverband der US-Industrie.

Das Hickhack wirkt sich auch schon auf den in einer frühen Phase befindlichen Nachfolger der 5-GHz-Spezifikation 802.11ac aus. Das Gigabit-WLAN der zweiten Generation namens 802.11ax ist der designierte nächste Kassenschlager und wird Multi-User-MIMO [1] im Uplink bringen, also von den Clients zur Basis. 11ac kann nämlich Daten zurzeit nur gleichzeitig an mehrere Empfänger senden (Downlink), aber nicht von mehreren gleichzeitig empfangen. Die im LTE-Mobilfunk schon gebräuchliche Multiplextechnik OFDMA kommt mit 802.11ax ebenso hinzu wie eine Verbesserung der Frequenzwiederwendung und höhere Modulationsstufen (1024-QAM).

Party-WLAN

Mit der Erweiterung für Spatial Reuse soll 802.11ax lernen, wann benachbarte WLAN-Stationen auf demselben Funkkanal gleichzeitig senden dürfen, ohne dass sich die Funkzellen gegenseitig über Gebühr stören. Bisher halten sich Stationen nämlich mit dem Senden zurück, sobald sie auch nur den leisen Hauch eines Nachbarsignals wahrnehmen (Clear Channel Assessment). Für die

Kanal-frei-Erkennung wurde in den Anfangstagen der WLAN-Entwicklung nämlich eine feste, sehr niedrige Schwelle angesetzt und seither nicht hinterfragt.

Gegenwärtig sieht deshalb die Gegenstelle einer Station, die den Kanalzugriff gewonnen hat, ein sehr gutes Signal/Störverhältnis, weil alle Nachbarn in einem großen Umkreis still sind (Listen before Talk, LBT). Das führt aber zu ineffizienter Nutzung des Spektrums: Denn wenn die Station schon die höchstmögliche Datenrate auf dem Funkkanal (Link Rate) nutzt, weil der dafür nötige Störabstand gegeben ist, bringt ein noch besseres Signal keinen weiteren Vorteil. Umgekehrt könnte man aber höhere Störpegel von den Nachbarn ertragen, ohne die Geschwindigkeit senken zu müssen.

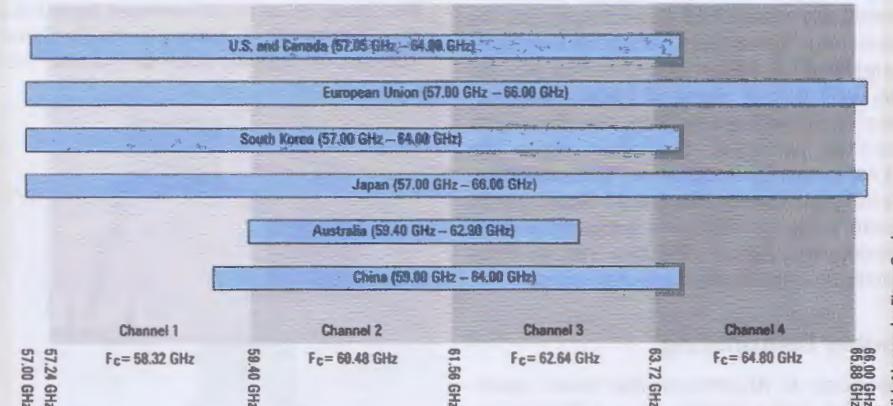
Mit Spatial Reuse soll eine dynamische Schwelle für die Kanal-frei-Erkennung eingeführt werden: Wenn der Nachbar mit einem bestimmten Pegel wahrnehmbar, aber die Verbindung zur eigenen Zelle sehr gut ist, dann sendet man einfach trotzdem. Das Prinzip ähnelt den Gesprächsgrüppchen auf einer Party: Alle nutzen denselben Kanal (Sprache zwischen 300 und 4000 Hertz), aber die Teilnehmer einer Runde stehen so nah beieinander, dass die Verständigung zwischen ihnen trotz des Murmels im Hintergrund noch klappt.

Dem Hörensagen nach verlief die 802.11ax-Entwicklung bislang in gewohnter Harmonie zwischen den Chipherstellern. Ein

Drahtloses Patchkabel

Abseits aller Patent-, Spektrums- und Technikquerelen brachte 2015 grundlegende Fortschritte: Obschon das Multigigabit-WLAN 802.11ad im 60-GHz-Band bislang nahezu bedeutungslos ist, setzt mit 802.11ay ein Nachfolger an, der dank MIMO und Bündelung von bis zu vier Kanälen auf knapp 9 GHz Gesamtbreite eines Tages bis

zu 100 GBit/s Bruttodurchsatz erzielen soll. Zusammen mit induktivem Laden könnten Mobiltelefone so künftig auf USB verzichten und ohne jeden Knopf oder Anschlussbuchse vollständig wasserfest werden. Aber auch im Rechenzentrum und zur Versorgung einzelner Räume dient sich 802.11ay als ultraschnelle Verbindung an.

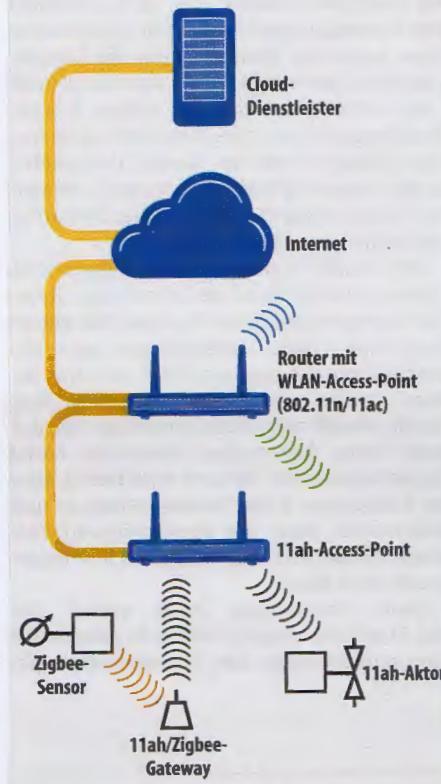


In der EU und in Japan kann man im 60-GHz-Band extrem breite Signale nutzen. Dort soll der 802.11ad-Nachfolger 11ay mittels Bündelung von bis zu vier Kanälen und MIMO maximal 100 GBit/s brutto übertragen.

Bild: Alexander Eitan, Qualcomm

WLAN im Smart Home

802.11ah, das WLAN fürs Internet der Dinge unterhalb 1 GHz, soll nicht nur Haushaltsgeräte oder Smart Meter ins Netz holen, sondern über Gateways auch Sensornetze wie Zigbee einbinden.



Konsortium der führenden Halbleiterexperten stimmte Tagungsbeiträge ab, sodass mit vereinten Stimmen viele Konzepte durchgesetzt werden konnten. Diese Harmonie muss jedoch im Sommer 2015 einen Knacks bekommen haben, denn dann wurde ein weiteres Konsortium gebildet, von dem Insider berichten, dass einziges Aufnahmekriterium die verpflichtende Abgabe von LoAs gemäß der neuen IEEE-Patentregeln ist. Ob dieses neue Konsortium genügend Durchsetzungsfähigkeit besitzt, das bisherige abzulösen, weiß derzeit niemand. Hinter vorgehaltener Hand hieß es aber, dass sich dann auch 802.11ax verzögert. Das aber würde die WLAN-Industrie insgesamt zurückwerfen. Womöglich könnte die 802.11-Norm gar in einem anderen Gremium weiterentwickelt werden, was für die IEEE den Verlust eines wichtigen Zugpferdes bedeuten würde.

Tauber Eindringling

Besonders in Anbetracht des neuen Nachbarn im 5-GHz-Spektrum – LTE-U beziehungsweise LAA LTE [2] – ist eine Verzögerung von 802.11ax das Letzte, was die WLAN-Industrie gegenwärtig gebrauchen kann. LTE-U setzt auf ein Verfahren aus Sendphasen und Pausen, das sich an die im

Funkkanal vorgefundene Kanalauslastung anpasst und anders als 802.11-WLAN ohne LBT arbeitet. Den Verzicht auf LBT werten die WLAN-Verfechter jedoch als kardinale Designfehler, weshalb sie Sturm gegen LTE-U laufen. Aktive LTE-U-Zellen würden benachbarte 5-GHz-WLANs schlicht „überfahren“, wodurch deren Nutzdurchsatz einbräche.

Inspiriert von der LTE-U-Idee hat sich das LTE-entwickelnde Normungsgremium 3GPP daran gemacht, eine eigene, gezähmte Erweiterung für 5-GHz-Betrieb zu spezifizieren [2]. Denn die strengernden europäischen Regeln verhindern, dass die 3GPP LTE-U einfach übernimmt. Der License-Assisted-Access-Ansatz (LAA-LTE) nutzt deshalb die von 802.11 bekannte CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) mit exponentiellem, gedeckeltem Backoff (ct.de/-221449). So kann LAA-LTE auch die europäische Spektrumsregulierung gemäß EN 301 893 einhalten.

Zweites Schlachtfeld

Ungeachtet der Tatsachen, dass Entscheidungen in der 3GPP grundsätzlich einstimmig getroffen werden und viele der lautstarken LAA-LTE-Gegner auch dort zugegen sowie an der Verabschiedung von LAA-LTE beteiligt waren, erwarten Experten dennoch, dass die Beschwerden der WLAN-Verfechter über den neuen Nachbarn nicht abreißen. Im letzten großen Streitfeld, der europäischen Spektrumsregulierung, wurden die in der 3GPP gefundenen Kompromisse nämlich schon wieder infrage gestellt.

Bislang war EN 301 893 ein schlecht gemachtes Konstrukt: Es winkte unter mehreren obskuren Betriebsmethoden auch 5-GHz-WLAN in Europa unbesehen durch. Nun zeichnet sich wegen der LAA-LTE-Debatte in der kommenden Fassung der Norm zum ersten Mal eine tatsächlich technolo-

gieneutrale Beschreibung der Kanalzugriffsanforderungen ab, die ohne persilscheingleiche Verweise auf andere Normen auskommen wird.

Leider sind die Tagungsdokumente der ETSI BRAN (European Telecommunications Standards Institute Broadband Radio Access Networks) nicht öffentlich zugänglich. Jedoch war zu hören, dass die in den Räumen der Bundesnetzagentur in Mainz abgehaltene letzte Tagung des Jahres 2015 einen Kompromiss zwischen den WLAN- und LAA-Lagern erbrachte. Die LAA-Verfechter sollen das Verhalten der WLAN favorisierenden ETSI-BRAN-Mitglieder freilich als wenig kollegiales Nachtreten empfunden haben, weil essenzielle Parameter des in der 3GPP gefundenen Kompromisses wieder bestritten wurden.

Schon bis zur Februar-Tagung muss aber eine fertige Neufassung von EN 301 893 bereitstehen, um die samt Übergangsfrist im Juni 2017 auslaufende Version 1.8.1 rechtzeitig ersetzen zu können. Sonst dürften neue Geräte nur noch mittels Einzelfallprüfung auf den Markt gelangen. Folglich steht die Gruppe unter hohem Druck.

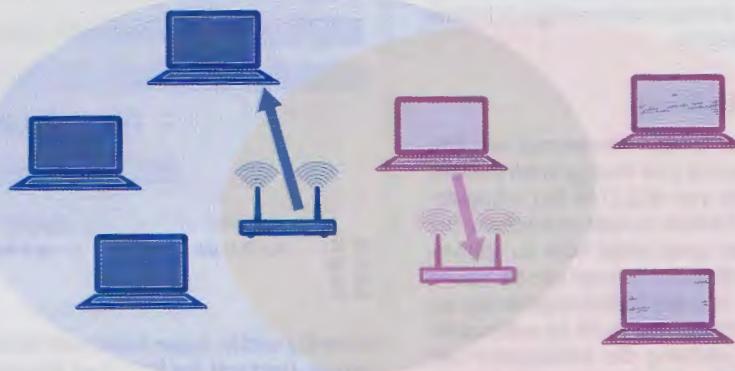
LTE statt 802.11 für WLAN

Weil sich die 3GPP-Industrie viel von LAA-LTE verspricht, ist für LTE Release 14 bereits ein verbesserter Nachfolger in Arbeit. Auch hat das vor Kurzem von Nokia und Qualcomm gegründete Konsortium namens MuLTEFire Alliance mit der Entwicklung einer LAA-LTE-Variante begonnen, die ohne Bindung an ein lizenziertes Spektrum auskommt. MuLTEFire könnte etwa als Picozelle im Router parallel zum Mobilfunkbetrieb auch als WLAN für die Wohnung dienen, da jedermann es wie 802.11 in Betrieb nehmen darf.

Insider berichten, dass Kabelfernsehnetzbetreiber großes Interesse daran haben, obwohl sie LAA-LTE und insbesondere LTE-U

Spatial Reuse

Mit Spatial Reuse im kommenden Standard 802.11ax können WLANs nebeneinander auf dem gleichen Kanal funken: Wenn die Clients nah an ihren Basen stehen, hören sie sich so gut, dass die Störung durch das schwächere Signal des Nachbarn nichts ausmacht.



durch ihre Interessenvereinigung CableLabs eigentlich heftig ablehnen. Weil den meisten Kabelfernsehnetzbetreibern lizenziertes Funkspektrum fehlt, sehen sie sich mit MuLTEFire wieder auf Augenhöhe mit den Mobilfunkanbietern.

MuLTEFire setzt als 802.11-Alternative auch die WLAN-Industrie unter Dampf: Bisher hatte die Herstellervereinigung Wi-Fi Alliance (WFA) es nicht nötig, einige 802.11-inhärente Altlasten energetischer anzugehen, auch wenn sie dafür schon seit geraumer Zeit Zertifizierungsprogramme entwickelt. So soll die Optimized Connectivity Experience (OCE) das Phänomen der „Sticky Clients“ beheben, die zu lange die Verbindung zu einem Access Point (AP) halten, obwohl längst eine viel besser erreichbare Basis Zugang zum gleichen Netz bietet. Mit immer mehr Heimnetzen, in denen mehrere APs funken, wird das auch abseits von Firmen-WLANs interessant.

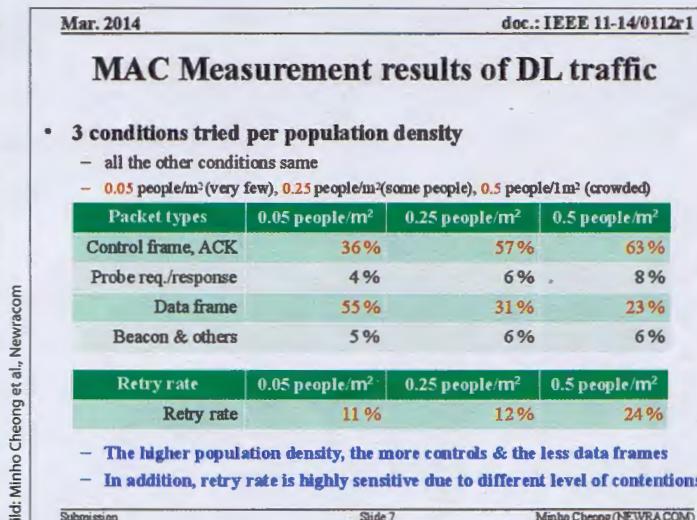
Andere Verbesserungen, die OCE bringen soll, betreffen schnelleren Verbindungsaufbau und insgesamt weniger Signalisierungsverkehr. Denn das Management kann bei hoher Client-Dichte bis zu zwei Drittel des Funkverkehrs ausmachen.

Beim wichtigen Thema Kanalwahl soll das Multiband-Operation-Programm (MBO) die Regie übernehmen. Access Points können am Probe Request bei der Verbindungsaufnahme bisher nicht erkennen, ob WLAN-Clients Dualband-fähig sind. So muss beim Band Steering zurzeit jeder Hersteller ein eigenes Süppchen kochen: APs antworten schlicht auf die erste Anfrage im 2,4-GHz-Band nicht, um den Client auf 5 GHz zu locken. Mit MBO könnte der AP ihn viel eleganter direkt anweisen, einen bestimmten Funkkanal aufzusuchen.

Bedeutungslose WLAN-Optimierungen

Wie viele andere WFA-Zertifizierungsprogramme stecken jedoch auch OCE und MBO in einer Klemme: Längst nicht alle Hersteller machen mit und der ursprüngliche Zeitplan ist kaum mehr einzuhalten. Beobachter berichten, dass es WFA-intern ziemlich knirscht, und dass das aus den Sponsor-Mitgliedern bestehende Board of Directors künftig auch Programme einstampfen wird, wenn diese nicht mehr in der Spur sind. Die Vergangenheit lehrt jedenfalls, dass bislang eigentlich nur die Programme erfolgreich waren, die sich Geschwindigkeitssteigerungen oder der Verschlüsselung widmeten.

Die etwa auf VoIP-Telefonie (Wi-Fi Certified Voice) oder Videostreaming (Wi-Fi Certified Miracast) zielenden Projekte werden trotz nennenswerter Verbreitung von einigen Branchenbeobachtern schon als unrettbare Fehlschläge angesehen. Für andere Programme wie TDLS (Tunneled Direct Link Setup, Direktverbindungen zwischen Clients am AP vorbei etwa für Streaming) und WMM Admission Control (automatische Begrenzung der Anzahl möglicher WMM-Datenströme)



Optimierungspotenzial: Bei hoher Client-Dichte wie in einem Zugabteil können Management-Frames die Hälfte der WLAN-Kapazität belegen. OCE soll den Management-Anteil reduzieren, damit mehr Nutzdaten durchgehen.

me) sind sogar weniger als 200 Geräte zertifiziert, sodass sie im Markt keine Relevanz haben.

In Anbetracht immer weiter wachsender Verkaufszahlen – 2,4 Milliarden WLAN-Geräte anno 2014 laut Abi Research – sorgt sich so mancher Insider, dass die Altlasten den WLAN-Erfolg doch irgendwann ausbremsen. Mit LTE Wi-Fi Aggregation (LWA) hat die 3GPP nämlich noch ein weiteres Eisen im Feuer, um das unlizenzierte Spektrum für Mobilfunk nutzbar zu machen.

Mit LWA kann ein Netzbetreiber 802.11 und LTE zusammenschalten, sodass Datenpakete über das Packet Data Convergence Protocol (PDCP) parallel über verschiedene Medien ans Ziel kommen. Mit einem PDCP-Scheduler auf Provider-Seite gewinnt man einerseits eine höhere Gesamtdatenrate und andererseits Ausfallsicherheit. Wie so etwas ein paar Schichten höher im Protokollstapel

funktioniert, macht Apple schon seit geraumer Zeit mit Multipath-TCP in iOS vor (ct.de/-1977413), was dort aber nur dem nahtlosen Wechsel zwischen den Funksystemen dient. Doch ganz abgesehen vom Streit ums 5-GHz-Band, LAA-LTE und LWA würden sich gewiss auch alle anderen Nutzer über effizienteres, schneller startendes und unkomplizierter funktionierendes WLAN freuen.

(ea@ct.de)

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Schlaue funkeln, Linksys EA8500: Erster WLAN-Router mit MU-MIMO-Beschleunigung, ct 23/15, S. 114
- [2] Dr. Guido R. Hertz, Dr. Christian Hoymann, Da-zwischenfunk, Wie LTE-Mobilfunk am 5-GHz-Band teilhaben will, ct 3/15, S. 168

ct WLAN-Normentwürfe, LTE-U-Dokumente: ct.de/yptt

Glossar

ETSI	European Telecommunications Standards Institute, EU-Normungsgremium für Telekommunikation
IEEE-SA	Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association, Normen erarbeitende IEEE-Gruppe
IoT	Internet of Things, Vernetzung aller Alltagsdinge im Smart Home, nicht nur Kühlschränke und Kaffeemaschinen
LAA-LTE	License-Assisted Access Long-Term Evolution, Mobilfunktechnik zur Mitnutzung des 5-GHz-Bandes parallel zu WLAN
LBT	Listen before Talk: bevor ein Gerät senden darf, muss es prüfen, ob der Kanal frei ist
LTE-U	LTE Unlicensed, 5-GHz-Mitnutzung für Mobilfunk ähnlich wie LAA-LTE, darf in Europa aber nicht unverändert eingesetzt werden
LWA	LTE Wi-Fi Aggregation, providerseitige Kombination von LTE- und WLAN-Verbindungen für Durchsatzsteigerung und höhere Ausfallsicherheit
MIMO	Multiple Input Multiple Output, simultane Übertragung mehrerer Datenströme auf der gleichen Frequenz durch räumliche Mehrwegeausbreitung
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access, Übertragung mit variabler Zahl von Unterträgern und individuellen Modulationsstufen, um Daten an mehrere Empfänger gleichzeitig zu schicken
WFA	Wi-Fi Alliance, Vereinigung von WLAN-Chip- und Geräteherstellern, die Kompatibilitätsprüfungen definiert und ausführt



Jürgen Schmidt

Gesundes Misstrauen

Herausgeber-Zertifikate unter Windows prüfen

Für die Sicherheit verschlüsselter Verbindungen, etwa beim Online-Banking, bürgen signierte Zertifikate. Doch unachtsame Rechner- oder Software-Hersteller reißen durch unsachgemäß ausgestellte Zertifikate immer mal wieder Sicherheitslücken auf. Es ist also sinnvoll, sich genauer anzusehen, wem das eigene Windows so alles vertraut.

Ob eine verschlüsselte Verbindung wirklich sicher ist, hängt zuallererst davon ab, ob man wirklich mit dem richtigen Gegenüber spricht. Denn die besten Krypto-Funktionen nützen nichts, wenn man dem Angreifer die Schlüssel frei Haus liefert. Ist es dem gelungen, sich als „Meine-Bank“ auszugeben, kann er meine Konto-Auszüge ohne Weiteres mitlesen.

Um das zu verhindern, muss sich das Gegenüber mit einem Zertifikat ausweisen. Dessen Echtheit bestätigt dessen Herausgeber, die Zertifizierungsstelle oder Certification Authority (CA). Jedes System kennt eine ganze Reihe solcher CAs; Windows etwa vertraut aktuell ganzen 339 Zertifizierungsstellen.

Um verschlüsselt übertragene Daten mitzulesen, knackt man in der Praxis nicht etwa die Verschlüsselung. Viel einfacher ist es, sich eine eigene Zertifizierungsstelle zu bauen

und Windows beizubringen, dass es der gefälligst zu vertrauen hat. Das macht etwa der Online-Banking-Trojaner Retefe, der mit dem Kommandozeilen-Befehl

```
certutil -addstore -f -user ROOT cert512121.der
```

ein vorgeblümtes Thawte-Zertifikat installiert. Das ist anhand der Eckdaten wie dem Namen nicht von den echten zu unterscheiden. Parallel dazu trägt Retefe einen von den Betrügern kontrollierten DNS-Server ein. Damit können sie den kompletten Internet-Verkehr des Systems mitlesen und bei Bedarf dann auch passend manipulieren. Trotz scheinbar intakter Verschlüsselung leiten die Kriminellen etwa Überweisungen um oder installieren im Rahmen eines Updates weitere Schad-Software.

Doch auch ganz legitime Software installiert oft eigene CA-Zertifikate. Antiviren-Wächter etwa, die damit TLS-verschlüsselte

Downloads beziehungsweise Webseiten abfangen, analysieren und blockieren wollen, bevor sie Schaden anrichten können. Das ist erst mal gut gemeint.

Böse wird es aber spätestens, wenn dabei die Sicherheit leidet. Das war etwa bei Kaspersky der Fall. Deren SSL-Filter machte Nutzer anfällig für die sogenannten Freak- und Crime-Angriffe über Lücken, die die Browser-Hersteller eigentlich längst geschlossen hatten. Und wie die c't-Sicherheitsspezialisten von heise Security im Zuge der Recherche für diesen Artikel entdeckten, lassen sich verschlüsselte Verbindungen der Nutzer von Eset NOD32 unter Umständen ganz einfach abhören – ebenfalls wegen eines SSL-Filters mit eigener CA. Mehr dazu später.

Hersteller wie Dell und Lenovo installieren teilweise gleich ab Werk eigene Herausgeber-Zertifikate, um ... ja, wozu eigentlich? Das haben sie bis heute nicht wirklich erklärt. Fakt ist, dass wegen dieser Hintertür-CAs viele Dell- und Lenovo-Rechner über einen unbekannten Zeitraum trotz Verschlüsselung ganz einfach zu belauschen waren. Mittlerweile haben sich die Hersteller entschuldigt und stellen Updates bereit, die die Gefahr beseitigen.

Der Misthaufen

Höchste Zeit also, da mal gründlich auszumisten und den Windows-Zertifikatsspeicher systematisch zu durchleuchten. In erster Näherung würde man dabei erst einmal alles akzeptieren, was Microsoft selbst in Windows einbaut und alle anderen CAs einer genaueren Inspektion unterziehen.

Doch leichter gesagt als getan. Denn wie wir bereits 2013 beklagten, gibt es bisher keinen dokumentierten Weg, wie man feststellen könnte, ob im Windows-System eine Hintertür-CA platziert wurde. Auch Microsoft konnte auf unsere mehrfachen Nachfragen kein praktikables Verfahren benennen.

Nicht einmal ein Vergleich mit einem garantiert sauberen Windows bringt Gewissheit. Denn die Liste der installierten CA-Zertifikate ist keineswegs statisch. Stolpert Windows über ein Zertifikat, das von einer CA unterschrieben wurde, die es bislang nicht kennt, gibt es keine Fehlermeldung aus. Stattdessen fragt es bei einem Microsoft-Server nach, ob die Redmonder ein passendes Root-CA-Zertifikat vorrätig haben. Ist das der Fall, lädt Windows das CA-Zertifikat herunter und installiert es.

Das Ganze ist natürlich kryptografisch so gesichert, dass auf diesem Weg nur Zertifikate auf dem System landen, für die sich Microsoft verbürgt. Aber es hat zur Folge, dass auf jedem Windows andere CAs vorhanden sein können. Dass ein bestimmtes Zertifikat auf einem Referenz-System nicht vorhanden ist, besagt also rein gar nichts.

Die Tools

Zum Glück gibt es mittlerweile zwei Tools für solche Checks. Das erste stammt vom Windows-Guru Mark Russinovich, dessen Sysinternals-Suite für Profis ohnehin eine unverzichtbare Quelle spannender Informationen über Windows-Innereien darstellt.

Das SysInternals-Tool sigcheck kann digitale Signaturen überprüfen. Seit Neuestem kann man sich mit den Optionen `-t` und `-u` die aktuell in Windows hinterlegten CA-Zertifikate anzeigen lassen. Und mit dem Kommandozeilen-Befehl

`sigcheck -tv`

gleicht diese Liste gegen Microsofts offizielle Verzeichnis der registrierten CAs ab, die es aus dem Internet holt. Entscheidend ist, dass sigcheck damit dann nur noch diejenigen CAs meldet, die nicht von Microsoft abgesegnet sind.

Mit `-tv` liest sigcheck nur Zertifikate aus, die im sogenannten System Store abgelegt sind – also in der Registry unterhalb von `HKEY_LOCAL_MACHINE`. Mit der Option `-tu` nimmt es sich den User-Store vor (`HKEY_CURRENT_USER`). Russinovich hat uns für eine zukünftige Version eine Option in Aussicht gestellt, die bei- des in einem Rutsch erledigt.

Nachdem wir einige Ungereimtheiten dokumentiert und Russinovich gemeldet hatten, reagierte dieser prompt. Die aktuelle Version 2.42 zeigte dann auch tatsächlich alle Zertifikate, mit denen wir unsere Test-Systeme präpariert hatten – darunter diverse AV-CA-Zertifikate und ein absichtlich installiertes Root-CA-Zertifikat für Man-in-the-Middle-Angriffe.

Allerdings gilt das nur für den Windows-eigenen Zertifikatsspeicher, den neben dem Betriebssystem selbst unter anderem auch Edge, Internet Explorer und Chrome verwenden. Mozillas Programme hingegen bringen traditionell ihre eigene plattformunabhängige Krypto-Infrastruktur mit.

Eine im Firefox-Zertifikatsspeicher platzierte Trojaner-CA findet sigcheck folglich nicht. Das Tool RootCertificateCheck (RCC) von Firas Salem untersucht neben dem Windows Certificate Store auch die in Firefox registrierten Zertifikate und gleicht diese gegen die von Mozilla veröffentlichte Liste ab. (Sie finden

alle im Artikel erwähnten Tools und Listen über den Link am Ende des Artikels.)

Allerdings hat es dabei mit einigen Problemen zu kämpfen. Der Autor reagierte zwar prompt auf unsere Fehlermeldungen; aber bis zuletzt entdeckte RCC einige unserer AV-CAs nicht. Darüber hinaus ist die genaue Funktionsweise des Tools schlecht bis gar nicht dokumentiert und der Quelltext nicht öffentlich einsehbar. Man sollte es also mit etwas Vorsicht benutzen.

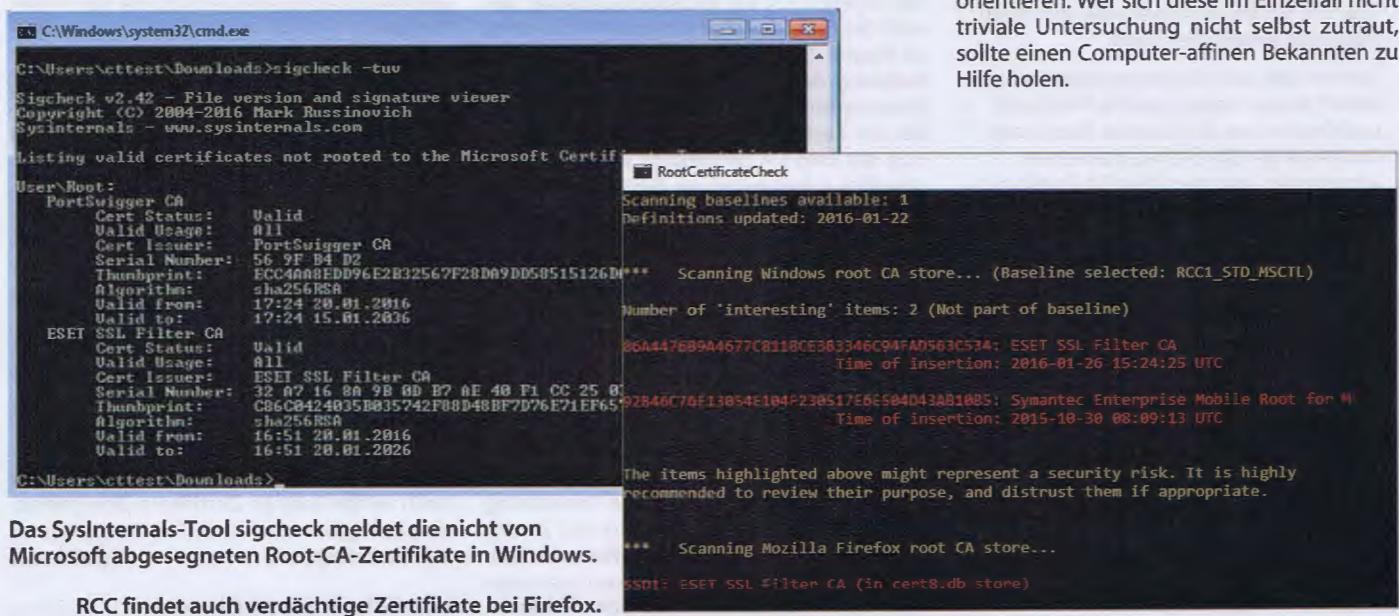
Gut oder böse?

Melden sigcheck oder RCC verdächtige Zertifikate, beginnt die eigentliche Arbeit erst. Denn man kann keineswegs davon ausgehen, dass ein nachträglich installiertes CA-Zertifikat automatisch böse ist und man es bedenkenlos löschen kann. Im Gegenteil: In der Mehrzahl der Fälle wird es sich um legitime Zertifikate handeln.

So monierten anfänglich beide Tools unter Windows 10 eine CA namens „Symantec Enterprise Mobile Root for Microsoft“ für Code Signing. Auf Nachfragen versicherte uns Mark Russinovich, dass es sich um eine legitime CA handele, die Microsoft eigentlich signieren sollte. Dafür sorgte er dann auch prompt, sodass diese Meldung während des Schreibens dieses Artikels bei sigcheck verschwunden ist. Wie der Autor von RCC uns bestätigte, arbeitet es mit einer statischen Liste, die durch ein Versions-Update aktualisiert werden muss. Das sollte bis zum Erscheinen des Artikels ebenfalls verfügbar sein.

Trotzdem wird es weiterhin viele Meldungen zu verdächtigen CAs geben. So installierten in unserem Kurztest die Internet Security Suiten von Avast, AVG, Bitdefender, BullGuard, Eset NOD32, GData und Kaspersky eigene CAs. Wer die einfach löscht, muss damit rechnen, dass er keine verschlüsselten Internet-Verbindungen mehr herstellen kann.

Die Entscheidung, ob eine CA Vertrauen verdient, muss sich immer am konkreten Fall orientieren. Wer sich diese im Einzelfall nicht triviale Untersuchung nicht selbst zutraut, sollte einen Computer-affinen Bekannten zu Hilfe holen.



Das SysInternals-Tool sigcheck meldet die nicht von Microsoft abgesegneten Root-CA-Zertifikate in Windows.

RCC findet auch verdächtige Zertifikate bei Firefox.

Der „Man in the Middle“ konnte wegen der fahrlässigen ESET-SSL-Filter-CA das verschlüsselt übertragene Passwort mitlesen.

Im ersten Schritt versucht man dabei herauszufinden, zu welchem Programm das Zertifikat gehört. Nutzt man den Avast-Virenschutz und findet eine CA namens „avast! Web/Mail Shield Root“, dann ist das ein Indiz, dass es damit seine Richtigkeit hat. Oft findet man übrigens auch Hinterlassenschaften ehemals installierter Programme. Ein CA-Zertifikat, das dem Namen nach von einer echten CA wie Thawte oder Verisign stammt, aber nicht von Microsoft abgesegnet wurde, ist hingegen schon mal sehr verdächtig.

Eine Internet-Recherche nach dem Namen und auch nach dem von sigcheck beziehungsweise RCC angezeigten Thumbprint kann erste Anhaltspunkte zur Vertrauenswürdigkeit eines CA-Zertifikats liefern. Wenn man jedoch Gewissheit haben will, muss man letztlich jedes verdächtige CA-Zertifikat und dessen Verwendung einzeln überprüfen. Das kann bedeuten, dass man mit dem

vorgeblichen Hersteller Kontakt aufnimmt, um sich die Echtheit bestätigen zu lassen, oder dass man einen SSL-Filter selbst als „Man in the Middle“ angreift.

Denn selbst wenn das Zertifikat offenbar von einem Hersteller stammt, dem man keine bösen Absichten unterstellen mag, besteht die Gefahr, dass es die Sicherheit gefährdet. So enthielten die Dell- und Lenovo-CAs alle den gleichen privaten Schlüssel. Das bedeutete: Nachdem jemand seinen extrahiert und veröffentlicht hatte, konnte damit jeder Zertifikate erstellen, denen die Rechner der betroffenen Lenovo- und Dell-Kunden vertraut.

Konkret gelang es uns auf Anhieb, die verschlüsselte Kommunikation zwischen einem Dell-Rechner und der Deutschen Bank mitzulesen. Die oben erwähnten AV-Hersteller begingen in unserem Kurztest diese Fehler jedoch nicht. Die Schlüssel der Zertifikate werden dort beim Installieren der Software erzeugt; jeder hat seinen eigenen privaten Schlüssel.

Doch für einen sicheren Betrieb reicht das immer noch nicht. Eset etwa schlämpte bei der Umsetzung des SSL-Filters. So gelang es uns ganz konkret, auf einem Proxy das Passwort eines Facebook-Login-Vorgangs mitzulesen. Das Problem: Der in die Verbindung eingeschleifte Burp-Proxy stellte sich mit seiner eigenen CA ein Facebook-Zertifikat aus und der Eset-SSL-Filter akzeptierte das ohne zu klagen. Statt der zu erwartenden Fehlermeldung des Browsers zu einem nicht vertrauenswürdigen Zertifikat erhielt der Benutzer die Facebook-SSL-Seite, deren Zertifikat von der Eset-CA beglaubigt war. Selbstverständlich informierten wir den Hersteller über dieses Problem; Eset will es noch vor Erscheinung des Heftes durch ein Update beheben.

Abgeschaltet

Hat man Gewissheit oder zumindest sehr konkrete Hinweise, dass mit einem Zertifikat etwas nicht stimmt, kann man es zunächst deaktivieren. Dazu entzieht man ihm die Berechtigung, andere Zertifikate oder die Herkunft eines Programms zu beglaubigen.

Zentrale Anlaufstelle für die Verwaltung von Zertifikaten in Windows ist das Zertifikat-Snap-in der Management-Konsole. Man startet es durch die Eingabe von „certmgr.msc“ im Start-Menü. Der spröde Windows-

Zentrale Anlaufstelle für die Verwaltung von Zertifikaten: der Zertifikatsmanager mit Windows-NT-Charme

NT-Charme des Tools macht sofort deutlich, dass man die polierte Kachel-Oberfläche verlässt und sich den staubigen Innereien des Betriebssystems nähert.

Ein verdächtiges CA-Zertifikat findet man am einfachsten über die Suchfunktion (Aktion/Zertifikate suchen). In seinen Eigenschaften (Doppelklick/Details/Eigenschaften bearbeiten) kann man „Alle Zwecke für dieses Zertifikat deaktivieren“. Das hat gegenüber dem sofortigen Löschen den Vorteil, dass man es einfach reaktivieren kann, sollte sich das doch als notwendig für den weiteren Betrieb des Systems erweisen.

Denn ohne das CA-Zertifikat kann man ein System im schlimmsten Fall komplett lahmlegen. So könnte es durchaus passieren, dass etwa Windows einen benötigten Treiber nicht mehr laden kann, weil seine digitale Signatur ohne die CA ungültig erscheint. In einem solchen Fall muss man unter Umständen in den abgesicherten Modus ohne Signatur-Check booten und die CA reaktivieren.

Bei Firefox kann man in den Einstellungen unter „Erweitert/Zertifikate/Zertifikate anzeigen“ das „Vertrauen bearbeiten“ und einer missliebigen CA ebenfalls alle Rechte absprechen. Das geschieht dann auf Benutzerbeziehungsweise auf Profil-Basis. Die neuen Einstellungen speichert Firefox in der lokalen Zertifikatsdatenbank cert8.db bei den Profil-Dateien.

Sicher ist sicher

Windows und sein Umgang mit Zertifikaten war lange ein Buch mit sieben Siegeln. Insbesondere war es kaum möglich, alle CA-Zertifikate zu überprüfen, die die Basis des benötigten Vertrauens bilden. Mit den beschriebenen Tools kann man diese Basis der TLS-Verschlüsselung durchleuchten und besonders verdächtige CAs aufspüren.

Ein solcher Test empfiehlt sich besonders nach einem Trojaner-Befall. Dell, Lenovo und Eset zeigen jedoch eindrucksvoll, dass auch zunächst legitime CAs eine Gefahr darstellen können. Aber immerhin muss man jetzt nicht mehr Hunderte, sondern nur noch einige wenige Zertifikate überprüfen, ob sie legitim sind und ihre Verwendung korrekt erfolgt. (ju@ct.de)

ct Alle Tools und Zertifikatslisten: ct.de/ybsa

FÜR ROOTINERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

**Jetzt auch für Android!
Das Mini-Abo testen:**

3 Hefte + 16GB USB-Stick nur 13,50 Euro

www.iX.de/digital



Sie wollen Zugriff auf alle Fakten? Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App. Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis. Jetzt zugreifen: www.iX.de/digital



Urs Mansmann

Schluss mit Kärtchen

SIM-Module werden künftig fest verbaut

Noch ist die eSIM nicht endgültig genormt, doch schon ist klar, wo die Reise hingehet: Binnen zehn Jahren soll die heute übliche Wechsel-SIM komplett ersetzt werden. Die eSIM ist mit dem Gerät verbunden und wird per Software auf den jeweiligen Mobilfunkanbieter umgestellt.

Die großen Smartphone-Hersteller preschen mit einem neuen SIM-Standard vor: Sie wollen so schnell wie möglich die eSIM einführen, also die embedded SIM. Diese wird fest verbaut und ist nach Norm 6 mal 5 Millimeter groß und einen Millimeter dick. Ein mechanischer Wechsel der SIM-Karte ist dann nicht mehr möglich. Bei der ersten Inbetriebnahme oder einem Anbieterwechsel wird die Karte mit einem neuen Profil versehen, also umprogrammiert.

Eigentlich sollte der eSIM-Standard der GSM Association (GSMA) schon im vergangenen Jahr fertig sein, nun ist von März 2016 die Rede. Derzeit klopfen die Beteiligten die letzten Details des Standards fest.

Apple hat bereits eine eigene programmierbare SIM-Karte eingeführt, mit der man verschiedene Mobilfunkangebote in insgesamt 90 Ländern nutzen kann. Wie die künftige eSIM ist sie programmierbar, allerdings wird sie in den normalen SIM-Karten-Slot eingelegt – man kann sie also gegen eine Standard-SIM austauschen. Sie hat aber einen anderen Funktionsumfang als die noch nicht fertig spezifizierten eSIMs. So ist es möglich, die Apple-Karte permanent auf einen Netzbetreiber einzustellen. Nutzt man beispielsweise das Angebot des amerikanischen Netzbetreibers AT&T, kann man die Karte nicht mehr auf einen anderen Netzbetreiber umstellen, sondern muss gegebenenfalls eine neue Apple-SIM für derzeit rund 5 Euro kaufen. Bei einer fest verbauten SIM wäre eine solche feste Zuordnung für das jeweilige Gerät irreversibel.

Fest verbauten SIMs gibt es schon einige Jahre, allerdings bislang ausschließlich in M2M-Geräten, also für die direkte Kommunikation zwischen Geräten, beispielsweise in einigen Kindle-Modellen oder bestimmten Navis. Diese SIM-Karten waren bislang nicht programmierbar, sondern fest einem Anbieter zugeordnet. Für Geräteentwickler ist eine programmierbare eSIM praktisch: Die aufwendige und anfällige Mechanik zur Aufnahme der Karte entfällt; die SIM lässt sich wie alle anderen Bauteile in die Schaltung integrieren und dennoch kann der Kunde einen Anbieter wählen. Gerade für Wearables, die so klein und leicht wie möglich sein sollen, ist die embedded SIM erste Wahl. Wasserdichte Geräte lassen sich leichter konstruieren, wenn keine SIM-Schublade erforderlich ist und das Gerät nicht für

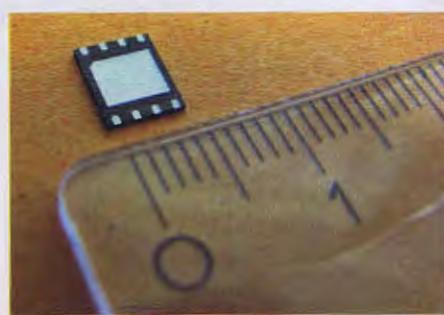
einen SIM-Karten-Tausch geöffnet werden muss.

Die herkömmliche SIM-Karte wird aber noch viele Jahre verfügbar bleiben, damit Kunden ihre Altgeräte ohne eSIM weiterhin betreiben können. Für eine längere Übergangsfrist wird es wohl zusätzlich SIM-Karten-Slots an Geräten mit eSIM geben, denn bis alle Netzbetreiber und Provider global mit eSIMs umgehen können und wollen, wird es eine ganze Weile dauern.

Für den Kunden sind die Vorteile fest verbauter SIMs sehr überschaubar. Zwar entfällt das Hantieren mit der SIM-Karte, dafür muss er mit den Funktionen vorlieb nehmen, die ihm Gerätehersteller und Netzbetreiber zugesehen. Bezüglich des Datenschutzes ändert sich mit der SIM-Karte nicht viel. Jedes Gerät lässt sich ohnehin über eine eigene Nummer identifizieren, die IMEI. Ob die SIM-Karte nun physisch auswechselbar ist oder fest mit dem Gerät verbunden, macht da praktisch keinen Unterschied. Entscheidend für die Zuordnung der SIM-Karte zu einem Nutzer ist die Identitätsprüfung beim Registrierungsprozess, bei der deutsche Discounter seit vielen Jahren erheblich schlampen [1].

Registrieren der eSIM

Geht ein Gerät mit eSIM zum ersten Mal in Betrieb, nimmt es Kontakt zu einem Universal-Discovery-Server (UD-Server) auf. Den gibt es bisher noch nicht. Wie eine normale SIM-Karte besitzt die eSIM eine Identifikationsnummer, die IMSI. Sie enthält Länder- und Betreibercode (MCC und MNC) sowie eine fortlaufende Nummer. Empfängt das



Eine eSIM lässt sich direkt in die Schaltung eines Mobilgeräts integrieren und ist deutlich kleiner als eine Nano-SIM.

Gerät ein Mobilfunknetz, kontaktiert die eSIM den einprogrammierten Betreiber darüber und ruft Daten ab. Das funktioniert ähnlich wie im Roaming: Der Mobilfunkbetreiber muss mit dem Betreiber des UD-Servers eine Vereinbarung geschlossen haben, den Datenverkehr durchzuleiten.

Nach jetzigen Planungen sieht der Kunde bei Inbetriebnahme ein Menü, aus dem er zwischen verschiedenen Betreibern und Verträgen wählen kann. Sobald er eine Wahl getroffen hat, kann die eSIM über die bestehende Mobilfunkverbindung das Profil des jeweiligen Betreibers herunterladen und auf die SIM-Karte speichern. Diese Verbindung muss aber vom jeweiligen Gerät ausgehen. Die Übermittlung der eSIM-Kennung an den Provider über einen anderen Kanal ist nicht möglich. Telefonisch oder per Web-Frontend lässt sich der Download des gewünschten Profils nicht auslösen. Mobilfunkanbieter oder Händler können die Geräte also beispielsweise nicht beim Versand durch Einlesen der Seriennummer des Gerätes und der eSIM vorkonfigurieren.

Eine eSIM lässt sich auch als Dual- oder Multi-SIM ausführen, also mit zwei oder mehr Profilen unterschiedlicher Provider. Das ist wichtig, wenn man beispielsweise für Internetzugang, Telefonie und SMS unterschiedliche Provider gleichzeitig verwenden möchte. Aber auch ohne Dual-SIM-Funktionalität bringt die eSIM große Vorteile: Fährt man ins Ausland, könnte man dort ein günstiges Prepaid-Angebot wählen – die eSIM wandelt sich dafür zu einer Karte des jeweiligen Providers. Wieder zu Hause angekommen, ließe sich das ursprüngliche Profil wieder auf die Karte laden, wenn es nicht gleich deaktiviert auf der Karte geblieben ist. Das Gefummle mit verschiedenen SIM-Karten, die man sicher verstauen muss, wenn sie gerade nicht benutzt werden, entfiel dann. Allerdings sind Mobilfunkbetreiber nicht gerade wild darauf, Dual-SIM-Geräte zu vertreiben. Anders als etwa in China sind Multi-SIM-Geräte in Deutschland eher selten.

Machtfragen

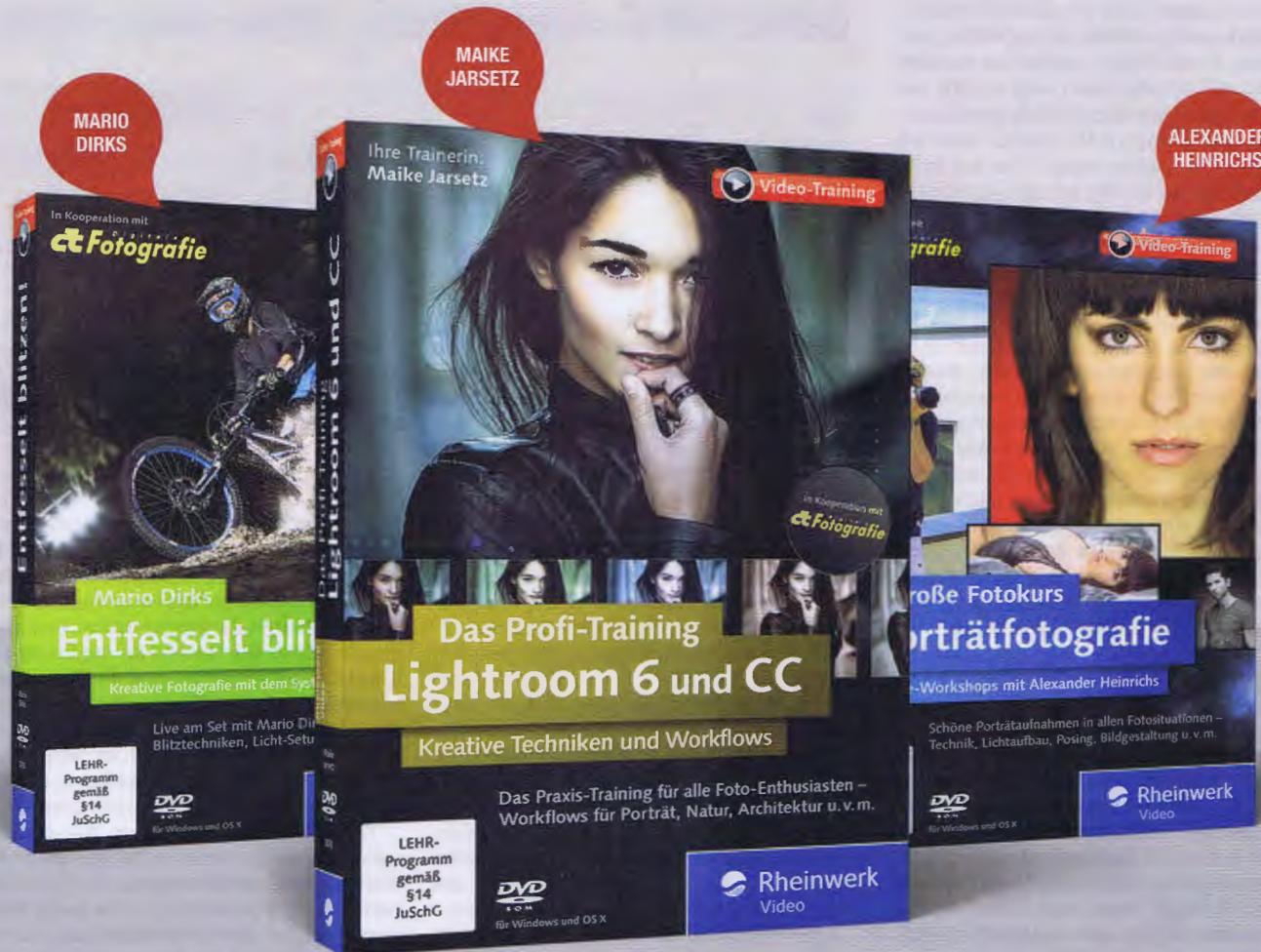
Entscheidend ist, wer welche Dienste bereitstellt und welche Angebote im Kundenmenü erscheinen. Bisher sind die Rollen klar verteilt: Die Netzbetreiber (MNO, Mobile Network Operator) sind zuständig für die Verwaltung der SIM-Karten-Nummern (IMSI). Hersteller fertigen diese Karten nach Maßgabe der Netzbetreiber. Der Vertrieb der Karten und deren Aktivierung läuft über die Netzbetreiber und über Service Provider. Der Kunde wählt eine SIM und legt sie in sein Gerät ein. SIM-Locks, die die Nutzung von SIM-Karten anderer Provider oder Netze verhindern, sind im deutschen Markt aus der Mode gekommen.

Mit der eSIM könnten sich die Machtverhältnisse verschieben, aber aller Voraussicht nach werden die bestehenden Marktteilnehmer ihre Privilegien zu verteidigen versuchen. Netzbetreiber werden auch künftig alles daran setzen, die Kontrolle darüber zu

Bild: Giesecke & Devrient

Potenzial ausschöpfen

In unseren **Video-Trainings** zeigen Ihnen Profis, wie Sie Schritt für Schritt Ihre Fähigkeiten ausbauen und gezielt einsetzen. Erlangen Sie detailreiches Know-how und werten Ihre Aufnahmen qualitativ auf.



Entfesselt blitzen!

Kreative Fotografie mit Systemblitzen

Erleben Sie die derzeit beliebteste Blitztechnik in allen Details! Profifotograf Mario Dirks zeigt wie Sie Ihre Blitze für das optimale Foto richtig positionieren und einstellen.

- Das große Training für kleine Blitze mit Fotoprofi Mario Dirks
- Kreative Licht-Setups mit einem und mehreren Systemblitzen
- Blitztechniken für die Porträt-, Produkt-, Food- und Action-Fotografie

Als DVD oder Download verfügbar.

[shop.heise.de/
entfesselt-blitzen](http://shop.heise.de/entfesselt-blitzen)

49,90 € >

Lightroom 6 und CC

Kreative Techniken und Workflows

Ihre Fotos sollen berühren, faszinieren und bis ins Detail überzeugen? In diesem Training erfahren Sie aus erster Hand, wie Fotoprofis Ihre Bilder mit Lightroom zur Perfektion bringen.

- Kreative Techniken für Porträts, Natur, Landschaften, Stilllife u. v. m.
- Profitieren Sie von Profirezepten für Bildlooks, Retusche, Fotofinish
- Experten-Tipps für den Workflow im Studio und unterwegs

Als DVD oder Download verfügbar.

[shop.heise.de/
lightroom-tutorial](http://shop.heise.de/lightroom-tutorial)

39,90 € >

Der große Fotokurs: Porträtfotografie

Schöne Aufnahmen in allen Fotosituationen

Der perfekte Einstieg in die Porträtfotografie! Alexander Heinrichs zeigt Ihnen, wie Sie Porträts überzeugend in Szene setzen können.

- Porträtfotografie vom Profi lernen – Alexander Heinrichs zeigt, wie's geht
- Live am Set, on location und im Studio – so lernen Sie, worauf es ankommt
- Tipps zu Bildgestaltung und Nachbearbeitung mit Lightroom und Photoshop

Als DVD oder Download verfügbar.

[shop.heise.de/
portrautfotografie](http://shop.heise.de/portrautfotografie)

49,90 € >



Weitere Tutorials finden Sie unter: shop.heise.de/tutorials

Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien- oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.

 **heise shop**

shop.heise.de/tutorials



behalten, wen sie in ihr Netz lassen. Virtuelle Netzbetreiber müssen sich mit ihnen weiterhin arrangieren, um ihre Mobilfunkdienste anbieten zu können.

Es ist nicht lange her, dass das erste iPhone zu Beginn der Vermarktung in Deutschland exklusiv bei der Telekom erhältlich war. Solche Zeiten könnten mit der eSIM wieder anbrechen, wenn sich die Gerätehersteller und Netzbetreiber davon einen Vorteil versprechen. In der Praxis werden sie Kunden nicht zu sehr einschränken, weil das ihr Geschäft bremsen würde; kleinere Mobilfunkanbieter mit geringem Marktanteil könnten jedoch das Nachsehen haben. Wer aus Sicht der Hersteller unwichtig ist, wird es schwer haben, im eSIM-Markt Fuß zu fassen.

So hegt Thilo Salmon, der Geschäftsführer von Sipgate, erhebliche Befürchtungen, ob die zuständigen Stellen den Wettbewerb forcieren werden. Sein Unternehmen ist mit der Mobilfunkmarke Simquadrat einer der wenigen virtuellen Netzbetreiber (MVNO, Mobile Virtual Network Operator) in Deutschland. „Das größte Risiko für Sipgate besteht im Fehlen einer wirksamen Wettbewerbskontrolle. Sowohl die Bundesnetzagentur als auch das Kartellamt sind unserer Erfahrung nach derartig eng an tagespolitische Vorgaben gebunden, dass ein Schutz des Wettbewerbs faktisch nicht stattfindet – zugunsten der pinken Post und zulasten des Wettbewerbs und damit auf dem Rücken der Bevölkerung.“

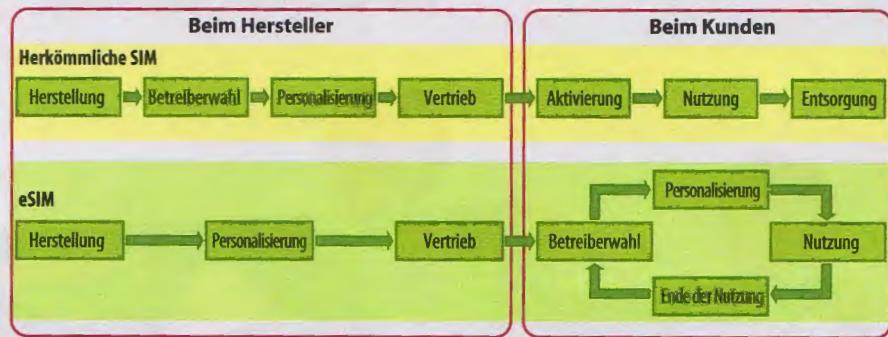
Unter Beobachtung

Die Bundesnetzagentur verfolgt das Thema eSIM jedoch bereits aufmerksam. Pressesprecher Michael Reifenberg sagte auf Anfrage von c't, dass die Behörde zum Thema eSIM mit deutschen Telekommunikationsnetzbetreibern in Kontakt stehe und aktuellen Standardisierungsaktivitäten und Marktentwicklungen verfolge. Man analysiere, ob die bestehenden Regelungen zu Mobilfunk-Rufnummern und zu den IMSI wegen der Einführung von eSIM geändert werden müssen. Da der Übergang zur eSIM zu einer Verschlechterung der Position des Endkunden führen könnte, werde die Bundesnetzagentur im Sinne des Verbraucherschutzes und eines chancengleichen und fairen Wettbewerbs die Einführung der eSIM auch unter diesem Blickwinkel kritisch begleiten. „Je nach Fragestellung wird anhand der telekommunikationsrechtlichen Regelungen oder anhand des allgemeinen Wettbewerbsrechts zu prüfen sein, ob regulatorische Maßnahmen zu ergreifen sind. Die Bundesnetzagentur steht hierzu auch in engem Kontakt mit dem Bundeskartellamt“, versichert Reifenberg.

Die eSIM wird den Markt erheblich verändern: Hersteller von SIM-Karten beispielsweise werden sich künftig nicht wie bisher mit den Netzbetreibern abstimmen müssen, sondern mit den Geräteherstellern. Damit Kunden auch mit einer eSIM die freie Wahl zwischen allen Angeboten bleibt, müssen alle Beteiligten mitspielen. Die Schlüsselrolle hat dabei der Universal Discovery Server

Lebenszyklus vom SIM-Karten

Die herkömmliche SIM-Karte ist ein Wegwerfprodukt. Eine fest verbaute eSIM wird hingegen für jeden neuen Vertrag umgeschrieben und wiederverwendet.



inne, der dafür sorgt, dass das Gerät Zugriff auf das beim Netzbetreiber hinterlegte Profil erhält. Wer den UD-Server betreibt, hat letztlich die Macht darüber, welche Angebote bereitstehen. Für den Kunden ideal wäre eine neutrale Stelle, deren Betreiber verpflichtet ist, jeden Anbieter aufzunehmen, der dieses wünscht. Noch ist dieses Spiel nicht entschieden – das wird erst geschehen, wenn die eSIM genormt ist, und die Netzbetreiber, die Gerätehersteller und die SIM-Karten-Hersteller Kommunikationsstrukturen verabreden und die Systeme in Betrieb nehmen.

Die Unternehmensberatung McKinsey hat die durch die Einführung der eSIM zu erwartenden Veränderungen analysiert [2]. Ihrer Ansicht nach ist es wahrscheinlich, dass die UD-Server in den verschiedenen Regionen der Welt künftig von einer neutralen Stelle betrieben werden. Die SIM-Profiles würden dieser Einschätzung zufolge am ehesten von den bisherigen Hersteller von SIM-Karten generiert, ausgeliefert würden sie durch den Netzbetreiber oder virtuellen Netzbetreiber.

Aber selbst wenn der Markt in Deutschland einwandfrei funktioniert, muss das nicht für jedes Land der Welt gelten. Wer heute ein SIM-Lock-freies Handy besitzt, kann im Urlaub eine SIM-Karte des Urlaubslandes erwerben und damit seine Kosten erheblich drücken. Netzbetreiber haben jedoch ein wirtschaftliches Interesse, solche Angebote gezielt zu unterdrücken – weil sie an hohen Roaming-Kosten mitverdienen. Mit dem Festeinbau der SIM tritt der Kunde einen Großteil der Kontrolle an Hardware-Hersteller und Netzbetreiber ab.

Wie unterschiedlich Lösungen für ein solches Problem ausfallen können, zeigen Beispiele zur Rufnummernportierung. Die Aufgabe besteht darin, festzustellen, welche Rufnummer zu welchem Netzbetreiber gehört. Für die Mobilfunknummern gibt es in Deutschland ein zentrales Register, in dem das vermerkt ist. Dessen Betrieb übernimmt im Auftrag der Netzbetreiber der Dienstleister T-Systems, eine Tochter der Telekom. Für den deutlich stärker fraktionierten deutschen Festnetz-Markt hingegen fehlt eine solche zentrale Instanz, weil es keine Absprache zwis-

schen den Netzbetreibern gibt. Hier betreibt jeder Netzbetreiber eine eigene Datenbank, jeder trägt alle Änderungen bei sich nach. Die Portierung im Festnetz ist deshalb unflexibler und fehleranfälliger als die im Mobilfunk.

Abgeschotteter Markt

Dreh- und Angelpunkt bei den SIM-Karten ist die IMSI, ihre eindeutige Kennung. Sie besteht aus dem Länder-Code, dem Netzbetreiber-Code und einer Folgenummer. Über diesen Weg haben die Netzbetreiber den Markt abgeschottet. Die Hürden für die Zuweisung eines Betreiber-Codes sind hoch. Virtuelle Netzbetreiber (MVNO) und Service Provider bleiben hier meist außen vor und können dann SIM-Karten nicht selbst erstellen. Stattdessen sind sie darauf angewiesen, dass die Netzbetreiber mit ihnen kooperieren.

Derzeit sieht die Praxis so aus, dass dadurch ganze Ketten von Dienstleistern entstehen, etwa um Roaming-Leistungen anzubieten und abzurechnen. Am Ende dieser Ketten stehen virtuellen Mobilfunkanbietern zwar alle Dienste zur Verfügung, aber nicht zu konkurrenzfähigen Preisen. Globale Anbieter von Daten- und Telefondiensten im Mobilfunk, die Internetzugang oder günstige Telefonate in zahlreichen unterschiedlichen Netzen anbieten, sind deshalb meist sehr teuer im Vergleich zu den örtlichen Netzbetreibern. Eine Art Über für den Mobilfunk, das mit einem disruptiven Geschäftsmodell den Markt aufmisch, wird es nicht geben, solange die Wettbewerbsbehörden den Markt nicht zu einer Öffnung zwingen. Die eSIM wird da nichts ändern, sondern die bestehenden Machtverhältnisse am Markt möglicherweise noch zementieren. (uma@ct.de)

Literatur

- [1] Urs Mansmann, Namenlos, Keine Ausweisprüfung bei Prepaid-SIM-Karten vom Discounter, c't 24/14, S. 108
- [2] Markus Meukel, Markus Schwarz, Matthias Winter, E-SIM for consumers, a game changer in mobile telecommunications?, McKinsey&Company, Telecommunications, Media, and Technology, September 2015

Blog 'n' Roll.

Durchstarten mit Expertenwissen.



Bloggen

Praxis, Marketing, Sicherheit

ct wissen

Besser bloggen

Schöner schreiben
Networking • SEO für Google
Facebook-Marketing

Abmahnungen vermeiden

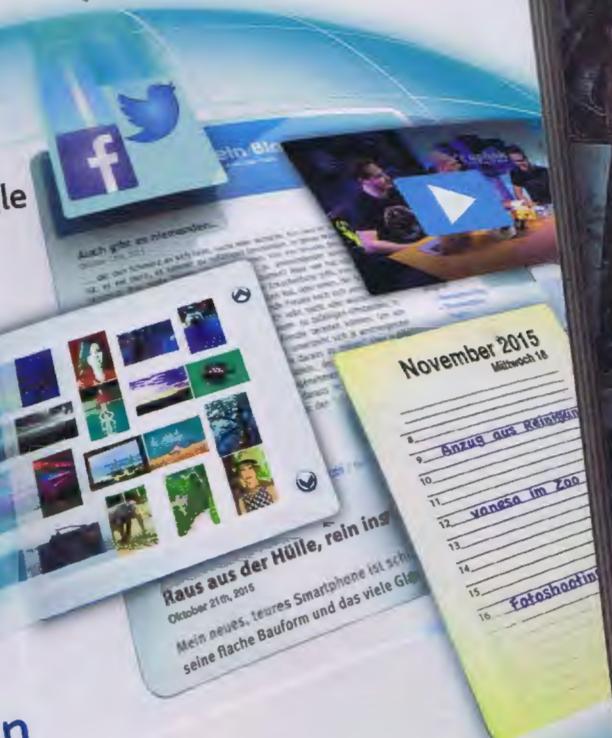
Impressumspflicht
Datenschutz, Sponsoring

Foto-Blogging

Farbprofile, Galerien, Koken

Einfach loslegen

Tumblr, Medium, WordPress



WordPress ausreizen

Einstellungen optimieren • Themes entwickeln
Plug-ins • Hosting • Spam abwehren

Jetzt für
nur 9,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ct-wissen-bloggen service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-wissen-bloggen-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-wissen-bloggen

David Wischnjak

Aufgemacht

Android-Apps dekompilieren, um undokumentierte APIs zu analysieren

Fast jede Android-App lässt sich mit kostenlosen Tools in ihren Quelltext zurückwandeln. So kann man vom Code anderer lernen und undokumentierte Schnittstellen von Smartphones und Tablets begutachten.



Android ist im Prinzip vorbildlich dokumentiert. Trotzdem gibt es Lücken, auf die man schnell stößt, wenn man ungewöhnlichere Ideen umsetzt. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn man hersteller- oder gerätespezifische APIs ansteuern will – denn die sind selten gut beschrieben.

Oftmals gibt es aber bereits Apps im Google Play Store, die genau die gewünschten Funktionen ausführen. Ein Blick in deren Quellcode würde bestimmt helfen, doch nur wenige Programmierer veröffentlichen diesen. Da die meisten Android-Apps aber in Java geschrieben sind, lassen sie sich im Vergleich zu Programmen aus nativem Code hervorragend dekompilieren, also in Quelltext rückübersetzen.

Das zwei Jahre alte Sony Xperia SP ist so ein Fall. Am unteren Gehäuserand befindet sich eine transparente Leiste, die bei neuen Nachrichten farbig aufleuchtet oder im Takt zur abgespielten Musik pulsiert – dank RGB-LEDs sogar in beliebiger Farbe.

Für diese Android-untypische LED-Leiste hat Sony zwar ein experimentelles „Illumination Bar API“ veröffentlicht, das jedoch nur sehr eingeschränkten Zugriff auf die LEDs erlaubt. Dass mehr geht, verrät die im Play Store erhältliche App U-Disco, die jede LED einzeln ansteuert und ihre Farbe und Helligkeit verändert – wenn auch nur mit Root-Zugriff. Ein Blick in den Quelltext könnte Aufschluss geben, wie man die LED-Leiste selbst zum Leuchten bringt.

Dekompilier-Werkzeuge

Über die Kommandozeile lassen sich Apps mit „apktool“, „dex2jar“ und „Java Decomplier“ dekompilieren, online mit der Webseite „decompileandroid.com“. Selbst auf dem Smartphone kann man installierte Apps direkt rückübersetzen, und zwar mit der App „Show Java“. Als vierte Möglichkeit bieten sich außerdem spezialisierte Reverse-Engineering-IDEs wie „jad“ an.

Mit jad lässt es sich besonders komfortabel arbeiten, denn im Vergleich erkannte die Software in unseren Tests beim Dekompilieren unter anderem mehr Variablennamen richtig, außerdem ist die grafische Oberfläche praktisch und übersichtlich. Zu haben ist jad kostenlos auf Github, es setzt ein installiertes Java Runtime Environment (JRE) voraus. Eine Installation von jad selbst ist nicht notwendig, das Zip-Archiv mit den Programmdateien muss nur entpackt werden.

Als Erstes benötigt man für das Dekompilieren die Installationsdatei der Anwendung. Da man diese nicht direkt von Google im Play Store erhält, muss man die Anwendung entweder zunächst auf einem Handy installieren und danach als APK extrahieren – das geht beispielsweise mit dem „APK Extractor“ von „meher“ – oder über Backup-Werkzeuge wie Helium auf den PC kopieren. Alternativ lassen sich die Apps auch direkt aus dem Play Store auf einen Desktop-PC herunterladen, etwa mit dem Java-basierten Soft-

ware-Paket Raccoon. Man benötigt dafür wie auf dem Smartphone ein Google-Konto.

Zum Dekompilieren wird der APK-Decompiler jadx über das im Unterordner bin befindliche Skript jadx-gui (OS X, Linux) oder jadx-gui.bat (Windows) gestartet. Direkt zu Anfang erscheint ein Dateiwahl-Dialog, in dem man die APK auswählt – im Fall von Udisco ist das com.rundgong.udisco.apk. Daraufhin wird die App automatisch dekompiliert und ihr Inhalt angezeigt.

Unter „File/Preferences/Editor font“ kann man eine besser lesbare Schriftart einstellen, beispielsweise Consolas. Der Quelltext der App hat einen Java-typischen Aufbau, bestehend aus Packages mit entsprechenden Ordner und Klassen. Im Package android befindet sich in der Regel nur allgemeiner Android-Code wie die Support-Library, es ist also für die LED-Ansteuerung uninteressant.

App-OP

Ausgangspunkt ist die Klasse MainActivity, die sich im Package com.rundgong.udisco befindet. Sie enthält vor allem Code für die Bedienoberfläche. Beim Durchscrollen fällt aber eine Instanz der Klasse LedManager ins Auge – sie könnte sich dem Namen nach um die Ansteuerung der LEDs kümmern.

Definiert ist die Klasse LedManager im Package com.rundgong.udiscobase. Dort sind außerdem zwei ähnlich klingende Klassen LedManagerP und LedManagerSP gelistet. Bei näherer Betrachtung wird klar, dass die beiden letzteren Klassen ihre Eigenschaften von der ersten erben und dabei einige ihrer Methoden überschreiben. Genaueres verrät wiederum ein Blick in die MainActivity, denn sie

Das Sony Xperia SP hat eine transparente Leiste mit farbig leuchtenden LEDs – wie sie angesteuert werden, ist von Sony aber nur unvollständig dokumentiert.



lässt sich von der Klasse BackgroundService eine Instanz von LedManager zurückgeben.

this.mLedManager = BackgroundService.getLedManager();

Diese im Package com.rundgong.udiscobase befindliche Klasse entscheidet in der Methode getLedManager(), welche der drei LedManager-Varianten zurückgegeben werden soll – und zwar abhängig vom Geräte-

Modell. Für das Xperia SP ist die Klasse LedManagerSP zuständig, für das Xperia P LedManagerP. Für unser Testgerät ist somit die Klasse LedManagerSP interessant, die wir im Listing-Kasten auf Seite 166 abgedruckt haben.

Der Zugriff auf die LEDs erfolgt direkt über Linux-Gerätedateien mithilfe von Shell-Befehlen, ausgeführt als Superuser. Ferner ist aus dem Code der Methode setColor() zu

```

1 package com.rundgong.udiscobase;
2
3 import android.graphics.Color;
4 import java.io.IOException;
5
6 public class LedManagerSP extends LedManager {
7     private int mCounter;
8
9     public LedManagerSP() throws IOException {
10         this.mCounter = 0;
11         this.mLedStrings[0] = "3";
12         this.mLedStrings[1] = "1";
13         this.mLedStrings[2] = "2";
14     }
15
16     public void close() {
17         super.close();
18     }
19
20     public void setColor(int led, int color) {
21         int blue = Color.blue(color);
22         setColor(led, Color.red(color), Color.green(color), blue);
23     }
24
25     private int scaleColor(int color) {
26         return color / 2;
27     }
28
29     public void setColor(int led, int red, int green, int blue) {
30         red = scaleColor(red);
31         green = scaleColor(green);
32         blue = scaleColor(blue);
33         try {
34             this.mSuOutputStream.writeBytes("echo 255 > /sys/devices/i2c-10-0047/leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_R/brightness\n");
35             this.mSuOutputStream.writeBytes("echo " + Integer.toString(red) + " > /sys/devices/i2c-10-0047/leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_R/led_current\n");
36             this.mSuOutputStream.writeBytes("echo 255 > /sys/devices/i2c-10-0047/leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_G/brightness\n");
37             this.mSuOutputStream.writeBytes("echo " + Integer.toString(green) + " > /sys/devices/i2c-10-0047/leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_G/led_current\n");
38             this.mSuOutputStream.writeBytes("echo 255 > /sys/devices/i2c-10-0047/leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_B/brightness\n");
39             this.mSuOutputStream.writeBytes("echo " + Integer.toString(blue) + " > /sys/devices/i2c-10-0047/leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_B/led_current\n");
40             this.mSuOutputStream.flush();
41         }
42     }
43     }
44 }

```

Die Java-Software jadx dekompiliert Android-Apps und zeigt ihren Code an.

```

public void setColor(int led, int red, int green, int blue) {
    red = scaleColor(red);
    green = scaleColor(green);
    blue = scaleColor(blue);
    try {
        this.mSuOutputStream.writeBytes("echo 255 > /sys/devices/i2c-10/10-0047/Leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_R/brightness\n");
        this.mSuOutputStream.writeBytes("echo " + Integer.toString(red) + " > /sys/devices/i2c-10/10-0047/leds/LED" +
            this.mLedStrings[led] + "_R/led_current\n");
        this.mSuOutputStream.writeBytes("echo 255 > /sys/devices/i2c-10/10-0047/Leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_G/brightness\n");
        this.mSuOutputStream.writeBytes("echo " + Integer.toString(green) + " > /sys/devices/i2c-10/10-0047/leds/LED" +
            this.mLedStrings[led] + "_G/led_current\n");
        this.mSuOutputStream.writeBytes("echo 255 > /sys/devices/i2c-10/10-0047/Leds/LED" + this.mLedStrings[led] + "_B/brightness\n");
        this.mSuOutputStream.writeBytes("echo " + Integer.toString(blue) + " > /sys/devices/i2c-10/10-0047/leds/LED" +
            this.mLedStrings[led] + "_B/led_current\n");
        this.mSuOutputStream.flush();
    } catch (Exception e) {
    }
}

```

Die Methode `setColor` definiert die Stromstärke für die RGB-LEDs und erzeugt dadurch die Farbe und Helligkeit der LED-Leiste.

entnehmen, dass insgesamt 18 solcher Dateien für die Ansteuerung verantwortlich sind. Jede der drei RGB-LEDs hat drei Farbkomponenten (Rot, Grün und Blau) und zu jeder von ihnen gehören wiederum zwei Dateien. Die zwei Dateien pro Farbe kommen zustande, weil sowohl die Helligkeit (brightness) als auch die Stromstärke (current) mit Werten zwischen 0 und 255 beschrieben werden müssen, wobei U-Disco die Farbe und Helligkeit offensichtlich nur über die Stromstärke kontrolliert und den brightness-Wert dauerhaft auf 255 (Maximum) setzt. Bei anschließenden Experimenten mit der LED-Leiste über das Android-Terminal hatten wir hingegen bessere Ergebnisse, wenn wir die Spannung konstant auf 255 setzten und stattdessen die Helligkeit variierten.

Stolpersteine

Das Finden der gesuchten Funktionsaufrufe war in unserem Beispiel vergleichsweise leicht, denn die App U-Disco ist recht klein, gut strukturiert und in purem Java geschrieben. Außerdem war sie nicht eng verzahnt mit herstellerspezifischen Frameworks. Letzteres führt oft zu mehr Aufwand, zum Beispiel wenn man vorinstallierte System-Apps untersucht.

Aber auch im Idealfall ist rückübersetzter Java-Code selten problemlos lesbar, denn nicht alles lässt sich aus dem Bytecode wieder vollständig rekonstruieren. Bei komplizierteren Methoden erfordert es nicht selten viel Zeit, den bereits vom Compiler optimierten Code zu verstehen.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich, wenn der Entwickler den Code bewusst verschleiert. Ein Entwickler kann das Dekompilieren seiner Java-App zwar nicht verhindern, wohl aber die Lesbarkeit erschweren, indem beim Kompilieren alle Variablen, Klassen und Methodennamen zu nichtssagenden Zeichenketten umbenannt werden.

Zudem gibt es bei Android die Möglichkeit, in C/C++ geschriebene native Funktionen zu nutzen – was vor allem bei performancekritischen Anwendungen zum Einsatz kommt. Diese Programmteile liegen dann

gesondert im .SO-Format vor und lassen sich nur schwer dekompilieren.

Ebenfalls Probleme bereiten Android-Programme, welche nicht in reinem Java, sondern mit Xamarin/Mono oder Basic4Android (B4A) entwickelt wurden. Während B4A-Apps durch die Übersetzung aus Basic und den zusätzlichen Wrappercode nur etwas

aufgeblättert und kompliziert wirken, lassen sich die mit Xamarin/Mono geschriebenen Apps nur mit Mehraufwand entschlüsseln. Dies liegt am Mono/.NET-Code, der zusätzlich einen passenden .NET-Decompiler erfordert.

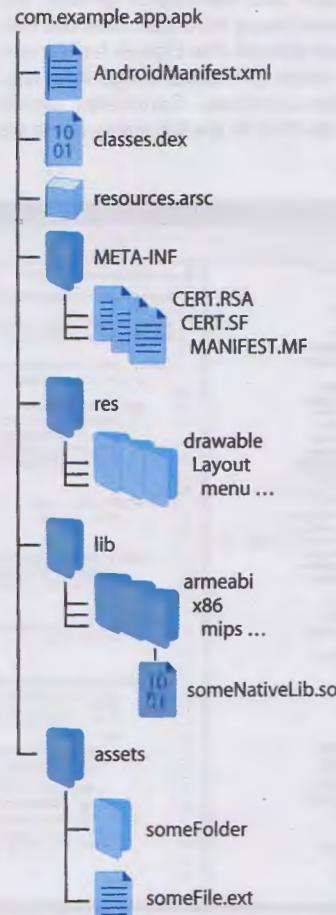
(acb@ct.de)

ct Alle Tools und Apps: ct.de/yk7a

Aufbau von Android-APKs

Android-Apps werden in Form von „Android Application Packages“ (APKs) verteilt. Eine solche APK ist im Grunde nur ein Zip-Archiv und lässt sich mit Packprogrammen wie 7-Zip problemlos öffnen. Im Inneren finden sich üblicherweise an oberster Stelle die Dateien `classes.dex` und `resources.arsc` sowie das `AndroidManifest.xml`. Die `classes.dex` enthält den Bytecode für die Dalvik-VM, und die `resources.arsc` ist ein komprimiertes Archiv für die Ressourcen der App wie Grafiken, String-Tabellen oder DPI-abhängige Bildschirm-Layouts. Ressourcen können sich aber auch unkomprimiert im Ordner `res` befinden.

Das `AndroidManifest.xml` enthält verschiedene Meta-Daten wie den Paketnamen oder die benötigten Berechtigungen – die App kann später nur auf Schnittstellen zurückgreifen, die hier angefordert sind. Im Ordner `META-INF` befinden sich Zertifikate sowie Prüfsummen und im `lib`-Ordner vorkompilierter, nativer Code, sortiert in Unterordner nach Prozessorarchitektur. Beliebige weitere Dateien wie Sqlite-Datenbanken oder Audio beherbergt der `assets`-Ordner.



Im Prinzip ist eine Android-APK ein Zip-Archiv, das unter anderem den kompilierten Java-Code sowie Meta-Informationen zum Programm enthält.

Die heise Security Tour 2016

Security 11.0: Schutz vor Spionen, Dieben und anderen dunklen Mächten

5. April, **Wien** • 12. April, **Köln** • 14. April, **Hamburg** • 19. April, **München** • 21. April, **Stuttgart**



**100 % unabhängig
hochkarätig
praxisrelevant**

Themenschwerpunkte:

- Wo liegen die tatsächlichen Risiken für den Mittelstand und dessen IT?
- Reality Check: Advanced Persistent Threat (APT) und sonstige Bedrohungen
- Zugangskontrolle: Biometrie und andere Verfahren
- Schadsoftware auf Smartphones – Schutzmaßnahmen in der Praxis

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Informationen und Anmeldung

www.heisec.de/tour

Thorsten Leemhuis

Trödler aufspüren

Verzögerungen beim Linux-Start eliminieren

Aktuelle Linux-Distributionen booten in wenigen Sekunden von SSDs. Wenn es länger dauert, lässt sich die Ursache oft mit wenigen Handgriffen finden und korrigieren.

Sieben oder vielleicht zwölf Sekunden, dann zeigen moderne Linux-Distributionen den Anmeldeschirm – zumindest beim Boot einer simplen Konfiguration von einer SSD eines heute durchschnittlichen Desktop-PCs oder Notebooks. Dauert es länger, ist irgendwo der Wurm drin. Hardware-Probleme oder Konfigurationsfehler sind oft die Hauptursache. Der System- und Service-Manager Systemd, den praktisch alle modernen Linux-Distributionen außer Ubuntu 14.04 nutzen, bringt eine Reihe von Werkzeugen mit, um die Ursache aufzuspüren.

Grenzen Sie zuerst den Abschnitt im Boot-Prozess ein, in dem das System trödelt. Rufen Sie dazu das folgende Kommando auf:

`systemd-analyze`

Bei UEFI-Systemen zeigt es neben der insgesamt benötigten Zeit an, wie viel davon auf Kosten von Firmware, Boot-Loader, Kernel, Initramfs (manchmal auch Initrd genannt) und Init-System gehen. Bei klassisch bootenden Systemen fehlen die Zeiten für Firmware und Boot-Loader. Und egal wie Sie booten: Bei Ubuntu und davon abgeleiteten Distributionen gibt es keine Angabe zur Initramfs-Zeit, weil sie dort dem Kernel zugeschlagen wird.

Kernel und Initramfs, die Ihre Linux-Distribution grundlegend initialisieren, brauchen auf modernen Systemen mit SSD vielfach nur zwei oder drei Sekunden. Das Init-System, das den Userspace initialisiert und dazu unter anderem die Hintergrunddienste startet, sollte bei einfachen Konfigurationen fünf bis zehn Sekunden benötigen. Wenn es beim Kernel und Initramfs länger dauert, dann finden Sie den Übeltäter meist in den Ausgaben des Kernels, die `dmesg` liefert. Falls das Init-System trödelt, helfen diese Kommandos:

`systemd-analyze plot > boot.svg`
`firefox boot.svg`

Statt Firefox können Sie auch Gimp, Eye of Gnome, Gwenview oder ein anderes Pro-

gramm nutzen, um die SVG-Datei anzuzeigen. Den oder die trödelnden Dienste erkennen Sie an den Balken, in denen ein größerer Abschnitt tiefrot eingefärbt ist.

Beim Aufspüren des tatsächlichen Verursachers lauern allerlei Stolperfallen, die einen schnell auf die falsche Fährte führen. Und es gibt viele gute Gründe, warum sich Ihr System womöglich mehr Zeit zum Start gönnt.

Kernel und Initramfs

Das Initramfs beispielsweise kümmert sich um das Einbinden des Root-Dateisystems – das dauert bei einer komplexen Datenträger-Konfiguration halt etwas länger, denn Mdraid, LVM & Co. brauchen einige Zeit zum Initialisieren. In die Messung dieses Boot-Abschnitts geht auch die Zeit ein, die Sie zum Eintippen der Passphrase für verschlüsselte Partitionen benötigen. Eine Messung ist zudem wenig aussagekräftig, falls das System beim letzten Einsatz abgestürzt ist, denn dann findet bereits im Initramfs das Recovery für alle dort eingehängten Dateisysteme statt.

Sollte sich keine offensichtliche Erklärung für die Trödelei finden, schauen Sie sich die Protokollausgaben des Kernels näher an:

`dmesg --show-delta --color=always | less -R`

In der ersten Spalte der Ausgaben finden Sie die seit Start des Kernels vergangene Zeit. Über diese Angabe erkennen Sie den Abschnitt, auf den Sie sich bei der Suche konzentrieren müssen: Wenn Kernel und Initramfs zusammen 15 Sekunden zum Start benötigen, können Sie die Suche einstellen, sobald die Zahl in der ersten Spalte größer als 15 wird.

Sie finden den Trödler oft am schnellsten, wenn Sie bei allen farblich hervorgehobenen Zeilen auf die zweite Zeitangabe schauen. Diese zeigt die Zeit an, die seit der vorherigen Meldung vergangen ist. Bei einem Testsystem fand sich so beispielsweise schnell

eine rote Fehlermeldung eines Eingabegerätereiters, die auf ein Problem beim Initialisieren der Tastatur hinwies. Diese funktionierte trotzdem – mit einer anderen Tastatur bootete das System allerdings siebeneinhalb Sekunden schneller.

Im Testlabor sind uns schon mehrfach Systeme begegnet, wo die Initialisierung der SATA-Treiber des Kernels über eine halbe Minute in Anspruch nahm; danach schrieb der Treiber Warnmeldungen in das Log, das System lief aber ganz normal. Eine nähere Analyse der Warnhinweise nannte meist den SATA-Port, mit dem es ein Problem gab. Die Port-Angaben führten in einem Fall zu einem DVD-Laufwerk, das unbemerkt den Geist aufgegeben hatte. In einem anderen Fall verschwand die Boot-Verzögerung durch Wechsel der SATA-Kabel, die sich als brüchig erwiesen und so Kommunikationsprobleme auslösten. Gleich bei mehreren Systemen waren am Mainboard angeschlossene SATA-Kabel schuld, an denen kein SATA-Gerät hing.

Ob eine Verzögerung zwischen zwei Log-Meldungen womöglich einen legitimen Grund hat, lässt sich oft mit einer Internet-Recherche klären. Bei der Detektivarbeit kann es helfen, sich die vom Kernel ausgegebenen Meldungen zusammen mit denen anzusehen, die das Initramfs absetzt. Das gelingt über das Journal von Systemd:

`journalctl -b -o short-monotonic`

Der Befehl zeigt alle seit Systemstart erfassten Meldungen an und versieht sie mit Zeitstempeln, wie sie der zuvor genannte Dmesg-Aufruf in der ersten Spalte zeigt. Bei Ubuntu funktioniert das nicht, denn dessen Initramfs liefert keine Log-Meldungen zu.

Initsystem

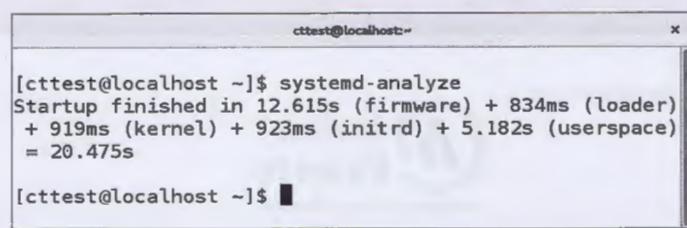
Nach der grundlegenden Initialisierung durch Kernel und Initramfs übernimmt das Init-System Systemd. Wenn es dort irgendwo hakt, liefert dieses Kommando einen Hinweis auf potenzielle Verursacher:

`systemd-analyze blame`

Ganz oben stehen die Aufgaben, die Systemd bei der System-Initialisierung die meiste Zeit gekostet haben. Darunter können legitime Dienste sein, die einfach etwas Zeit brauchen – der Start von Web- oder Datenbank-Server etwa.

Vorsicht: Anders als bei der weitgehend sequenziellen Initialisierung durch Kernel und Initramfs startet Systemd viele Dinge parallel. Das beschleunigt den Systemstart beim Einsatz von SSDs erheblich. Die Parallelität erschwert allerdings die Analyse: Eine in den Blame-Ausgaben ganz oben aufgeführte Aufgabe trödelt womöglich nicht selbst, sondern wartet unter Umständen auf den Start anderer Dienste.

Paradebeispiel dafür sind die Dienste, deren Namen mit `plymouth` beginnt. Diese regeln die Boot-Animation und stehen in der Blame-Aufstellung von Systemd-Analyse immer mal wieder ganz oben. Diese Dienste



```
[cttest@localhost ~]$ systemd-analyze
Startup finished in 12.615s (firmware) + 834ms (loader)
+ 919ms (kernel) + 923ms (initrd) + 5.182s (userspace)
= 20.475s
[cttest@localhost ~]$
```

Ein zu Systemd gehörendes Kommando zeigt, welcher Abschnitt des Boot-Prozesses wie viel Zeit kostet.

```
cttest@localhost:~
```

```
[ 2.749683 < 0,000001>] radeon 0000:01:00.0: registered panic notifier
[ 2.758917 < 0,009234>] [drm] Initialized radeon 2.43.0 20080528 for 0000:01:00.0 on minor 0
[ 3.850238 < 1,091321>] audit: type=1130 audit(1452691361.724:9): pid=1 uid=0 auid=4294967295
5 ses=4294967295 subj=kernel msg='unit=plymouth-start comm="systemd" exe="/usr/lib/systemd/systemd"
" hostname=? addr=? terminal=? res=success'
[ 11.456997 < 7,606759>] hid-generic 0003:1A2C:0021.0002: usb_submit_urb(ctrl) failed: -1
[ 11.457059 < 0,000062>] hid-generic 0003:1A2C:0021.0002: timeout initializing reports
[ 11.457243 < 0,000184>] input: USB USB Keyoard as /devices/pci0000:00/0000:00:1a.0/usb1/1-1
/1-1.2/1-1.2:1.1/0003:1A2C:0021.0002/input/input6
```

Falls der Kernel beim Start trödelt, findet sich der Grund meist in den Ausgaben von Dmesg; hier verzögerten Initialisierungs-Probleme bei einer USB-Tastatur den Start um siebeneinhalb Sekunden.

kosten aber längst nicht so viel Zeit, wie es scheint: Einmal gestartet, verschwenden sie kaum noch Rechenzeit, denn sie warten vornehmlich den Start aller anderen Dienste ab, um die Bootanimation dann zu stoppen.

Wie lange eine von Systemd gestartete Aufgabe das System tatsächlich belastet, kann man in der SVG-Datei sehen, die das eingangs erwähnte Plot-Kommando erzeugt. Jede von Systemd gestartete Aufgabe bekommt dort einen Balken, der zeigt, wann Systemd diese Aufgabe begonnen und gegebenenfalls wieder beendet hat. Der tiefrote Bereich am Anfang zeigt an, wie lange (aber nicht wann!) die Aufgabe das System dabei beschäftigt hat. Größere tiefrote Bereiche sind daher ein starkes Indiz für Aufgaben, die den Systemstart verlangsamen.

Wie beim Kernel gilt auch hier: Womöglich gibt es legitime Gründe, warum etwas länger dauert. Gleich in mehreren Analysen brauchte der Dienst NetworkManager-wait-online.service fünf bis zehn Sekunden Zeit zum Start und war dabei tiefrot. Laut systemctl status schien die Konfiguration den Start dieses Dienstes auch gar nicht vorzusehen. Systemd hat ihn automatisch aktiviert, um ei-

nige in der Fstab definierte Netzwerkfreigaben einzuhängen.

Solche Abhängigkeiten zwischen den Diensten sind nicht ohne Weiteres abfragbar, in der SVG-Datei aber meist erkennbar: Wenn einige Balken deutlich später beginnen als die zuvor, dann musste Systemd erst einige Gegebenheiten schaffen, bevor es diese Aufgaben angehen konnte. Solche Abhängigkeiten lassen sich manchmal aus der Welt schaffen, ohne dass Nachteile entstehen. Beim System mit den per Fstab eingebundenen Netzwerkfreigaben gelang das beispielsweise, indem wir bei deren Einträgen die Mount-Optionen noauto,x-systemd.automount hinzufügten; dort haben wir zugleich auto entfernt, sofern diese standardmäßig angenommene Option denn explizit angegeben war. Systemd konfiguriert dann einen Automount für das Verzeichnis und hängt die Freigabe erst beim ersten Zugriff ein, was eine kurze Verzögerung mit sich bringt, aber den Systemstart leicht um fünf bis zehn Sekunden beschleunigt. Dieser Trick kann auch bei lokalen Dateisystemen ein wenig Zeit bringen.

Tiefer

Wie beim Kernel und Initramfs ist oft etwas Detektivarbeit nötig, um eine Verzögerungsursache sicher zu identifizieren und zu besiegen. Hierbei hilft wieder das erwähnte Journalctl-Kommando, das die Logs aller Dienste mit einem Zeitstempel liefert, den Sie mit dem in der SVG-Datei abgleichen können. Falls Sie nur an den Protokollausgaben einer von Systemd gestarteten Aufgabe interes-

sieren sind, bekommen Sie diese über den Parameter „-u“:

```
journalctl -b -o short-monotonic -u 7
systemd-udev-settle.service
```

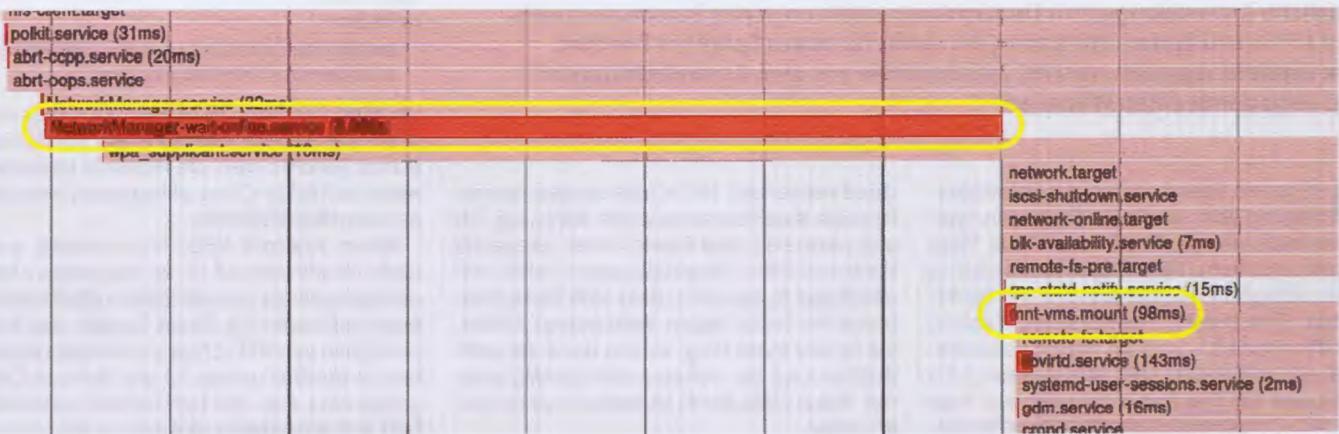
Mit den genannten Werkzeugen kommt man den meisten Problemen auf die Spur. Wenn nicht, muss man ein schwereres Werkzeug rausholen: Systemd-Bootchart, das den Systemstart genauer analysiert. Zur Analyse übernimmt das Programm vorübergehend die Rolle des Init-Systems, indem Sie dem Kernel im Boot-Loader den Parameter

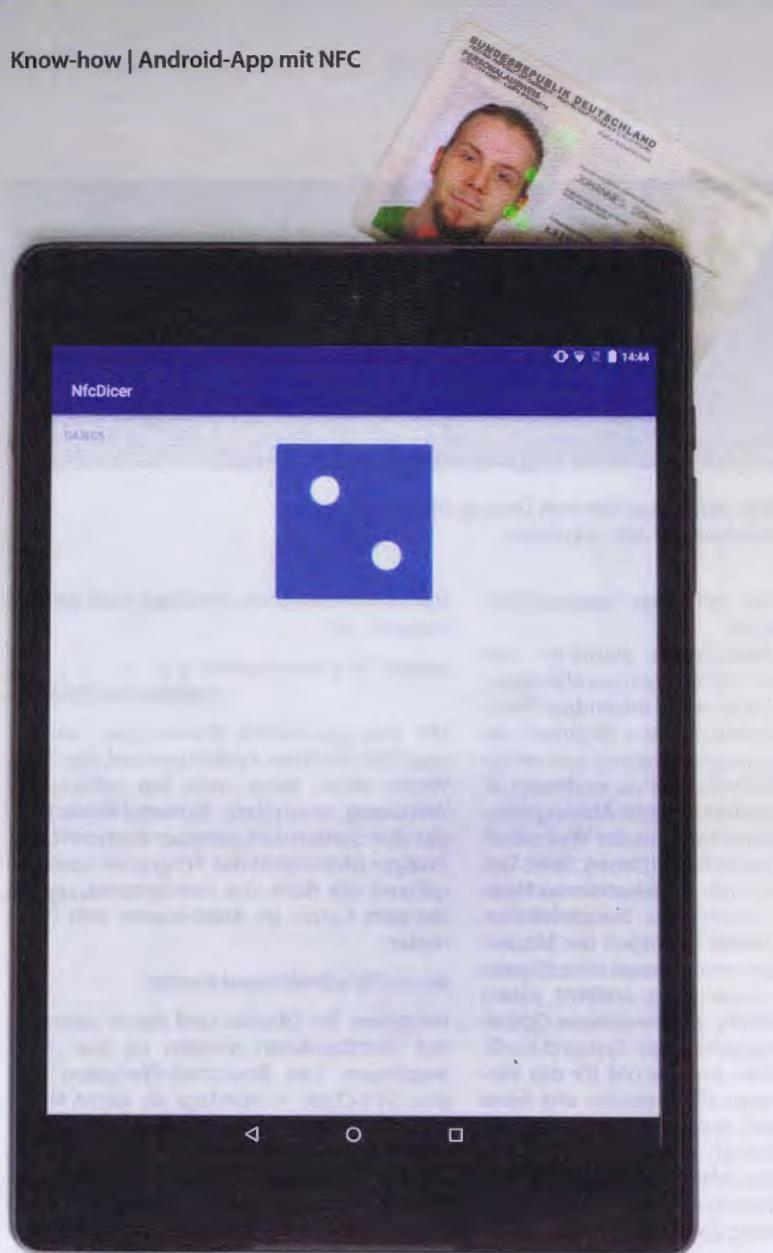
```
init=/usr/lib/systemd/systemd-bootchart
```

mitgeben. Bei Ubuntu und damit verwandten Distributionen müssen sie das „/usr“ weglassen. Das Bootchart-Werkzeug legt eine SVG-Datei in /run/log/ ab, deren Name mit „bootchart“ beginnt. Die Datei wird erzeugt, sobald die in /etc/systemd/bootchart.conf definierte Zahl von Messpunkten erreicht ist, was meist 20 Sekunden nach Start des Init-System der Fall ist. Bei schnell startenden Systemen enthält die Datei daher auch Informationen zu den Prozessen, die beim Anmelden gestartet werden. Die SVG-Datei zeigt alle seit dem Messbeginn gestarteten Prozesse und enthält dabei auch Informationen, wann und wie viel Arbeit der Prozess dem Prozessor und den Datenträgern bereitet hat. Die Informationsfülle wird schnell unübersichtlich – sie hilft aber bei komplexeren Problemen weiter und eignet sich auch, um den Systemstart noch weiter zu optimieren.

(thl@ct.de) **ct**

Ausschnitt einer Boot-Analyse mit Systemd. Das vergeudet hier acht Sekunden mit Warten auf die Netzwerk-Initialisierung, nur weil es in /etc/fstab einen Eintrag gibt, um eine Netzwerkfreigabe auf /mnt/vms/ zu mounten.





Johannes Merkert

Perso als Würfel

NFC-Programmierung mit Android

Nützliche Anwendungen für Deutschlands elektronischen Personalausweis sind schwer zu finden. Wir haben ihn daher für etwas Spaßiges benutzt: Eine Android-App liest per NFC Zufallszahlen aus dem Ausweisdokument und zeigt damit einen Würfel an.

NFC ist ein Funkstandard zur Datenübertragung über sehr kurze Distanzen, typischerweise wenige Zentimeter (Near Field Communication). NFC-Chips finden sich in vielen alltäglichen Gegenständen wie Kreditkarten, Smartcards, Smartphones, Tablets, Bezahlterminals – und im Personalausweis. Android unterstützt NFC seit Version 2.3.3 (API-Level 10). Das Folgende zeigt, wie man die NFC-Programmierschnittstelle unter An-

droid verwendet. NFC-Chips senden normalerweise eine fest eingestellte Kennung (ID) aus, wenn sie in den Bereich eines Lesegeräts kommen. Beim Personalausweis haben wir allerdings festgestellt, dass sich diese Kennung mit jeder neuen Verbindung ändert. Sie ist vier Bytes lang, wovon das erste stets 0x08 ist und die weiteren drei zufällig wirken. Wie zufällig die ID ist, wollten wir genauer wissen.

Weil viele aktuelle Android-Smartphones ein NFC-Modul enthalten, das in der Nähe befindliche NFC-Chips ausliest, entstand daraus die Idee, eine App zu programmieren, die die vermeintlichen Zufallszahlen vom Personalausweis sammelt. Spaßeshalber soll die App außerdem einen Würfel anzeigen, dessen Augenzahl sie aus den just gewonnenen Zufallsbytes bestimmt.

Die App läuft auf Android-Smartphones und Tablets mit aktiviertem NFC – diese Voraussetzungen erfüllen fast alle aktuellen Geräte. Um sie zu installieren, aktivieren Sie USB-Debugging in den Entwicklereinstellungen und verbinden das Gerät per USB mit einem Rechner, auf dem Android Studio läuft. Den Beispielcode können Sie aus unserem GitHub-Repository auschecken (siehe c't-Link am Artikelende). Das dabei entstandene Verzeichnis öffnen Sie einfach in Android Studio als bestehendes Projekt. Sinnvollerweise kann man die App nicht im Android-Emulator, sondern nur auf echter Hardware ausführen, denn der Emulator beherrscht kein NFC.

Das USB-Debugging erlaubt der Android Debug Bridge (adb), die kompilierte App auf dem Gerät zu installieren und auszuführen. Das Trennen der USB-Verbindung löscht die App nicht.

NFC konfigurieren

Die Rechteverwaltung von Android verbietet Apps standardmäßig den Zugriff auf Sensoren. Die App erlangt den Zugriff über zwei Einträge in der Manifest-Datei:

```
<uses-permission
    android:name="android.permission.NFC" />
<uses-feature
    android:name="android.hardware.nfc"
    android:required="true" />
```

Das zweite Tag stellt klar, dass die App ohne NFC nicht funktioniert. Damit taucht sie auf Geräten ohne NFC nicht im PlayStore auf.

Damit unsere App bei Annäherung eines NFC-Chips automatisch startet, muss sie einen Intent-Filter innerhalb des <activity>-Blocks im Manifest definieren:

```
<intent-filter>
    <action android:name="android.nfc.action.Z
    TECH_DISCOVERED" />
</intent-filter>
<meta-data
    android:name="android.nfc.action.TECH_DISCOVERED"
    android:resource="@xml/nfc_tech_filter" />
```

Der Wert TECH_DISCOVERED sorgt dafür, dass Android die App für praktisch alle NFC-Chips startet. Möchte man die Auswahl beispielsweise auf NDEF-Chips eingrenzen, verwendet man NDEF_DISCOVERED.

Wenn Android NFC-Chips erkennt, versucht es sinnvoll auf sie zu reagieren, ohne den Benutzer zu einer Eingabe aufzufordern. Apps definieren für dieses System, auf welche Typen von NFC-Chips sie sinnvoll reagieren. Im Idealfall gibt es für jede Art von Chip genau eine App, die sich um ihn kümmert. Falls sich doch mal zwei Apps um die gleiche

Art NFC-Chip bemühen, zeigt Android einen Auswahldialog an. Die Dokumentation [1] schlüsselt genau auf, in welcher Reihenfolge Android nach passenden Apps sucht.

Das `<meta-data>`-Tag referenziert die Datei `res/xml/nfc_tech_filter.xml`. Sie definiert, dass die App auf NFC-A-Chips horcht und andere NFC-Varianten ignoriert:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources xmlns:xliff="urn: oasis:names:tc:xliff;7
           document:1.2">
  <tech-list>
    <tech>android.nfc.tech.NfcA</tech>
  </tech-list>
</resources>
```

NFC auslesen

Der Zugriff auf NFC läuft über einen `NfcAdapter`, den die App in `onCreate()` initialisiert. Da es üblicherweise nur einen gibt, liefert die `Factory`-Methode `getDefaultAdapter()` das richtige Objekt:

```
NfcAdapter nfcAdapter = NfcAdapter.getDefaultAdapter(this);
```

Falls das Gerät kein NFC beherrscht, liefert `getDefaultAdapter()` den Wert `null`. Die App zeigt in diesem Fall nur eine Fehlermeldung an:

```
if (nfcAdapter == null) {
    Toast.makeText(this,
        "This device doesn't support NFC.",
        Toast.LENGTH_LONG).show();
    finish();
    return;
}
```

Selbst wenn der `nfcAdapter` existiert, kann er deaktiviert sein. Das passiert beispielsweise, wenn der Nutzer NFC ausschaltet. Die App überprüft das und ändert den Text des `TextView` auf den passenden Hinweis:

```
if (!nfcAdapter.isEnabled()) {
    ((TextView) findViewById(R.id.textView_tag))
        .setText(R.string.nfc_disabled);
}
```

Wenn Androids NFC-System die App startet, geschieht das, wie bei jedem Start einer App, über ein Intent. Das Intent enthält die beim Verbindungsaufbau gesammelten Informationen über den NFC-Chip.

Die Bearbeitung des Intents, das die App gestartet hat, findet in der `Activity`-Methode `handleIntent()` statt:

```
this.handleIntent(getIntent());
```

Intents haben immer einen Auslöser, den Apps mit `getAction()` auslesen:

```
String action = intent.getAction();
```

In der Werkzeugeiste oben gibt es einen grünen Play-Knopf zum Kompilieren und Starten der App. Der Klick auf den Knopf lässt einen Auswahldialog erscheinen, der per USB verbundene Android-Geräte mit aktiviertem USB-Debugging auflistet.

Die Auslöser `ACTION_TECH_DISCOVERED` und `ACTION_TAG_DISCOVERED` signalisieren, dass Android entweder lediglich irgend eine NFC-Verbindung aufgebaut oder einen Chip (Tag) erkannt hat. In beiden Fällen enthält das Intent ein Tag-Objekt:

```
if (NfcAdapter.ACTION_TAG_DISCOVERED.equals(action) ||
    NfcAdapter.ACTION_TECH_DISCOVERED.equals(action)) {
    Tag tag = intent.getParcelableExtra(NfcAdapter.EXTRA_TAG);
```

NFC-Tags haben immer eine ID, an die man mit der Methode `getId()` herankommt:

```
byte[] id = tag.getId();
```

Eine kleine selbst geschriebene Funktion `bytesToHex()` konvertiert die binären Daten zu einem String, den der `TextView` anzeigt:

```
((TextView) findViewById(R.id.textView_tag)).setText(
    bytesToHex(Arrays.copyOfRange(id, 1, id.length)));
```

Um einen Würfel anzuzeigen, berechnet die App aus den drei zufälligen Bytes eine Zahl zwischen 0 und 5. Dafür rechnet sie die Bytes erst zu einer relativ großen Zahl zusammen, teilt diese durch 6 und benutzt den Rest als Würfelergebnis. Das passende Bild setzt eine `switch`-Anweisung (gekürzt):

```
int randomNumber = ((id[1] + 128) << 16) +
    ((id[2] + 128) << 8) +
    (id[3] + 128);
ImageView die =
    (ImageView) findViewById(R.id.imageView);
switch (randomNumber % 6) {
    case 0:
        die.setImageResource(R.drawable.d1);
        break;
```

Die Bilder der sechs Würfelseiten heißen `d1.png` bis `d6.png` und liegen unter `res/drawable/`.

Neustarts verhindern

Um auf ankommende Intents zu reagieren, während die App schon läuft, implementiert sie `onNewIntent()`:

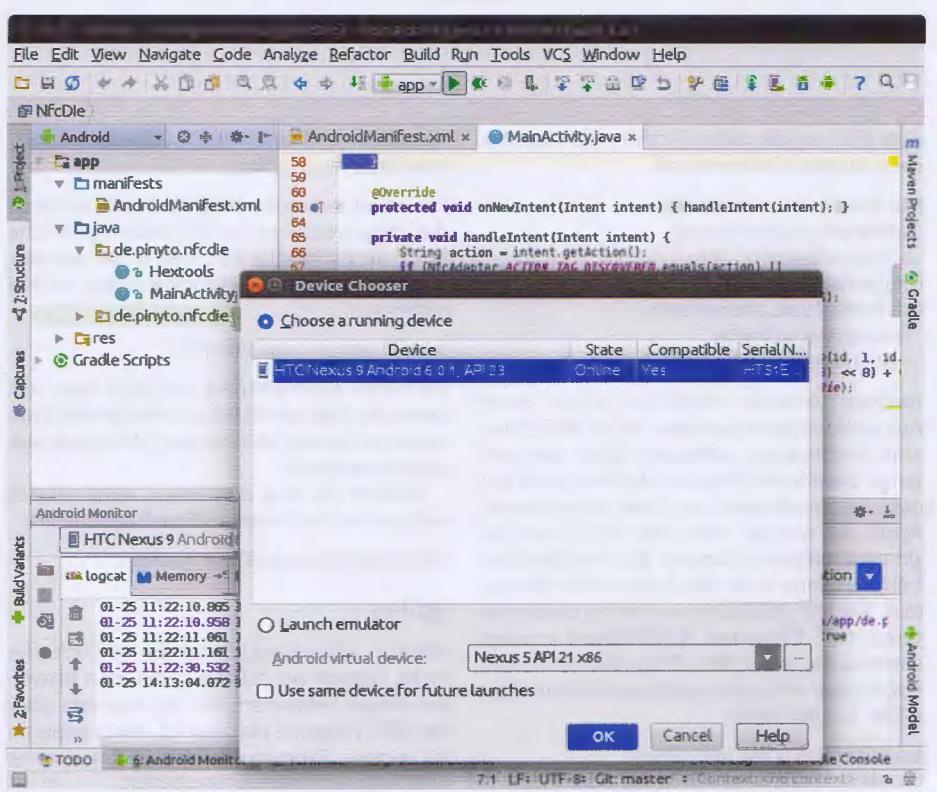
```
@Override
protected void onNewIntent(Intent intent) {
    handleIntent(intent);
}
```

Die Intents, die Android für jeden erkannten NFC-Chip abfeuert, würden die App jedes Mal neu starten, wenn das System einen passenden Chip erkennt. Das Betriebssystem weiß nämlich noch nicht, dass die App `onNewIntent()` implementiert. Um Android das mitzuteilen, ruft die App `enableForegroundDispatch()` auf:

```
adapter.enableForegroundDispatch(
    activity, pendingIntent, filters, techList);
```

Die Methode teilt dem Betriebssystem mit, dass sich die angegebene `Activity` um zukünftige Intents kümmern kann, ohne dass Android eine neue App starten muss. Da die App keine beliebigen Intents verarbeiten kann, definiert sie über die weiteren Parameter, wie die Intents genau aussehen dürfen.

Objekte der Klasse `PendingIntent` dienen eigentlich dazu, zukünftige Intents an andere Apps zu delegieren. Die NFC-App delegiert über `enableForegroundDispatch()` an sich selbst. Damit das `PendingIntent` weiß, wie das Intent aussehen wird, bekommt es ein Intent übergeben, das selbst nicht bearbeitet wird. Mit `FLAG_ACTIVITY_SINGLE_TOP` zeigt dieses an,



Zufall aus dem Personalausweis

Wie zufällig eine Zahlenfolge ist, überprüft man am besten mit statistischen Methoden. Suiten wie Dieharder von Robert G. Brown, die Statistical Test Suite (STS) der US-Standardisierungsbehörde NIST sowie TestU01 des kanadischen Statistikers Pierre L'Ecuyer fassen zahlreiche Tests zusammen. Sie prüfen zum Beispiel, ob die Zahlen gleich verteilt sind, ob sie genügend Entropie enthalten, Zahlenpaare nicht zu häufig auftauchen und vieles mehr [5].

Ein ausgedientes CD-ROM-Laufwerk führt den Personalausweis immer wieder an das Tablet heran – fertig ist unsere Würfemaschine.

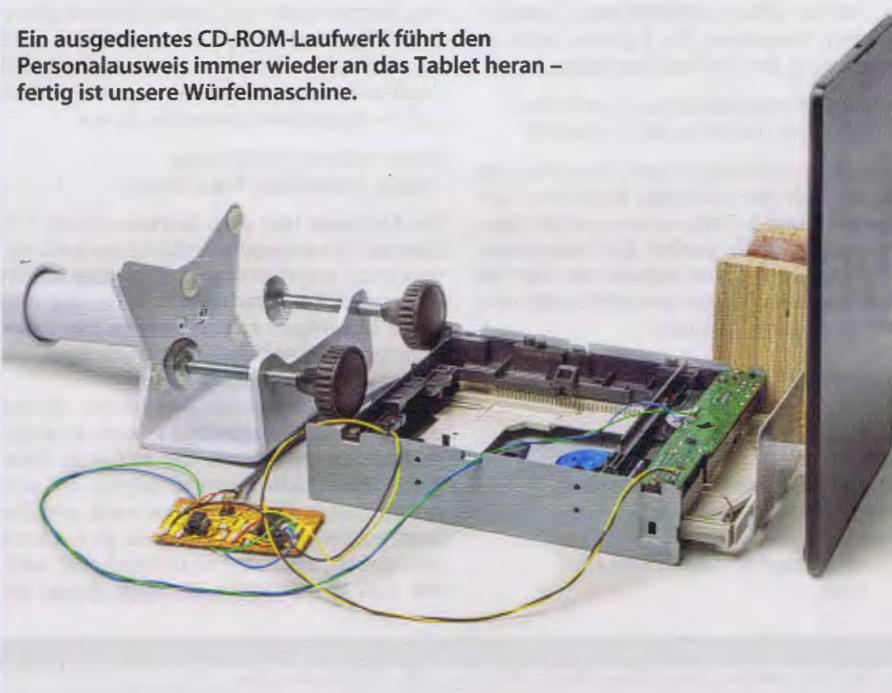
Sinnvoll sind statistische Tests von Zufallszahlen erst, wenn man genug Zahlen zusammen hat. Der Run-Test der NIST, der ermittelt, ob nicht zu viele und nicht zu wenige Folgen unterschiedlicher Länge von 0- und 1-Bits in einem Block enthalten sind, benötigt beispielsweise mindestens 2500 Bytes Eingabe. Wirklich aussagekräftige Testergebnisse erhält man aber erst mit zehn- oder besser noch hunderttausenden Bytes.

Dummerweise dauert das Erkennen eines NFC-Chips ungefähr eine Sekunde. Für 2500 Bytes wäre man also schon eine knappe Viertelstunde damit beschäftigt, den Personalausweis 834 Mal ans Smartphone zu halten. Um ohne menschliches Zutun genügend Zahlen sammeln zu können, haben wir aus einem ausgedienten CD-ROM-Laufwerk, einem Tischbein, etwas Holz, ein paar Schrauben sowie ein bisschen Elektronik eine Maschine gebaut, die den Ausweis etwa im Sekundentakt ans Tablet führt und dabei jeweils drei Zufallsbytes ausliest.

Über mehrere Tage kamen so immerhin gut 160 KByte zusammen. Das reichte nicht für alle Tests, vor allem die aus TestU01 nicht, aber alle anderen zeigen, dass es um die Zufälligkeit der Bytes sehr gut bestellt ist. Lediglich beim Serientest, der die Häufigkeit von Zahlendrillingen prüft, lag das Ergebnis außerhalb des Normbereichs. Das ist aber kein Grund zu argwöhnen, dass es dem Generator im Personalausweis an Zufälligkeit mangelt. Erst mit viel, viel mehr Zahlen erhält man statistisch haltbare Testergebnisse.

Darum rufen wir Sie auf: Installieren Sie die Beispiel-App zu diesem Artikel und sammeln Sie mit. Es würde uns freuen, wenn wir von möglichst vielen Lesern Personalausweis-Zufallsbytes bekommen. Auch wenn Sie uns nur ein paar Dutzend mailen – Kleinvieh macht auch Mist.

Die App legt sie auf dem Android-Gerät im Ordner /Android/data/de.pinyto.nfcrandom/files/ unter dem Namen „NfcRandom“ ab. Schicken Sie diese Datei einfach an jme@ct.de. Vielen Dank im Voraus. (ola@ct.de)



dass sich nur die aktive Activity der App um neue Intents kümmern soll.

```
final Intent intent = new Intent(
    activity.getApplicationContext(),
    activity.getClass());
intent.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_SINGLE_TOP);
final PendingIntent pendingIntent =
    PendingIntent.getActivity(
        activity.getApplicationContext(), 0, intent, 0);
```

Android versucht möglichst selten einen Auswahldialog anzuzeigen, wenn NFC-Chips eine Verbindung aufbauen. Über den anfangs erwähnten Filter im Manifest oder bei enableForegroundDispatch() im Code signalisieren Apps, auf welche Arten von NFC-Chips sie sinnvoll reagieren können. Ein IntentFilter lässt beispielsweise über den Action-Filter NfcAdapter.ACTION_NDEF_DISCOVERED nur Intents durch, die durch NFC-Chips mit NDEF-Daten erzeugt werden. Da jeder NFC-Chip eine ID liefert, nutzt unsere App den grössten Action-Filter ACTION_TAG_DISCOVERED:

```
IntentFilter filter = new IntentFilter();
filter.addAction(NfcAdapter.ACTION_TAG_DISCOVERED);
```

```
filter.addCategory(Intent.CATEGORY_DEFAULT);
IntentFilter[] filters = {filter};
```

Die Intent-Kategorie CATEGORY_DEFAULT schränkt die Intents nicht weiter ein, sodass sämtliche NFC-Intents von der App bearbeitet werden, wenn sie läuft. Auch die leere techList sortiert nichts aus:

```
String[] techList = new String[]{};
```

Da dieser Mechanismus nur aktiv sein soll, wenn die App wirklich im Vordergrund läuft, muss der Code in der onResume()-Methode aufgerufen werden.

Verliert die App den Fokus, wird onPause() aufgerufen und ForegroundDispatch deaktiviert:
adapter.disableForegroundDispatch(activity);

Epilog

Wirklich alltagstauglich ist der NFC-Würfler nicht. Gerade bei Tablets sucht man bisweilen einige Sekunden, bis der Ausweis über der NFC-Antenne platziert ist. Als Startpunkt für eigene Programme mit NFC bietet er allerdings ein gutes Grundgerüst.

Um die aus der ID ausgelesenen Bytes zu sammeln, schreibt unsere App sie in eine Datei auf der SD-Karte. Damit lassen sich die vom Personalausweis erzeugten Zufallszahlen prüfen: Wären sie nicht wirklich zufällig, ließen sich kryptografische Funktionen der Ausweiskarte angreifen. (jme@ct.de)

Literatur

- [1] NFC Basics: <http://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/nfc.html>
- [2] Andreas Linke, Appéritif, Einführung in die Entwicklung von Android-Apps, Teil 1, c't 22/10, S. 188
- [3] Andreas Linke, A la carte, Einführung in die Entwicklung von Android-Apps, Teil 2, c't 24/10, S. 194
- [4] Andreas Linke, Gut geschüttelt, Einführung in die Entwicklung von Android-Apps, Teil 3, c't 1/11, S. 172
- [5] Oliver Lau, Faites vos jeux!, Zufallszahlen erzeugen, erkennen und anwenden, c't 2/09, S. 172

 Quelltext, Dokumentation: ct.de/ytbd

EINTAUCHEN INS INTERNET DER DINGE

Das Internet der Dinge verspricht viel: eine Fülle neuer Produktideen und Geschäftsmodelle sowie weitreichende Veränderungen im privaten und beruflichen Leben. Während es an kreativen Ideen nicht mangelt, ist die technische Umsetzung nicht trivial, und viele Softwareentwickler stehen vor großen Herausforderungen wie einem schwer überschaubaren Ökosystem aus Hardware, Protokollen und Softwarekomponenten. Auf der anderen Seite müssen sich Entwickler mit Hardware-Erfahrung für sie neue Themen erarbeiten, unter anderem Vernetzung/Connectivity, Sicherheit und Datenschutz.

Die building IoT 2016 setzt hier an und hilft Ihnen, sich im Dschungel der neuen Aufgaben zurechtzufinden. Treffen Sie die Gestalter des Internet of Things, das sich langsam zum Internet of Everything mausert. Zwar ist das IoT noch am Anfang, allerdings helfen das in Vorträgen vermittelte Grundlagenwissen und die Möglichkeit zum Austausch über aktuelle Forschungsvorhaben dabei, eigene Projekte bereits jetzt erfolgreich anzugehen und umzusetzen.

Jetzt registrieren!

PROGRAMM (Auszug):

- Andy Stanford-Clark:
Innovation Begins at Home (Keynote)
- IoT-Protokolle – Grundlagen und Vergleich
- Typische Sicherheitsprobleme im Umfeld von IoT und Industrie 4.0
- Attacken auf IoT-Geräte – Trends und Prognosen für die Zukunft
- Ein eigenes Smart-Home-System entwickeln? Das kann doch nicht so schwer sein ...
- MQTT Deep Dive (Workshop)
- IoT Hackathon: Software Engineering + Hardware + Internet = ? (Workshop)
- Das Internet der Dinge – ein praktischer Einstieg für Softwareentwickler (Workshop)



Veranstalter:



heise
Developer

dpunkt.verlag



Peter Schüler

Geheimnis-Verwalter

Das Eperi Gateway schützt Cloud-Daten

Gehostete Anwendungen und sicherer Cloud-Speicher lassen sich nur schwer unter einen Hut bringen. Entweder liegen alle Daten unverschlüsselt und vor Insidern ungeschützt auf dem Server, oder Server-Anwendungen wie eine Datenbank können nicht funktionieren. Die Firma Eperi hat in Zusammenarbeit mit dem BSI die derzeit einzige Technik entwickelt, mit der sich dieses Dilemma weitgehend auflösen lässt, und vermarktet sie in Gestalt des quelloffenen Eperi Gateway.

Wer personenbeziehbare Daten unter die Obhut eines Internet-Dienstleisters gibt, hat nach geltendem Recht dafür zu sorgen, dass diese Daten weder durch externe Angreifer noch durch den Dienstleister missbraucht werden oder in falsche Hände gelangen können. Gemäß Bundesdatenschutzgesetz ist das durch einen Vertrag zur Auftragsdatenverarbeitung zu regeln [1]. Ein solcher Vertrag kann seinen Zweck umso besser erfüllen, je präziser man die Rechte der beteiligten Personen beschreiben und mit technischen Mitteln kontrollieren kann.

Wenn eine Datenbank-Anwendung auf einem entfernten Server läuft, geraten technische Sicherheitsansprüche zwischen Scilla und Charybdis: Einerseits hat man keine Chance, dem Server-Admin die Zugriffsrechte auf Software und Inhalte zu beschneiden, wäre einem schwarzen Schaf beim Service-Provider also wehrlos ausgeliefert. Andererseits kann man sich aber auch nicht mit einer End-to-End-Verschlüsselung aus der Affäre ziehen, wie das bei bloßen Cloud-Speicherdiensten gelingt [2, 3]. Damit wären die Inhalte zwar vor unberechtigten Zugriffen geschützt, aber die Datenbank-Engine könnte diese Daten weder sortieren noch filtern.

Das Eperi Gateway verteilt die Kontrolle über eine Cloud-Anwendung auf zwei beteiligte Instanzen: Der Kunde kann selbst über alle entscheidenden Zugriffsrechte wachen, die Hauptlast der Datenverwaltung aber trotzdem den Admins überlassen, die beim Hoster für die Verwaltung der Datenbank zuständig sind. Die Entwickler beim Darmstädter Hersteller Eperi gehen davon aus, dass man zum Beispiel eine Datenbank mit betriebsärztlichen Befunden durchaus bei einem Dienstleister hosten kann, wenn sich die vielfältigen Daten zum Gesundheitszustand nicht direkt mit den zugehörigen Patienten in Verbindung bringen lassen.

Ein Praxisbeispiel

Das ÄrzteTeam Preveniomed, das Piloten und anderes fliegendes Personal auf Flugtauglichkeit untersucht, verfolgt diesen Ansatz zur Verwaltung seiner Untersuchungsbefunde. Die medizinischen Informationen, typischerweise 300 KByte zu jedem der über 10 000 überwachten Berufsflieger, verwaltet das Unternehmen mit Hilfe des Eperi Gateway. Dieses verschlüsselt alle schutzbedürftigen Informationen, bevor sie in der gehosteten Datenbank gespeichert werden. Von den 322 Datenbankspalten der medizinischen Anwendung ISIS-Med trifft das auf 17 Spalten zu, die personenbeziehbare Daten wie Namen, Anschriften, Freitext-Notizen, eingescannte Dokumente, Arztbriefe und Sprachnotizen enthalten.

Die übrigen, unkritischen Daten bleiben – auch um Rechenzeit zu sparen – unverschlüsselt. Das gilt sowohl für die Primärschlüssel der Datenbanktabellen, die nur unpersonliche datenbankinterne Kennnummern sind, als auch für die Befundwerte, die per se keinen Bezug zu einem bestimmten

Patienten ausweisen. Bei diesem Ansatz ist freilich einige Sorgfalt gefragt, damit der betreffende Patient nicht doch noch durch Quervergleiche der unverschlüsselten Daten mit anderen Datensätzen erkennbar wird. Mehr dazu weiter unten.

Gegenüber ISIS-Med gibt sich das System als die unveränderte Datenbank mit dem Original-Informationsbestand aus, sodass die Anwendung gar nichts von der verschlüsselten Datenhaltung mitbekommt. Hinter den Kulissen unterscheidet das Eperi Gateway aber über die Views und Trigger akribisch zwischen unbedenklichen und schutzbedürftigen Daten, kümmert sich um deren Verschlüsselung und übernimmt die Filter- und Sortieraufgaben, mit denen die gehostete Datenbank-Engine aufgrund der Verschlüsselung überfordert ist. Hierzu legt die Software bei Bedarf Indizes mit natürlichen Zahlen an, welche die Reihenfolge der Originaldaten widerspiegeln.

Lagerverwalter

Das Eperi Gateway kann in unterschiedlichen Setups zum Einsatz kommen, je nach Architektur der zu schützenden Anwendung und je nachdem, wo und wie aufwendig die Nutzer diese Daten nach einer Abfrage verarbeiten. Im obigen Beispiel agiert es scheinbar als Proxy, ist in Wirklichkeit jedoch über ein externes Modul mit der gehosteten Datenbank verbunden und besser als Backend zu charakterisieren. Mehr dazu weiter unten.

Hoheit über alle Datenbank-Inhalte hat der Sicherheits-Administrator des Gateways, weil nur er die Daten in der gehosteten Datenbank entschlüsseln und über die im Gateway gepflegten Indizes darauf zugreifen kann. Im Gateway lässt sich für jede betreute Datentabelle festlegen, ob und nach welchem Verfahren deren Felder verschlüsselt werden. Dabei kann man unkritische Spalten oder Zeilen im Klartext speichern, um zum Beispiel statistische Analysen ohne Beteiligung des Gateways zu ermöglichen. Das Eperi Gateway enthält ein vollwertiges Schlüsselmanagement und Berechtigungskonzept, somit liegen alle Schlüssel und damit die alleinige Datenhoheit über verschlüsselte Daten bei seinem Betreiber, in der Regel also beim Unternehmen selbst.

In jedem Fall hat der Datenbank-Hoster alle Berechtigungen für Maßnahmen vom Update über die Replikation bis zu Änderungen an der Datenbank-Partitionierung, um beispielsweise einem angewachsenen Datenbestand gerecht zu werden.

Verteilen sich die ausgelagerten Inhalte auf mehrere Datenbanken an unterschiedlichen Standorten, kann man jede der beteiligten Datenbanken mit einem eigenen Gateway abschotten. Die Gateways lassen sich untereinander synchronisieren.

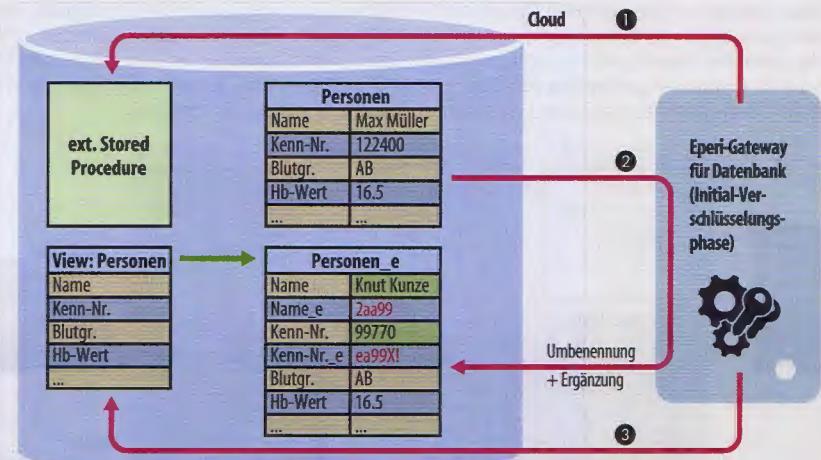
Details, Details

Aus Sicht einer Anwendung oder eines Anwendungsservers, der auf eine Datenbank

Schutz vertraulicher Inhalte einer Cloud-Datenbank

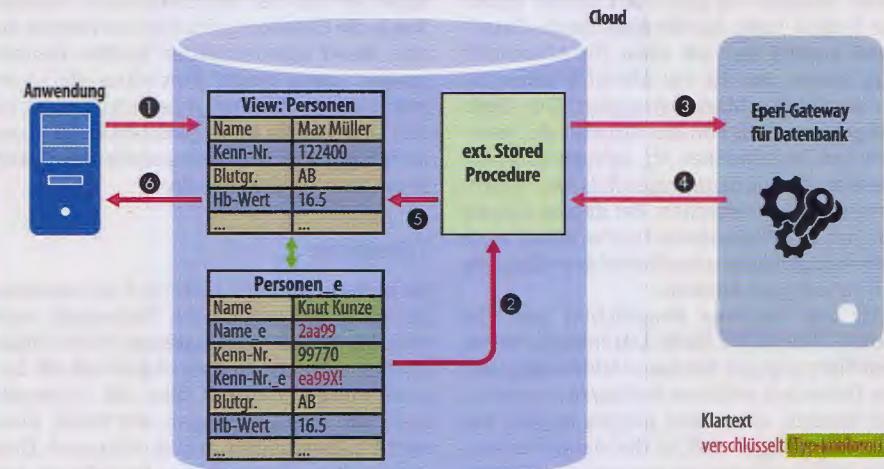
Mit dem Eperi Gateway lassen sich schutzbedürftige Inhalte etwa einer Datenbank-Tabelle „Personen“ verschlüsseln und damit auch vor deren Admin geheim halten. Damit man diese Inhalte trotzdem filtern und sortieren kann, bedarf es einer Initialisierung:

Initialverschlüsselungsphase



Im Schritt ① muss der Datenbank-Admin eine zum Gateway gehörige Stored Procedure in seiner Engine installieren. ② Das Gateway benennt die Tabelle „Personen“ in „Personen_e“ um, verschlüsselt jedes zu schützende Datenfeld, schreibt die kodierten Werte in ein neu angelegtes Feld und überschreibt das Ausgangsfeld mit einem Ersatzwert gleichen Datentyps. So wird zum Beispiel aus einer Tabellenspalte mit echten Namen eine Spalte mit irrealen Namen und es kommt eine neue Spalte mit den verschlüsselten echten Namen hinzu. Unkritische Daten wie Blutgruppen bleiben unverändert. In Schritt ③ legt das Gateway eine View „Personen“ an, deren Spaltenadressen auf die neu angelegten verschlüsselten Spalten in „Personen_e“ verweisen. Auf dieser View landen dann im Betrieb automatisch alle Datenbank-Anfragen der Anwendung.

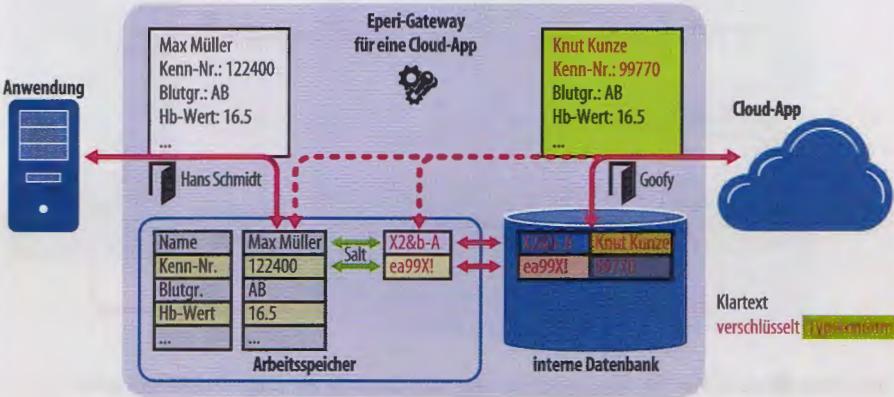
Routinebetrieb



① Die Anwendung selektiert einen Datensatz der vermeintlichen Tabelle „Personen“. Die Stored Procedure übersetzt die Anfrage gemäß den Definitionen der View „Personen“ und liest ② die verschlüsselten Werte aus der Tabelle „Personen_e“. Diese Daten schickt sie ③ zusammen mit der Kennung des Anwenders an Eperi Gateway, welches die Berechtigung der Anfrage überprüft und ④ gegebenenfalls die entschlüsselten Werte an die Stored Procedure zurückschickt. ⑤ Die Stored Procedure trägt alle vom Anwender erfragten Daten zusammen und schickt sie diesem ⑥ Transport-verschlüsselt per TLS zurück.

Einsatz des Eperi Gateways für eine Cloud-App

Dieses Setup kommt ohne Stored Procedures in der gehosteten Datenbank-Engine aus: Dabei loggt das Gateway etwa den Nutzer Hans Schmidt ins Unternehmens-LAN ein, meldet ihn aber mit dem Pseudonym Goofy an die Cloud-App an. Wenn nun Herr Schmidt den Datensatz von Max Müller ans Gateway schickt, verschlüsselt dieses die vertraulichen Datenfelder, wonach sie freilich nicht mehr den ursprünglichen Datentyp ausweisen. Für Felder, welche die Cloud-App in irgendeiner Form auswerten soll, generiert das Gateway eineindeutig typ-konforme Ersatzwerte, muss dann aber deren Zusammenhänge mit den kryptischen Originalwerten und Ersatzwerten in einer internen Datenbank festhalten. Diese muss aber typischerweise sehr viel weniger Felder verwalten als die Cloud-App und lässt sich daher im Gateway pflegen. Nach Vorgabe des Gateway-Admins lädt es anschließend jedes Datenfeld im Klartext, verschlüsselt oder als Ersatzwert im Namen von Goofy in die Cloud-App hoch. Beim Auslesen der Daten aus dem Cloud-Speicher macht es die Umformungen dann wieder rückgängig.



zugreift, sieht das Eperi Gateway wie ein Proxy aus. Bei genauer Betrachtung zeigen sich allerdings etwas andere Zusammenhänge. Da, wo es wie im eingingen erwähnten Praxisbeispiel möglich ist, klinkt sich die Eperi-Software in Gestalt einer externen Stored Procedure in die Engine der gehosteten Datenbank ein. Der Programmcode für diese Prozedur ist spezifisch für die Marke der Engine, sieht also für eine Oracle-Datenbank anders aus als etwa für Microsofts SQL Server und ist bei MariaDB sogar als seriennäbiges Modul integriert. Der Code hängt aber nicht von der Struktur der bearbeiteten Datenbanken ab, deshalb kann ihn Eperi als manipulationsgeschütztes, zertifiziertes Modul verbreiten. Bei dessen Einsatz müssen sich Datenbank-Hoster daher auch keine Sorgen über unvorhersehbare Eingriffe in ihre Software machen.

Ist das Gateway eingerichtet und die Stored Procedure beim Datenbank-Hoster installiert, legt der Gateway-Admin fest, welche Daten mit welchem Verfahren verschlüsselt werden sollen und welche Indizes das Gateway pflegen soll. In der darauf folgenden Initialverschlüsselungsphase legt das Gateway für jede Datenspalte „X“, deren Inhalt verschlüsselt werden soll, eine neue Spalte „X_e“ an, in die es die kodierten Werte des Original-Datenbestands einträgt. Die Werte aus „X“ überschreibt es mit Standardwerten vom selben Datentyp. Diese lassen zwar keine Rückschlüsse aufs Original zu, verursachen aber auch keine Fehlermeldungen, wenn beispielsweise ein Entwickler ein-

mal ohne Mitwirkung des Gateways auf die Datenbank zugreift.

Im späteren Routinebetrieb fängt das Gateway berechtigte Anfragen ab und leitet sie auf eine intern angelegte View um. Diese verweist auf die Original-Adressen aller ungeschützten Datenbank-Spalten und anstelle der geschützten Spalten auf die „..._e“-Adressen mit den verschlüsselten Inhalten. Sowie die Datenbank-Engine beim Hoster auf eine dieser verschlüsselten Spalten zugreift, sendet Eperis Stored Procedure die Daten zum Gateway, empfängt sie entschlüsselt zurück und fügt sie ohne Zwischenspeicherung in den per TLS transportgesicherten Datenstrom zum Fragesteller ein.

Türsteher ...

Ein anderes Szenario bietet sich an, wenn der Betreiber der gehosteten Datenbank nicht erlaubt, dass sich das Gateway in die Engine einklinkt. Solche Bedingungen schafft beispielsweise Microsoft Office 365. Unternehmen, die ihre Unterlagen mit Word, Excel und Co. bearbeiten und in Microsoft OneDrive oder auf gehosteten SharePoint- und Exchange-Servern lagern, können mit dem Eperi Gateway dafür sorgen, dass im Web ausschließlich verschlüsselte Dokumente liegen und nicht einmal die Urheber dieser Inhalte für den Hoster erkennbar werden.

Für diese Zielsetzung übernimmt das Gateway drei Aufgaben: Erstens kann es an Stelle eines Domain Controllers als Single-Sign-On-Server einspringen und überprüft

anhand der lokalen Nutzerverzeichnisse – Active Directory oder LDAP – die Identitäten und Berechtigungen der Anwender. Meldet sich ein Nutzer am Gateway an, stellt ihm dieses dieselben Ressourcen bereit, wie es der Domain Controller tätigt. Dazu gehören auch Verbindungen etwa zum Webspeicher OneDrive und zu gehosteten SharePoint- und Exchange-Servern. Bei denen meldet sich das Gateway allerdings mit einem unpersönlichen Nutzernamen an, der keine Rückschlüsse darauf zulässt, zu welchem Anwender dieses Konto gehört.

Zweitens fängt das Gateway die mit Office 365 bearbeiteten Dokumente ab und verschlüsselt sie, bevor es sie in OneDrive oder unter SharePoint speichert. Für E-Mail, Kalender- und Adressbucheinträge agiert es als Proxy für die unterschiedlichen Clients. Beim Versenden und Empfangen von E-Mails klinkt sich das Gateway als SMTP-Relay ein und sichert jede Nachricht ab, indem es sie entgegennimmt und zuerst einmal daraufhin überprüft, ob sie an einen unternehmensinternen oder externen Empfänger adressiert ist. Im ersten Fall verschlüsselt es die Mail und reicht sie an den Exchange-Server weiter, der sie verschlüsselt in seinen Postfächern speichert. Entschlüsselt wird die Nachricht wiederum durch das Gateway, wenn der Empfänger sie abrupt Mail an externe Empfänger reicht das Gateway unverändert weiter, damit sie lesbar beim Adressaten ankommen, und kopiert außerdem eine verschlüsselte Kopie ins Exchange-Verzeichnis für versendete Nachrichten.

Nach welchem Verfahren Dokumente verschlüsselt werden, lässt sich auch in diesem Szenario einstellen. Üblicherweise werden Dokumente bei OneDrive oder als E-Mail-Anhang vollständig verschlüsselt. Eine Cloud-Anwendung kann mit diesen Dateien nichts mehr anfangen. Sollen sich diese jedoch im verschlüsselten Zustand auch selektiv adressieren lassen, kommen auch Methoden in Betracht, bei denen der kodierte Inhalt denselben Datentyp hat wie das Original. Das ist zum Beispiel wichtig, wenn ein Datenfeld auch zur Verknüpfung mit anderen Datensätzen dient und die Anwendung in diesen Datensätzen entweder Referenzdaten prüfen oder unverschlüsselte Inhalte bearbeiten muss.

... mit Ortskenntnis

Drittens pflegt das Gateway interne Indizes, um etwa die Volltext-Suchfunktionen eines gehosteten SharePoint- oder Exchange-Servers mit Bordmitteln zu ersetzen. Da die Daten in der Cloud nur verschlüsselt vorliegen, sind Office-365-eigene Suchfunktionen zum Scheitern verurteilt. Das Gateway fängt daher jede Suchanfrage ab, ermittelt mit seinen Bordmitteln die Einträge der Trefferliste, fordert die zugehörigen verschlüsselten Dokumente von Office 365 an, entschlüsselt sie und gibt das Resultat an den Benutzer aus. Dieser erhält dasselbe Ergebnis, das er in einem anderen Setup ohne Eperi Gateway

von Office 365 erhalten hätte, in diesem Fall aber mit dem Zusatzeffekt, dass die Office-Server nicht einmal seinen Suchbegriff erhalten haben.

Freilich muss die Software im Zusammenhang mit Office 365 auf ganz andere schutzbedürftige Dateien und erst recht auf andere Suchanfragen gefasst sein als etwa in einer Salesforce- oder SAP-Umgebung. Welche Anforderungen sie genau einhalten muss, wird in jeder Installation in einem Template festgelegt. Für Office 365 kann man ein vorkonfiguriertes Template als anpassbare Basis zusammen mit dem Gateway erwerben; in anderen Situationen muss der Gateway-Admin ein passendes Template erstellen.

Bei der Aufgabe, das passende Template für eine IT-Landschaft zu formulieren, hilft das Gateway mit einem Learning Mode. In diesem Modus reicht es zunächst einmal alle Nachrichten und Dateien unverändert durch, analysiert dabei aber, welche Client-Anwendung mit welchen Servern welche Daten austauscht und welche Suchanfragen sie stellt. Anhand dieser Erkenntnisse kann der Admin Regeln aufstellen, welche Daten das Gateway später im Routinebetrieb verschlüsseln soll und welche Suchanfragen es dann mit selbst gepflegten Indizes unterstützen muss.

Normalerweise verschlüsselt das Gateway Inhalte auf Dateiebene. Man könnte aber auch feiner differenzieren und etwa für DOCX-Dateien vorgeben, dass die Software diese öffnet, die enthaltenen Texte verschlüsselt und die Dokumente ansonsten unverschlüsselt, also mit editierbaren XML-Tags für Layout-Vorlagen, Benutzerrechte und weitere Meta-Informationen im Web ablegt, so wie sie von Word angelegt worden sind. Nur dass eben der eigentliche Inhalt auch im geöffneten Dokument unleserlich ist.

Was geht?

Zwar befreit die Eperi-Software eine Datenbank-Engine von einigen Aufgaben – zum Beispiel vom Durchsuchen geschützter Indizes und vor allem von deren Pflege. Doch stattdessen muss sie für alle Zugriffe auf geschützte Daten mit dem Gateway kommunizieren, dessen Antworten abwarten und die übermittelten Daten außerdem zur Transportsicherung ver- und entschlüsseln. Dank intelligentem Caching soll das Gateway die Datenbank-Performance nur um etwa zehn Prozent vermindern, wie die Entwickler aus Ergebnissen des TPC-Benchmarks ableiten.

In Sachen Sicherheit bietet die Darmstädter Technik ähnliche Vorteile wie ein End-to-End-verschlüsselter Cloud-Speicher. Während dieser aber verschlüsselte Dokumente nur direkt adressieren und weder durchsuchen noch filtern kann, ermöglicht das Gateway alle üblichen Datenbank-Operationen auf kodierte Inhalte und stellt trotzdem sicher, dass der Betreiber einer gehosteten Datenbank ungeachtet seiner Admin-Rechten nicht mitlesen kann. Mehr noch: in einer geschlossenen Nutzergruppe,

etwa in einem Unternehmen, maskiert die Software sogar die Identitäten der Anwender gegenüber einem Cloud-Dienstleister und kann E-Mail selektiv für Unternehmensinterne Anwender verschlüsseln, externen Empfängern aber automatisch im Klartext zustellen.

Andererseits praktiziert ein System mit Eperi Gateway keine wirkliche End-to-End-Verschlüsselung: Geschützte Datenfelder lassen sich zwar nur mit Hilfe des Gateways entschlüsseln, doch die eigentliche Arbeit verrichtet immer noch der Server, auf dem die Datenbank-Engine läuft. Die entschlüsselten Daten durchlaufen daher zwangsläufig seinen Arbeitsspeicher, auch wenn sie niemals in einer Logdatei auftauchen sollten. Anders als bei einem End-to-End-verschlüsselnden Cloud-Speicher hätte ein böswilliger Admin daher zumindest die Chance, besonders begehrliche Daten mit Hilfe eines Debuggers aus dem Arbeitsspeicher zu klauen. Vergleichbare Angriffe auf einen End-to-End-verschlüsselnden Cloud-Speicher gelingen höchstens über eine Malware, welche die entschlüsselten Daten auf dem Rechner des Anwenders liest und dann „nach Hause telefoniert“. Hier bietet sich der Einsatz des Eperi Gateway vor der Anwendung an, so kann sichergestellt werden, dass sich sowohl in der Anwendung als auch in der Datenbank zu jedem Zeitpunkt ausschließlich verschlüsselte Daten befinden.

Eine weitere, unter Umständen viel einfacher ausnutzbare Achillesferse zeigt das Eperi Gateway, wenn man beim Datenbank-Design nicht aufpasst: Angenommen, eine Lohn-Abrechnung arbeitet mit Gehaltsdaten in einer geschützten Web-Datenbank, welche die Monatsgehälter im Klartext, die Mitarbeiternamen aber verschlüsselt speichert. Dann könnte man das Gehalt eines neuen Mitarbeiters schon dadurch herausfinden, dass es erst ab dessen Eintrittstermin gezahlt wird. Außerdem könnte sich ein Angreifer, um das Einkommen seines Kollegen Maier

auszuspionieren, in die Anwendung einloggen und eine nach (für ihn unsichtbaren) Mitarbeiternamen sortierte Liste der Monatsgehälter anfordern. Anschließend legt er einen neuen Datensatz für den fiktiven Mitarbeiter „Maieqzzz“ an und fordert eine erneute Liste an. Darin wird der Eintrag für „Maieqzzz“ unmittelbar vor dem gesuchten Eintrag für „Maier“ auftauchen, also gehört „Maier“ zum ersten Monatsgehalt, das in der neuen Liste um eine Position weiter hinten erscheint. Dies setzt natürlich auch eine Zugangsmöglichkeit zur Anwendung voraus und das Recht, in dieser Anwendung Daten einzufügen.

Der Preis der Sicherheit

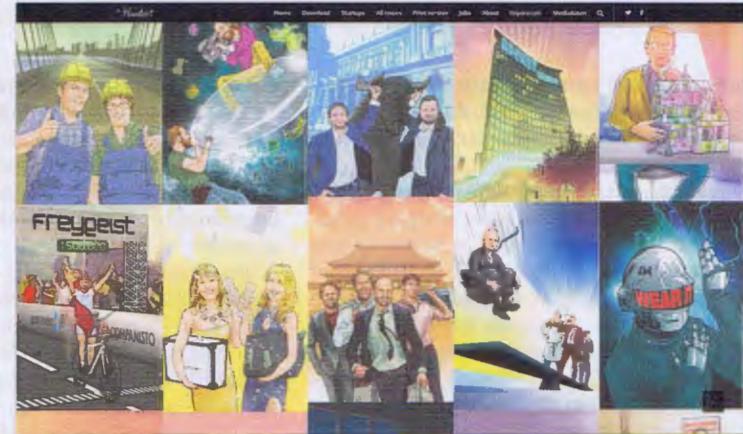
Das Eperi Gateway ist mit einer unlimitierten Lizenz für 20 000 Euro pro Jahr oder gegen eine Monatsmiete ab 5 Euro pro Benutzer (jeweils netto) zu betreiben – unabhängig davon, ob es beim Anwender oder auf einem gehosteten Server installiert wird. So oder so sollte der Gateway-Betreiber dann seinen eigenen Sicherheits-Admin beschäftigen, um sich nicht doch noch auf die Seriosität eines externen Dienstleisters verlassen zu müssen. Seit Dezember gibt es das Eperi Gateway aber trotzdem auch als gehostete Software, insbesondere zur Absicherung von Office 365, und zwar beim Cloud-Dienstleister T-Systems als „Cloud Data Protection as a Service“ und bei der Firma DTS. (hps@ct.de)

Literatur

- [1] Jörg Heidrich, Peter Schüler, Wolkenbeobachtung, Rechtliche Überlegungen zum Einsatz von Cloud-Speicherdielen, c't 19/15, S. 118
- [2] Jürgen Schmidt, Peter Schüler, Diebstahl-Sicherung, Grundlagen zum sicheren Datei-Sharing im Internet, c't 19/15, S. 114
- [3] Peter Schüler, Bequem und sicher in die Cloud, End-to-End-verschlüsselnde Speicherdielen im Test, c't 19/15, S. 106

Zur Anpassung an eine spezifische Anwendung kann man dem Eperi Gateway genau vorgeben, welche Daten es verschlüsseln und welche es per Index verwalten soll.

The screenshot shows the Houzz homepage with a search bar and navigation menu. Below, there are two main article cards: one about a modernized Parisian apartment and another about creative ideas for To-Do-lists. The layout is clean with a yellow header bar.



Einrichtungs-Zentrale

www.houzz.de

Houzz ist ein riesiges Portal zum Thema Inneneinrichtung und Einrichtung. Auf den ersten Blick wirkt es etwas unübersichtlich, weil es viele Funktionen unter einem Dach vereint: ein redaktionelles Magazin, eine Community mit Social-Media-Elementen, einen Möbelkatalog und ein Verzeichnis von regionalen Dienstleistern.

Im redaktionellen Teil gefallen die Do-it-Yourself-Ideen, Vorher-nachher-Fotos und Hausbesuche bei Designern, Künstlern und Architekten. In der Community laden Nutzer Fotos hoch, um andere zu inspirieren oder nach Gestaltungs-Tipps zu fragen. Nicht nur die amerikanische, auch die deutschsprachige Nutzergemeinde ist sehr lebhaft.

Im Katalog kann man ein gigantisches Angebot an Designermöbeln durchstöbern und interessante Stücke in „Ideenbüchern“ sammeln. Diese lassen sich für andere Nutzer freigeben, um zum Beispiel herauszufinden, welches Sofa in der Familie auf die größte Gegenliebe stößt. Houzz verkauft die Möbel nicht

selbst, sondern verlinkt auf Verkäufer wie Ikea, fashion4home oder Wohnstation. Das Dienstleister-Verzeichnis zeigt zum Beispiel Bauunternehmer, Innenarchitekten und Küchenstudios in der Umgebung. (cwo@ct.de)

möglich. Die jüngste Ausgabe wurde von sieben Künstlern aus sechs Ländern gestaltet. Ihre Illustrationen zeigen, was deutsche Start-ups 2015 versucht, erreicht und verpasst haben. (cwo@ct.de)

Abzock-Warnsystem

www.marktwaechter.de

Versteckte Abofallen, ungewollte In-App-Käufe, dubiose Software-Lizenzen, unlautere AGB: Das Internet steckt voller unliebsamer Überraschungen für Verbraucher. Wer abgezockt wurde oder dubiose Angebote entdeckt hat, kann nun einfacher andere Verbraucher warnen. Die Verbraucherzentralen der Bundesländer sammeln auf ihrer Plattform **Marktwächter** Hinweise. Fehlentwicklungen sollen so schneller sichtbar werden und die Verbraucherschützer schneller reagieren können. Außer zur „digitalen Welt“ nehmen sie auch Hinweise zur Finanzbranche entgegen. Darüber hinaus gibt die Webseite Tipps gegen die gängigsten Abzock-Tricks. (cwo@ct.de)

Reise-Prophylaxe

www.healthmap.org

www.promedmail.org

www.auswaertiges-amt.de

Wer in ferne Länder reist, muss oft eine Abwägung gesundheitlicher Risiken treffen. **HealthMap** hilft, das Gefahrenpotenzial am Zielort nüchtern zu beurteilen. Die Seite sammelt Informationen zu tatsächlich aufgetretenen Erkrankungen und stellt diese auf einer Weltkarte dar. So erfährt man zum Beispiel schnell, wo in der letzten Woche Infektionen mit dem Zika-Virus oder mit Dengue aufgetreten sind. Praktischerweise lässt sich dazu auch ein konkretes Land auswählen, für das man dann alle Hinweise erhält.

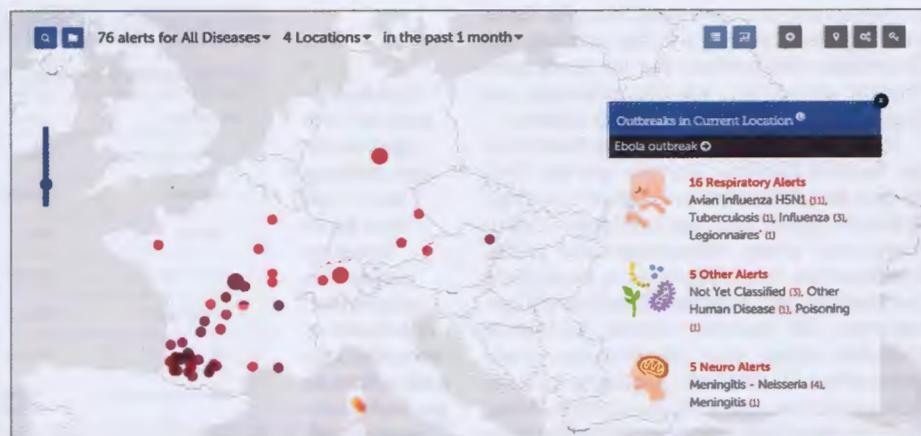
Die Daten stammen aus etlichen, nur teils offen zugänglichen Quellen wie etwa **PROMED-mail**; man kann aber auch Meldungen selbst beisteuern. Wertvolle gesundheitsbezogene Reiseempfehlungen gibt zudem das **Auswärtige Amt** in der Rubrik „Reise- und Sicherheitshinweise“. (Tobias Engler/jo@ct.de)

Start-up-Magazin

www.the-hundert.com

The Hundert ist ein englischsprachiges Magazin über die deutsche Start-up-Szene. Die Besonderheit: Wenn man den Newsletter abonniert, kann man alle Hefte kostenlos als PDF herunterladen – Sponsoren machen es

dt Diese Seite mit klickbaren Links:
ct.de/yphj



<https://youtu.be/HkiMz-e2ZcE> (0:29, Englisch)

Seltsames geschieht auf den Straßen von Oslo: Ein Gespann aus Auto und Anhänger heizt – rückwärts – durch ein Parkhaus, dreht Runden durch einen Kreisel, parkt lässig ein. Passanten glotzen ungläubig. Am Ende ist alles nur ein Werbe-Trick eines Autoherstellers, aber ein gut gemachter.

<https://youtu.be/mxr83Vkrh00> (1:03, Englisch)

SOA Days 2016

Bausteine für Digitale Business Transformation



TRANSFORMATION NOT COMPLETED

ANMELDUNG IN
KÜRZE MÖGLICH

14. - 15. April 2016
Cologne Marriott Hotel

Inhalte

Die **SOA DAYS** sind ein etablierter Treffpunkt rund um die Themen IT- und Business-Transformation, Enterprise Architecture Management und SOA. Als Fachkonferenz bieten die SOA DAYS eine Plattform zum Meinungs- und Wissenaustausch an der Schnittstelle von Business und IT.

- **Industrie-Digitalisierung:**
Usecases und Plattformen aus IoT, Industrie 4.0, Industrial Internet
- **Business-Digitalisierung:**
Neue Geschäftsmodelle und Ökosysteme, servicebasiert, branchenübergreifend
- **Architekturen und Bausteine:**
Enabler, Services, Technologien

Keynotes mit praxiserfahrenen Referenten aus renommierten Anwenderunternehmen runden das Programm ab.

Zielgruppe

COO, CIO, CSO, RZ Leiter,
IT-Strategiebeauftragte,
IT-Prozessbeauftragte,
Consultants, Enterprise Architekten

Gebühr für Teilnehmer:

1.350,- Euro für Nichtmitglieder
750,- Euro für Mitglieder*

*Mitglieder des SOA Innovation Lab

Veranstalter:

SOA innovation lab
BUSINESS · TRANSFORMATION · MANAGEMENT

Organisation:

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops



Frechen 2015
mitp
296 Seiten
35 €
(PDF-/Epub-
E-Book: 30 €)
ISBN 978-3-
9584-5181-0



München
2015
Franzis
344 Seiten
25 €
(Epub-/PDF-
E-Book: 15 €)
ISBN 978-3-
6456-0278-5



Berlin 2016
Erich Schmidt
Verlag
165 Seiten
40 €
(PDF-E-Book:
40 €)
ISBN
9-783-5031-
6543-8

Brett Slatkin

Effektiv Python programmieren

59 Wege für bessere Python-Programme

Weil die Programmiersprache Python als besonders einsteigerfreundlich gilt, wendet sich eine Fülle von Literatur insbesondere an Programmierneulinge. Gute Python-Bücher, die Fortgeschrittenen weiterhelfen, sind hingegen rar.

Brett Slatkin war maßgeblich an der Entwicklung bedeutender Google-Produkte beteiligt, die in Python implementiert wurden. In der Tradition von Scott Meyers' Standardwerk „Effective C++“ präsentiert er mit „Effektiv Python programmieren“ 59 Tipps und Tricks zur Verbesserung von Python-Programmen.

Die kurzen Kapitel sind unabhängig voneinander und müssen keineswegs nacheinander gelesen werden. Allerdings steigt der Schwierigkeitsgrad mit jeder Seite. Anfangs geht es um vergleichsweise einfache Dinge wie die Formatierung von Quelltexten, die Deklaration von Funktionsparametern und die korrekte Verwendung von Iteratoren. Später kommen härtere Nüsse wie Metaklassen, nebenläufige Prozesse und das Deployment von Programmen in Produktivumgebungen.

Slatkin sind vorrangig Programmierstil, Performanz, Ausdrucksstärke und Portabilität von Software wichtig. Kenntnisse der Syntax, ein wenig Erfahrung mit Python und mit objektorientierter Programmierung setzt er voraus. Er konzentriert sich auf zeitloses Wissen und lässt Bibliotheken und Frameworks, die nicht zum Python-Standard gehören, völlig außen vor. Er nimmt Rücksicht darauf, dass die Version 2 der Sprache noch immer beliebt ist, und gibt daher Hinweise auf Unterschiede zur aktuellen Version 3; zudem zeigt er Wege zum Migrieren von Programmen.

Erfahrene Pythonisten können sich mit diesem Buch gezielt informieren. Es lädt aber auch zum Stöbern ohne konkretes Ziel ein. Die Eindeutschung ist gelungen, allerdings enthält die deutsche Fassung einige lästige Setzfehler. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Christian Immmer

Der kleine Hacker: Programmieren für Einsteiger

Mit Scratch schnell und effektiv programmieren lernen

Scratch ist eine visuelle Skriptsprache, die speziell bei Kindern und Jugendlichen Spaß am Selbstprogrammieren wecken soll. Systemspezifische Player-Anwendungen dienen zur Ausführung von Scratch-Skripten, was der Sprache eine gewisse Plattformunabhängigkeit verschafft. Derzeit sind Player für Squeak, Java, Flash und in Beta-Version für HTML 5 verfügbar. Die Einstiegschwelle der Sprache ist extrem niedrig. Wer die Handhabung eines Web-Browsers beherrscht, kann auch mit der Scratch-Programmierung klarkommen.

Das Buch unterstützt sowohl die ältere Scratch-Version 1.4 als auch die aktuelle Release 2.0. Dem Einsteiger bringen Teilaufgaben wie die Bewegung eines Sprites die Arbeitsweise der Scratch-Entwicklungsumgebung näher. Schnell entstehen komplett Spielprogramme bis hin zum bereits relativ anspruchsvollen Pac-Man-Clone. Innerhalb dieser Projekte werden Themen wie Kollisionserkennung, Routenfindungsalgorithmen, Musik und Gegnerintelligenz behandelt. Schritt-für-Schritt-Anleitungen begleiten jeden Punkt der Entwicklung.

Für Fortgeschrittene bietet Immmer einen Exkurs in die Erweiterungsmöglichkeiten von Scratch und beschreibt die Programmierung des Raspberry Pi über das Modul Pi_Scratch. Anhand dieser Erweiterung zeigt der Autor, wie sich Modelle von Fußgängerampeln steuern und Sensorskontakte abfragen lassen. Die beiliegende DVD enthält Bilder und Grafiken für die Skripte, außerdem Pi_Scratch sowie ein Werkzeug zur Image-Sicherung auf USB-Sticks. Das insgesamt leicht lesbare Buch spricht vorrangig eine jüngere Zielgruppe an. Aber auch junggebliebene Digitalsenioren können viel daraus lernen, und selbst gestandene Programmierer, die gern einmal ohne viel Zeitaufwand mit Scratch herumspielen wollen, haben ihre Freude daran.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Deggendorfer Forum zur digitalen Datenanalyse e. V. (Hrsg.)

GoBD und Big Data

Neue Herausforderungen für die digitale Datenanalyse

GoBD steht für Buchführungs vorgaben an Unternehmen. Das muss nicht zwingend mit Big Data zusammenhängen, die Aufsätze dieses Buchs beschreiben aber doch einige Berührungspunkte. Dazu gehört auch starker Tobak für die Nasen von Big-Data-Fürsprecher: Im ersten Beitrag erklärt Prof. emeritus Hartmut J. Will, „Big Data“ stehe für eine Ideologie erkenntnistheoretisch unkritischer Informationsmonopolisten. Diese bedienen sich seiner Meinung nach aus Eigennutz an den verfügbaren Datenfluten und leiten daraus nur scheinbar objektive Schlüsse ab.

Die anschließenden Abschnitte umreißen einige Big-Data-Auswertungen im Zusammenhang mit Unternehmensbewertungen. Mit Zufallsmodellen und Markov-Ketten lassen sich zahllose denkbare Ereignisse etwa für Bilanz-Angaben über künftige Marktentwicklungen auswerten. Dass unterschiedliche Wirtschaftsprüfungsunternehmen dabei zu stark voneinander abweichenden Ergebnissen gelangen, verstärkt die Skepsis an der Objektivität von Big-Data-Analysen. Ein Aufsatz beschreibt theoretisch, wie eine Graphendatenbank zum unternehmerischen Risiko-Management beitragen kann.

Mit fortschreitender Lektüre wird immer deutlicher, wie begrenzt das IT-Thema Big Data mit buchhalterischen und steuerlichen Aufgaben überlappt. So enthält der Aufsatz eines Teilchenphysikers über seine Arbeitsweise nur einen lakonischen Hinweis, dass Bank-Analysten ähnliche Techniken verwenden. Das wirkt wie ein Alibi, um einen Bezug zum Buch-Thema herzustellen – ebenso wie die vagen Hinweise in anderen Beiträgen über GoBD, dabei könne in Zukunft auch Big Data eine Rolle spielen. Insgesamt erweckt das Buch den Eindruck, es solle vor allem den aktuellen Hype über Big Data beenden. (hps@ct.de)

JETZT IM HANDEL:

EINE FASZINIERENDE REISE DURCH UNSER SONNENSYSTEM

Das Weltraum-Magazin

Space SPEZIAL

NEU:
SONDERHEFT
180
Seiten

DAS SONNEN- SYSTEM

- Wie unsere kosmische Heimat entstand
- Sonne, Mond & alle Planeten ausführlich erklärt

Über
500

Bilder &
Illustrationen

180 Seiten Space für nur 9,90 €. Am Kiosk oder unter

shop.heise.de/space-sonne

Würfeln im Weltraum

Ein merkwürdiges Signal vom Mars setzt eine bemannte Mission in Bewegung. Als ein Meteoritenschauer das Schiff trifft, beginnt unter der Besatzung ein Kampf ums Überleben. Mit jeder Woche wird fraglicher, ob die vier Astronauten jemals ihr Ziel erreichen: die **Tharsis**-Region auf dem roten Planeten, die Quelle des Signals.

Altgediente Kniffel-Würfler werden sich heimisch fühlen: Die zentrale Spielmechanik nutzt den Wurf von einem bis fünf virtuellen Würfeln. Die Ergebnisse entscheiden darüber, wie man den katastrophalen Ereignissen

begegnen kann, die in jeder Runde die Module des Schiffs treffen.

Geeignete Würfelkombinationen erschließen Spezialitäten der vier Crewmitglieder sowie der sieben Schiffsbereiche: Ein Dreierpasch im Biolabor erzeugt Nahrung, mit einem Wurf von 5 oder höher kann der Mechaniker das Schiff reparieren. Dieses leidet mit jeder Runde stärker unter nicht behobenen Schäden – so lange, bis es auseinanderbricht. Es gilt also scharf abzuwägen, wo man die Würfel am wirksamsten einsetzt.

Bestimmte Würfe lösen „Systemfehler“ aus: Dann werden Würfel eingefroren, ins All gesaugt – oder die Raumfahrer erleiden Verletzungen. Als Gegengewicht dazu gibt es die „Assistenz“, die Negativeffekte ausschaltet. Leider arbeitet diese Funktion automatisch und lässt sich nicht zielgerichtet einsetzen. So verliert man oft wertvolle potenzielle Entlastung an die läppische „Stasis“, dafür wird im nächsten Zug ein Astronaut verletzt und stirbt, ohne dass man etwas dagegen unternehmen kann.



Unterbrochen werden die Runden von bisweilen extremen Entscheidungen. Nahrung wird in Würfel umgesetzt – wenn die Ernte ausfällt, ist Kannibalismus eine Option. Dann färben sich die Würfel blutrot.



„Tharsis“ macht viel aus der simplen Spielmechanik. Leider braucht man eine hohe Frustrationstoleranz, um das Ganze zu beherrschen. Wie die Ereignisse, so werden auch die Kräfte der Crew zu Spielbeginn nach dem Zufallsprinzip verteilt. Hat man Pech, überlebt die Crew nicht mal die erste Woche.

Während Grafik, Sound und Atmosphäre brillant sind, vergällen der sehr hohe Schwierigkeitsgrad und der allmächtige Zufall oft den Spielspaß.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Tharsis

Vertrieb	Choice Provisions; https://totallychoice.com/games/tharsis (nur Download)
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; OS X ab 10.10; außerdem PS 4
Hardware-anforderungen	2,6-GHz-Mehrkerntypsystem, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK nicht bewertet, red. Empf.: ab 16 • 15 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Aufstand der Übriggebliebenen

Zwanzig Jahre nach dem Erstkontakt ist die Erde verloren. Das siegreiche Alien-Kollektiv hat die Welt versklavt und stellt das Volk mit Propaganda ruhig. In **XCOM 2** ist die einst stolze Militärtruppe der Erdverteidigung zu einem bunten Haufen Widerstandskämpfer verkommen. Doch ihr Krieg ist noch nicht vorbei.

Vieles ist altvertraut beim heiß ersehnten Nachfolger von „XCOM – Enemy Unknown“. Wie zuvor besteht der Spielablauf zu gleichen Teilen aus Management und taktischem Kampf. Während die Steuerung beibehalten wurde, haben Spielgrafik und Filmsequenzen deutlich an Qualität gewonnen. Neue Klassen wie der Ranger und der Spezialist ermöglichen

chen ungewohnte Aktionen wie den Nahkampf und den Einsatz von Drohnen.

Die Kombination aus strategischem Agieren und übergeordneter Geschichte funktioniert hervorragend. Jetzt, da es eine kleine Widerstandszelle zu führen gilt, sind die Management-Aufgaben noch drängender als zuvor. Das mobile Hauptquartier „Avenger“ muss laufend repariert und erweitert werden. Rekruten sind anzuwerben, Forschungen in Gang zu setzen. Nicht jeder Auftrag, nicht jede Rettungsmission kann angenommen werden. Und die Konsequenzen sind immer spürbar.

Was die nach wie vor rundenorientierten Kämpfe betrifft, so liegt die größte Veränderung in der Heimlichkeit. Als Angreifer kann man sich geschickt im Schatten bewegen und die anfangs vierköpfige Truppe in die besten Positionen bringen. Diesem Vorteil steht eine militärische Übermacht



der Feinde gegenüber. Wenn man die Kommunikationsmittel der Gegenseite nicht zerstört oder manipuliert, fällt Alien-Verstärkung vom Himmel.

Veteranen kann man in sechs Stufen zu mächtigen Kämpfern heranbilden. Die Figuren sind sehr weitgehend individualisierbar; jeder Verlust schmerzt. Die Lernkurve ist steil, und Frischlinge haben keine Chance gegen neue Feinde wie die Menschen-

schlange Viper und den schwebenden Archon. Viele Missionen stehen unter Zeitdruck, was die Spannung enorm erhöht.

Mods werden von Anfang an unterstützt und können über den Steam-Workshop geteilt werden. Freunde von Multiplayer-Sessions haben Gelegenheit, online Duelle gegen Freunde auszutragen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



XCOM 2

Vertrieb	2K Games, https://xcom.com/aggregate
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; OS X ab 10.10, Linux
Hardware-anforderungen	2,6-GHz-Mehrkerntypsystem, 6 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Multiplayer	2 online
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕⊕
Dauermotivation	⊕⊕
Deutsch • USK 16 • 45 €	

Die Spur des Drachen



Als ihr Sohn 12 Monate alt ist, erhalten Amy und Ryan Green die furchtbare Diagnose: Joel trägt einen aggressiven Tumor im Kopf; die Ärzte geben ihm nur wenige Monate. In **That Dragon, Cancer** begleitet der Spieler die Familie Green durch Joels schließlich vier Jahre dauernden Kampf gegen den Krebs.

Erst jetzt, drei Jahre nach dem Tod des Jungen, erscheint das Spiel. Ryan Green begann die Arbeit daran, als sein Sohn noch lebte. Das Projekt, mit dem der Vater gegen seine Machtlosigkeit kämpfte, fand viel Widerhall. Ein befreundeter Entwickler half, die Hersteller der Konsole Ouya engagierten sich, eine Kickstarter-Kampagne mobilisierte 6700 Unterstützer.



Der Spieler bewegt sich durch 14 interaktiv umgesetzte Szenen aus dem Leben Joels. In den abstrakt modellierten Räumen, die die Schauplätze bilden, finden sich echte Bilder, Fotos und Grußkarten von Krebspatienten. Man hört Original-Sprachaufnahmen aus der Zeit der Unsicherheit. Darin entfaltet das Spiel seine größte Kraft, weil es authentisch Frustration und Hoffnung des Elternpaars zeigt.

Ansonsten offenbaren Ryan und Amy in Monologen ihr Innenleben angesichts des Unausweichlichen, illustriert durch schöne Traumlandschaften. Der Spieler erlebt, wie die Eltern streckenweise ganz egoistische Ängste zeigen, wie sich Amy in ihren Glauben flüchtet und Ryan in eine Depression gerät.

Abgesehen von Erkunden und Zuhören gibt es verschiedene eingebettete Spielaktionen: So rast Amy mit Joel durch die Flure der Krebsstation, als ginge es um eine Partie „Super Mario Kart“. Geschicklichkeit ist gefragt, wenn Joel an Luftballons hängend stacheligen Tumorgespenstern auszuweichen versucht. Bewe-

gung kommt auch dann ins Spiel, wenn die Eltern Joel und seinen Brüdern den Kampf gegen den Krebs als Drachenjagd zu erklären versuchen. Dann steuert man den kleinen Joel als Ritter in Papprüstung durch einen 2D-Sidescroller, auf der Flucht vor dem Drachen Krebs.

Der guten Musik und den hübschen 3D-Umgebungen steht eine leidenschaftliche und fehlerbehaftete Steuerung gegenüber.



Dessen ungeachtet ist „That Dragon, Cancer“ als therapeutisches Spiel ein bemerkenswertes Experiment, das Spieler ausnahmsweise

mal als empathiefähige Wesen ernst nimmt. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

That Dragon, Cancer

Vertrieb	Numinous Games, www.thatdragoncancer.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; OS X ab 10.7; außerdem Ouya
Hardwareanforderungen	1,8-GHz-Mehrkerndystem, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	⊖
Dauermotivation	○

1 Spieler • Englisch • USK 16 • 15 €

Bleikugeln und böse Magie

Dämonen, Cowboys, Kannibalen: Einen sehr untypischen wilden Westen führt das kleine Entwicklerstudio Creative Forge in seinem zweiten Spiel **Hard West** vor.

Der rundenorientierte Genremix spielt sich wie „XCOM“ im Gewand von „Red Dead Redemption“, gekreuzt mit typischen Storyideen von Steven King. In acht Kampagnen steuert der Spieler verschiedene Charaktere durch einen Western mit finsternen Fantasy-Elementen. Den jeweiligen Helden in Gestalt von Räubern, Untoten und Wissenschaftlern schließen sich im Lauf der Zeit Gefährten an, die sich in die komplexen

Schießereien mitnehmen lassen.

Die Schauplätze erscheinen in klassischer Schrägdraufsicht. Die detaillierteren Maps bieten genügend Gelegenheit zur Deckung – die wiederum ist überlebenswichtig. Jede Spielfigur hat zwei Aktionspunkte pro Runde zur Verfügung, die man oft genug schon fürs Nachladen verbraucht. Außer Lebenskraft ist „Glück“ eine bestimmende Ressource. Das Glückskonto lädt sich unter anderem auf, wenn der Spieler getroffen wird, und verschafft ihm dann in der nächsten Runde einen kleinen Vorteil.

Händler bieten ein großes Sortiment an Waffen, Talismanen und Zaubermittel. Dazu liefern 26 aktivierbare Tarot-Karten so sinnvolle wie eklige Extras: Das Talent „Kannibale“ erlaubt es, Lebenspunkte aufzufrischen, indem man an Leichen nascht. Von der rauchigen Erzählerstimme bis zu den Schuss- und Schatten-Animationen passt



hier alles zusammen. Die Liebe der Entwickler zum Detail macht „Hard West“ zu einem großen, morbiden Vergnügen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Hard West

Vertrieb	Gambitious Digital Entertainment, www.creativeforge.pl (nur Download)
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista; OS X ab 10.9.6
Hardwareanforderungen	2,6-GHz-Mehrkerndystem, 5 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über www.gog.com
Idee	⊕⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕

1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK nicht geprüft, red. Empf.: ab 16 • 20 €



Die Chance seines Lebens

Der Held des Management-Adventures **Punch Club** rackert in Hinterhöfen, in Turnhallen und auf Turnieren für seinen Durchbruch als Boxer. Zwischendurch sorgt der Spieler dafür, dass der junge Sportler genügend Schlaf, Zerstreuung und nahrhaftes Essen bekommt sowie seine Ausdauer, Stärke und Geschicklichkeit trainiert. In diesen Passagen wirkt **Punch Club** wie eine abgespeckte Version von „*Die Sims*“, etwa wenn man den jungen Mann als Pizzaboten schuftet lässt, damit er sich ein Steak leisten kann.

Punch Club

Vertrieb	TinyBuild
Systeme	Windows, OS X, Linux, iOS
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauermotivation
1 Spieler	• Deutsch • ab 12 Jahren • 5–10 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Die Kämpfe sind die Höhepunkte des Spiels. Es gibt Straßen- und Hinterhof-Klopptereien, legale Turniere und Zufallskämpfe. Der Spieler schaltet sukzessive neue Schlagtechniken frei, die er seinem Schützling zuweist. Für die richtige Taktik muss man die eigene Kondition und die Fertigkeiten des Gegners berücksichtigen.

Leider ist auch die beste Vorbereitung kein Garant dafür, einen formell schwächeren Gegner zu besiegen. Das Entwicklerstudio aus dem russischen St. Petersburg schenkt dem Zufall allzu großen Raum. Vor allem die illegalen Kämpfe sind hart und führen häufig zu Verletzungen mit hohen Behandlungskosten. So gelingt es dem Boxer erst nach 120 oder mehr Spieltagen, sich aus der Amateur- in die Profiliga hochzuboxen und dort die Gegner mit aberwitzigen Schlag-Kombinationen aufzumischen.



Dass **Punch Club** dauerhaft kurzweilig bleibt, liegt an der fabelhaften Story, die zig Handlungsstränge mit interessanten Nebenfiguren eröffnet. So kann der mitunter naive Nachwuchs-Macho Supermarktüberfälle verübteln, auf Dopingmittel pfeifen und das Herz einer Frau gewinnen. Der 8-Bit-Soundtrack tönt bedrohlich und schrill, sobald dem Helden das Herz in die Boxershorts rutscht. Zwischen durch begegnet der Boxer Kro-

kodil-Menschen und trinkt mit Kollegen Bier im Garten.

Das Pixel-Design lässt alle nötigen Details erkennen und die mitinem Witz geschriebenen Dialoge wurden nahezu fehlerfrei ins Deutsche übertragen. Die Russen haben in ihre packende Aufsteigergeschichte ein durchdachtes Management-System verpackt, das mit etwas weniger Routine und faireren Kämpfen noch heller strahlen könnte.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Freudianische Albträume

Im Point-&-Click-Adventure **I have no mouth and I must scream** haben Computer die Kontrolle über den letzten Weltkrieg übernommen, der fast die gesamte Menschheit vernichtet hat. Auf der Erde gibt es nur fünf Überlebende, die vom Supercomputer AM am Leben gehalten und auf die Probe gestellt werden. Sie müssen Schlüsselszenen aus ihrer Vergangenheit erneut durchspielen und ihre Urängste überwinden. Je nachdem, wie sie sich dabei schlagen, will AM die Menschheit vernichten oder am Leben lassen.

Die Episoden, in denen der Spieler die fünf Probanden abwechselnd steuert, wirken wie surreale Träume, die ihre persönlichen Ängste thematisieren:

I have no mouth and I must scream

Vertrieb	DotEmu
Systeme	Android, iOS, Linux, OS X, Windows
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊖ Dauermotivation

1 Spieler • Deutsch • ab 12 Jahren • 4 €

Gorrister, ein harscher Prolet, versucht, in einem fliegenden Zeppelein Selbstmord zu begehen, was AM zu sabotieren gedenkt. Die Karrierefrau Ellen soll in einer Pyramide aus Elektroschrott ein Mittel finden, um AM zu zerstören, muss dazu aber ihre Angst vor der Farbe Gelb überwinden. Und der Heiratsschwindler Ted soll in einer alten Burg seine Geliebte vor der bösen Schwiegermutter retten und muss sich entscheiden, wem er trauen soll.

Das Spiel wurde ursprünglich 1995 für den PC veröffentlicht und basiert auf einer mit dem Hugo Award ausgezeichneten Kurzgeschichte des Science-Fiction-Autors Harlan Ellison. Die Night Dive Studios legen den Klassiker nun für Mobilgeräte neu auf. Weil der Spieler der Geschichte neue Wendungen geben kann, lohnt es sich, zu älteren Speicherständen zu springen und von dort aus andere Abzweigungen zu nehmen.

Die durchdachten Kombinationsrätsel erreichen das hohe Niveau des zeitgenössischen Adventures „*Beneath a Steel Sky*“.



Allerdings ist die Bedienung der getesteten iOS-Version schwierig, denn die Oberfläche wurde von der für Maussteuerung optimierten PC-Fassung übernommen. Mit dem Finger tippt man in Menüs des Öfteren daneben.

Die Pixelgrafik wirkt auch in der neuen Fassung altmodisch. Immerhin wird die Mimik der Hauptfiguren in einem kleinen Fenster visualisiert. Die deutsche Synchronisation wechselt ab und zu ins Französische, dann helfen die einblendbaren Untertitel.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Tapsiger Glücksbringer

Im Adventure **Dropsy** bemüht sich der gleichnamige Clown darum, die Liebe seiner Mitmenschen zu gewinnen. Denn **Dropsy** leidet unter den Folgen eines tragischen Unfalls und der ablehnenden Haltung seiner Mitmenschen. Zusammen mit seinem kleinen Hund spaziert er los, um die Gemüter von Polizisten, Obdachlosen und traurigen Mädchen zu erhellen, indem er ihre Kümmernisse auf rührende Weise beseitigt.

Dazu lenkt der Spieler den korpulenten Clown durch eine weitläufige Welt. **Dropsy** kann

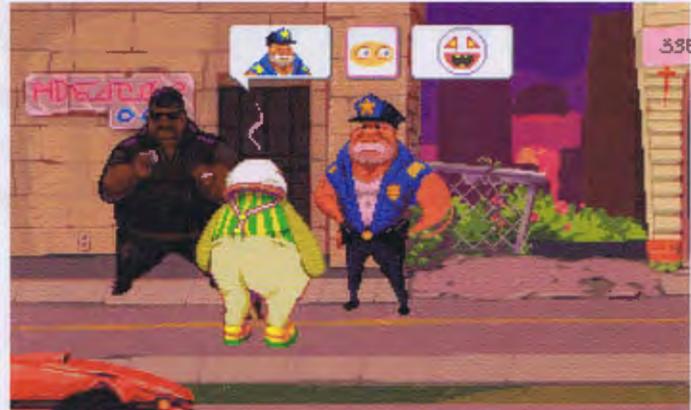
keine echten Gespräche führen; vielmehr reden die Personen in einer eigentümlichen Bildsprache. Im Falle einer Obdachlosen verweist ein leerer Teller in der Sprechblase auf einen leeren Magen, sodass der Spieler im Idealfall mit einem Lebensmittel aushelfen kann. Nach der Sättigung umarmt **Dropsy** die Dame und es herrschen Friede, Freude, Eierkuchen.

In anderen Fällen muss man länger überlegen, welche Nöte die Personen haben. Dabei kann es helfen, die Landschaft aufs Geratewohl nach Hinweisen und Gegenständen abzusuchen. Die meisten Areale sind von Anfang an frei zugänglich, sodass man mehrere Probleme gleichzeitig in Angriff nehmen kann. Allerdings verändert sich die Welt, wenn die Sonne untergeht; für ein Tagesproblem findet **Dropsy** die Lösung eventuell nur nachts.

Dropsy

Vertrieb	Devolver Digital
Systeme	iOS, Windows, OS X, Linux
Idee	⊕
Spaß	⊕

Umsetzung O
Dauermotivation O
1 Spieler • Deutsch • ab 12 Jahren • 10 €



Jedoch kann man sich in der großen Welt auch leicht verirren oder sich an manchen unlogischen Rätseln die Zähne ausbeißen, denn Hinweise gibt das Spiel keine. Der Zugriff aufs Inventar wirkt ebenso irreführend wie das Speicher-Menü.

Das kunterbunte Pixeldesign passt hervorragend zum simplen Gemüt und dem naiven Charme des Clowns. Aufgrund der großen Auflösung lassen sich man-

che Objekte nur schlecht identifizieren. Der fröhliche Elektro-Jazz klingt mit seinem 70er-Jahre-Groove hingegen famos.

Rund sechs Stunden dauert das Abenteuer, das eine Menge überraschender und anrührender Szenen in petto hat. Der so tapsige wie hilfsbereite Clown wächst dem Spieler ans Herz und mindert so den Ärger über die teils ominösen Rätsel.

(Peter Kusenberg hag@ct.de)

Indie- und Freeware-Tipps

In einer fernen Zukunft existieren „menschliche“ K.I.s, aber sie dürfen sich nur in der digitalen Welt bewegen; der Zugang zu altem Wissen aus Büchern ist ihnen verboten. Im Spiel **The Ice-Bound Concordance** (iOS, Windows) von Aaron A. Reed nimmt

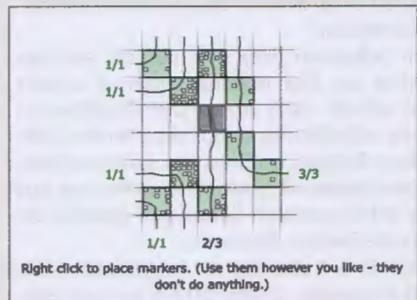
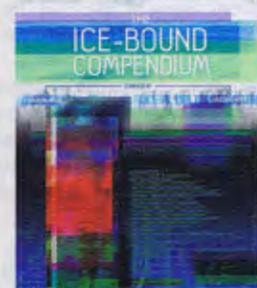
eine solche K.I. Kontakt zum Spieler auf und bittet ihn, ihr ein Buch zu zeigen, damit sie eine unvollendete Geschichte eines alten Kultautors zu Ende schreiben kann. Das Spiel lässt sich kos-

tenlos starten, man kommt nach den ersten beiden Kapiteln aber erst weiter, wenn man das zugehörige Buch „The Ice-Bound Compendium“ kauft. Von dessen Seiten muss man Hinweise mit der Kamera des iPads (oder einer Webcam am Windows-PC) für die K.I. abfotografieren. Das farbenfrohe englische Buch ist für 25 US-Dollar bei amazon.com erhältlich.

Die Entwickler Aaron Reed und Jacob Garbe experimentieren in diesem laut den Autoren drei- bis achtstündigen Adventure mit neuen Erzählformen, die interaktive

Medien und Bücher zusammenführen. Dabei kann der Spieler den Verlauf der Geschichte selbst „modellieren“, wie es die Entwickler nennen. Beim IndieCade-Festival wurden sie dafür mit dem Preis für die beste Story belohnt.

In seinem kostenlosen Puzzle-Plattformer **Plangman** (Windows, OS X) kombiniert Entwickler Ehren von Lehe ein altes Jump&Run mit dem Buchstabenspiel Hangman. Herausgekommen ist ein äußerst liebevoll gestaltetes Retro-Spiel im Apple-II-Stil mit einem sehr atmosphärischen Synthie-Soundtrack, in dem der Spieler nicht nur seine Sprünge richtig timen, sondern auch passende Buchstaben-Würfel zusammenschieben muss.



Mit **Initial Conditions** (Browser) ist dem Entwickler Reheated ein minimalistisches, aber kniffliges Puzzle-Spiel gelungen. Der Spieler blickt auf eine Landkarte mit Flusslinien. Auf jeder Linie muss er eine bestimmte Anzahl von Dörfern in einem Schachbrettraster platzieren. Allerdings dürfen sich Dörfer nur an Ecken, aber nicht an Kanten berühren, was sehr schnell knifflig wird, wenn größere Dörfer platziert werden müssen. Beim 34. Ludum-Dare-Wettbewerb gewann Reheated für sein Free-ware-Spiel die Silbermedaille.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam. (hag@ct.de)

c't Downloads und Video: ct.de/yf7v

DIE REISENDE

MATTHIAS FALKE



Sie trat über die Schwelle und stand unvermittelt in einer weiten, hitzeflirrenden Wüstenlandschaft.

„Was ist das denn?!” Ella taumelte zurück. „Komm nur.“

Ein Schemen hob sich vor ihr aus der Lichtflut ab. Ella machte zögernd wieder einen Schritt nach vorne. Der Geröllboden schnitt scharfkantig durch die dünnen Sohlen ihrer Schuhe. Im Glast der senkrecht stehenden Sonne erkannte sie eine Person: Aus einer schlängelnden Silhouette gerann die Reisende Danjela Bleckwell.

„Hallo!“ Sie streckte ihr aufmunternd die Hand entgegen. Dabei sah sie aus wie eine Bergführerin, die einem Klienten über einen schmalen Felsgrat hilft.

„Hallo.“ Ella ergriff die Hand, schüttelte sie und ließ sich dabei in die Steinlandschaft hineinziehen. „Das ist deine Kabine?“

„Das ist ein Holojektor“, sagte Danjela fröhlich. „Ein Raumerzeuger.“

„Wahnsinn.“ Sie sah sich um. „So ein Hologramm habe ich noch nie gesehen.“

Ihre Füße schmerzten. Splittrige Felsfragmente, scharf wie Glasscherben, stachen durch ihre Schuhe. Die Sonne brannte unerbittlich von einem wolkenlosen Himmel unbestimmbarer Tiefe. Die Luft war heiß und trocken. Sie schmeckte bitter, wie rostiges Metall.

„Das ist kein Hologramm“, erklärte die Reisende.

„Sondern.“ Sie dachte nach. Ein Hologramm war nur eine Illusion, eine räumliche Projektion. Aber sie ersetze nicht den Raum.

Ella streckte die Arme vor und ging in die dröhrende Leere dieser Wüste hinein. Gleich

musste sie an die Kabinenwand stoßen. Sie hatte die Ausmaße der Standardunterkünfte im Kopf. Aber nichts geschah. Sie ging weiter und weiter, und als sie sich umdrehte, war Danjela Bleckwell fünfzig Meter entfernt. So groß waren nicht einmal die Luxussuiten der TELLURIS. Und dabei befand sie sich in einer Normalkabine.

„Wo bin ich hier?“

„Vallis Marinoris.“ Bleckwells Worte kamen dünn durch den fauchenden Wind, der über die Geröllebene hinstrich. „Wir haben auch andere Arrangements. Magst du sie sehen?“

Okay, Jungs. Benehmt euch!“ Nikolai sah väterlich von einem zum anderen. „Egal wie, aber benehmt euch.“

„Jetzt blas dich nicht so auf“, sagte Sergej. Er inspirierte die Flasche, die er am Raumhafen erstanden hatte. Der Inhalt ging zur Neige. Er würde sich allmählich um Nachschub kümmern müssen.

Vitja schob den Zahnstocher vom rechten in den linken Mundwinkel. Yakov lachte in seiner dümmlichen Art. Er schnappte nach Sergejs Flasche, während er hinter ihm den Gang hinunter trottete. Aber Sergej hatte aufgepasst und seinen Schatz mit einer schnellen Bewegung vor seiner breiten Brust in Sicherheit gebracht. Sie folgten Gianni Carbotta, dem Chefsteward der TELLURIS, der ihnen im Labyrinth des Kabinentrakts voranging.

„Ihr wart auf Montage“, versuchte er ein Gespräch in Gang zu bringen.

„Exploration.“ Nikolai übernahm bereitwillig die Rolle des Sprechers der Gruppe. „Sechs Monate Exokristalle schürfen.“

„Stelle ich mir strapaziös vor.“

„Ein Spaziergang ist es nicht.“ Yakov bellte roh.

„Und jetzt habt ihr Urlaub.“

„Vierzehn Tage“, sagte Nikolai.

„Na, dann gute Erholung.“ Carbotta blieb vor den vier Einzelkabinen stehen, die für die Gruppe reserviert waren.

„Danke.“ Nikolai lächelte ihm freundlich zu. Yakov schlurzte zu seinem Zimmer. Sergej schüttelte mit trübem Gesicht die Flasche, die er auf dem Weg durch die TELLURIS geleert hatte.

Carbotta blieb an dem durchdringenden Blick hängen, den der schweigsame Vitja an ihn heftete. Der Mann mit dem Zahnstocher war der älteste der Truppe. Er war ebenso muskulös wie die anderen. Seine Augen blitzten in einem unwahrscheinlichen Blau.

Und jetzt war sie hier. Sie stand im Wind, der an ihren Wangen schmirgelte und ihre Augen tränен ließ. Aus dem Zenit brannte eine platinfarbene Sonne auf sie herab. Sand knirschte zwischen ihren Zähnen und erzeugte einen heiseren Geschmack.

Vallis Marinoris.

„Beeindruckend, nicht wahr.“ Danjela Bleckwell hatte zu ihr aufgeschlossen. „Gehen wir ein Stück?“

„Aber nicht so.“ Ella Glond rief das Menü ihrer Kombination auf. Es gab ein Rangerdress. Khakifarbe lange Hose und dito Hemd. Feste, knöchelhöhe Schuhe. Tropenhelm. „Viel besser“, seufzte sie, als der Schweiß von dem intelligenten Material aufgesogen wurde und die integrierten Kühelemente in Aktion traten.



Danjela trug ein ähnliches Outfit. Nachdem sie einige Minuten nebeneinander durch das Geröll gestolpert waren, blieb die Reisende stehen und zog ein schwarzes Kästchen hervor, das wie ein handelsübliches Kom aussah.

„Das haben wir jetzt gesehen“, sagte sie vertraulich.

Ella nickte. Sie bekam langsam Durst. Danjela nahm ein paar Einstellungen an dem Gerät vor.

Plötzlich veränderte sich die Landschaft. Aus metallischem Rot wurde Rhododendrongrün, aus Hitze wurde pfeifende Kälte, aus der alles erdrückenden Waagerechten wurde eine überwältigende Vertikale.

„Was ist das?“ Ella spürte, wie ihr buchstäblich die Luft wegblieb.

„Kali Gandaki“, sagte Danjela. „Die tiefste Schlucht der Welt. Im Himalaya.“

Ellas Blicke klommen bang die kilometerhohen Felswände hinauf, die das senkrecht eingeschnittene Tal zu beiden Seiten in die Mangel nahmen. Wasserfälle stürzten von den Granitpfählen herab. Weiter oben lasteten Gletscher auf den Schultern der imponierenden Berggestalten.

„Weiter?“ Die Reisende wartete eine Antwort nicht ab.

Immer schneller wechselten die Arrangements. Ella kam nicht mehr dazu, über die Qualität der Projektion zu staunen. Die Landschaften waren real. Der Sturm sauste, die Sonne stach, der Fels malträtierte ihre Füße. Aber Danjela schaltete per Knopfdruck weiter, wie wenn man nach Feierabend vor dem Holovisor sitzt und kein Programm finden kann, das einem behagt.

„Aufhören“, rief Ella schließlich. „Das wird zu viel.“

Sie stand wieder im Vallis Marineris. Danjela steckte die Steuereinheit in die Brusttasche ihrer Montur. Ein selbstzufriedenes Lächeln spielte um ihre Lippen.

„Beeindruckt?“

„Das kann man wohl sagen.“ Ella rang um Fassung. „Warum zeigst du mir das alles?“

„Ich will dein Urteil hören“, sagte die Reisende. „Du bist viel herumgekommen.“

„Ich bin sprachlos.“ Sie warf die Arme in die Luft. „Allerdings verbringe ich mein ganzes Leben an Bord dieses Schiffes. Reale Landschaften betrete ich nur selten.“

„Das macht nichts“, erwiderte Danjela. „Anscheinend verfehlten sie ihre Wirkung nicht.“

„Wie funktioniert das?“

„Fünf-D-Technologie. Das dürfte dir doch geläufig sein. Wir erzeugen Räume, deren inneres Volumen größer ist als ihr äußerer Umgang.“

„Sehr viel größer“, stöhnte Ella. „Und woher bezieht es seine Energie?“ Sie deutete nach oben, wo die Sonne mit einer Gewalt auf sie herunterbrannte, die es auf der Erde höchstens direkt am Äquator gab.

„Exokristalle.“ Danjela hob die Achseln unter den Schulterstücken ihrer khakifarbenen Uniform. „Das Kleingedruckte ist natürlich streng geheim.“

„Patente.“ Ella nickte. Dann sah sie die Reisende offen an. „Gibt es denn einen Markt dafür. Eine Nutzanwendung?“

„Oh, selbstverständlich.“ Natürlich hatte Danjela Bleckwell genau auf diese Frage spe-

kuliert. „Überleg doch mal. Vom Tourismus über die Rohstoffindustrie, die hier die Ausbeutung ferner Planeten in Realsimulation trainieren kann, bis zum Militär.“

Ella sog die Luft ein. „Das erklärt zumindest die Versicherungssumme.“

Die Passagierin lächelte ihr fröhlich zu.

Im selben Moment wurde es dunkel.

Hast du das Ding?“ Sergej trat von einem Bein auf das andere, während seine Kumpane sich an der Vorrichtung zu schaffen machten. Nikolai setzte das mitgebrachte Gerät an, das wie ein Stethoskop aussah. Rote und grüne Anzeigen verrieten, dass die Software online war.

Etwas schien nicht zu stimmen. Nikolai nahm Vitja den kompliziert wirkenden Datenträger aus der Hand und klopfte dagegen. Er schüttelte ihn und hielt ihn lauschend an sein Ohr, als handele es sich um ein mechanisches Bauteil, in dem ein paar Schrauben locker waren. Vitja brachte die Vorrichtung wieder an sich, musterte sie einen Moment, während er den Zahnstocher aus einem Mundwinkel in den anderen schob, und betätigte dann ein virtuelles Feld. Endlich bestätigte mehrmaliges Piepen, dass der Override erfolgreich gewesen war.

„Ja, habe ich.“ Vitja zwinkerte den anderen pfiffig zu.

„Dann mach schon.“ Sergej sah ungeduldig zu, wie der andere das seltsame „Ding“ verstaute. Es sah aus wie ein zusammengelegter Läufer. Eine aufgerollte Komfolie, die in entfaltetem Zustand so groß wie ein Getreidepflanz war. Jetzt ergab sie ein Bündel

von einem halben Meter Länge und der Dicke eines Oberarms. Am Kopfende befand sich das Display, auf dem Statusanzeigen blinkten.

„Die Luft ist rein“, sagte Nikolai. Er nahm den Blick nicht von dem Störsender, der die Systeme des Schiffes blendete. „Gehen wir.“

Yakov machte den Anfang. Er trat aus der Kabine und schlug den Weg zu den Vergnügungseinrichtungen ein.

„Wohin gehst du?“, zischte Nikolai, als er sich ihm anschloss.

„Ich finde, wir haben uns einen verdient.“

„Wo er recht hat, hat er recht.“ Sergej ließ an seiner Genugtuung keinen Zweifel.

Vija trug das seltsame Gerät. Er schloss behutsam die Kabine.

Nikolai aktivierte das Fading des Störfeldes, das die interne Überwachung des Schiffes wieder freigeben würde, ohne dass die Bordelektronik etwas davon mitbekam. Dann folgte er den anderen, die mit wiegenden Schritten den Gang hinunterstapften.

Nach der Lichtflut kam die Finsternis wie ein Schlag. Ella taumelte. Täuschte sie sich oder fand ein Erdbeben statt? Sie strauchelte den Abhang hinunter, an dessen Rand sie gestanden hatten, konnte sich aber fangen. Dem Lärm polternder Felsen zufolge war auch Danjela ins Rutschen gekommen. Sie landete unterhalb der Stelle, an der Ella aufgekommen war.

„Bist du in Ordnung?“, rief sie in die Finsternis.

„Ja, alles klar.“ Die Reisende schien unverletzt zu sein.

„Was ist passiert?“

„Standby.“

„Die Landschaft ist auf Standby gegangen?“

„Der Holojektor.“ Von unten kam ein ägerliches Keuchen, angereichert mit dem Geräusch kollernder Steine. Anscheinend versuchte Danjela, zu ihr heraufzukommen.

„Wie kann das sein?“

„Jemand muss in meine Kabine gekommen sein“, ächzte die Reisende. „Ich habe die Elektronik darauf programmiert, in einem solchen Fall die Landschaft abzuschalten. Du weißt schon, wegen der Patente und so.“

„Und so lange stehen wir hier im Dunkeln?“ Die Position am Rande des steilen Abhangs, umgeben von Finsternis, war nicht angenehm. Hinzu kam das Bewusstsein, im Inneren einer virtuellen Wüste von den Ausmaßen eines Kontinents zu stecken.

„Wir haben's gleich.“ An dem näherkommenden Atmen und Stolpern erkannte Ella, dass Danjela zu ihr aufgeschlossen hatte. Sie berührte sie am Arm. „Hier bin ich.“

Einige Sekunden vergingen, in denen die Reisende nach etwas zu suchen schien. Ella hörte nur das Rascheln, mit dem sie ihre Kleidung abtastete, und schließlich einen unterdrückten Fluch.

„Verdammmt!“

„Was ist los?“

„Die Steuerung.“ Danjela knirschte mit den Zähnen. „Ich muss sie verloren haben,

als ich da runtergerutscht bin. Und bei der Dunkelheit finden wir sie in diesem Geröllhang natürlich nie mehr wieder.“

„Hat sie keine Rufautomatik.“

„Doch. Aber sie reagiert nicht. Das Ding muss kaputt gegangen sein.“

„Das heißt?“ Ella konnte nicht verhindern, dass sich ein mulmiges Gefühl ihrer Magen- grube bemächtigte.

„Das heißt, dass wir hier feststecken.“

„Gibt es keinen Notausstieg?“

„Gibt es.“ Aus irgendeinem Grund klangen diese Worte nicht so fröhlich, wie sie es hätten tun sollen. „Ungefähr zwei Kilometer in dieser Richtung.“

Ella fragte sich, wie Danjela zu einer Richtungsangabe gelangen konnte. Es war vollkommen dunkel. Aber dann fielen ihr einige Sterne auf, die sich langsam aus dem Himmel schälten, als ihre Augen sich an die Finsternis gewöhnten. Es war ein klarer Nachthimmel. Vier Sterne bildeten eine hervorstechende Formation.

„Mir nach“, sagte die Reisende. Ohne ein Wort Ellas abzuwarten, setzte sie sich stolpernd in Bewegung.

Die Bar hatte geöffnet. Sergej und Vitja steuerten zielstrebig den Tresen an und ließen sich auf zwei Barhockern nieder. Nikolai suchte Vitjas Blick. Der Alte ließ seine taublosen Zähne sehen, als er auf den Zahntocher biss. Er hob die mächtigen Schultern. Das seltsame Gerät ließ er im Schatten hinter der Bar verschwinden. Dann setzte er sich neben die anderen an den Tresen. Eine Flasche und vier Gläser waren schon vor ihnen erschienen.

„Das war leicht.“ Sergej prostete den anderen zu, stürzte den Inhalt seines Glases in einem Zug herunter und füllte es erneut.

Das Vorwärtskommen war eine Qual. Der künstliche Sternenhimmel bot zwar eine gewisse Orientierung, aber sein Licht reichte nicht aus, den geröllbedeckten Boden ausreichend zu erhellen. Ella stolperte bei jedem zweiten Schritt. Sie hatte Angst, sich den Knöchel zu verstauchen. Oder zu stürzen und sich ernsthaft zu verletzen. Außerdem strapazierte es die Nerven ganz gewaltig. Wenn ihr hier drin etwas zustieße, konnte sie keine Hilfe rufen.

Und wenn sie einfach Kontakt mit TELLA aufnahm?

Sie zog ihr Kom hervor und rief die Brücke. Nichts geschah.

„Das kannst du vergessen.“ Danjela Bleckwell hatte ihrer fruchtlosen Bemühung mitleidig zugesehen.

„Kein Empfang.“ Ella steckte das Kom wieder weg. Sie musste sich sagen, dass die rätselhafte Reisende schon längst von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht hätte, wenn sie existierte. „Hat das Ding eine Abschirmung?“

„Selbstverständlich“, sagte Danjela ohne Stolz. „Und zwar eine hundertprozentige. Ich bin selber schuld. Ich habe die höchste Sicherheitsstufe eingestellt aus Angst, eure Bordelektronik könnte das System hacken.“

„Das würde TELLA niemals tun!“

„Oder jemand könnte eure TELLA hacken und sie dazu bringen.“

„Kann es sein, dass man in deinem Job ein kleines bisschen paranoid wird?“

„Ein bisschen vielleicht.“ Danjela lachte trocken. „Es stecken viele Millionen an Entwicklungskosten in dieser Technologie.“

„Ja, das ist mir klar.“ Ella grunzte. „Da spart man dann auch an der Rettungsleiter.“

„Es gibt einen manuellen Ausstieg“, sagte Danjela mit einem Anflug von Gereiztheit in der Stimme. „Wir sind gleich da.“

Schlägerei in der Bar in Sektor 9“, meldete Gianni Carbotta.

„Hast du's im Griff oder brauchst du Verstärkung?“, fragte Salomon Kuska. Der Kommandant stand auf der Brücke des Frachters und betrachtete mit gerunzelter Stirne die Bilder, die vom Ort des Geschehens auf seine Schirme kamen.

Es hatte eine handfeste Saalschlacht gegeben. Bis die Ordnungskräfte der TELLURIS eingeschritten waren, war einiges an Mobi- liar zu Bruch gegangen, Dutzende Flaschen waren zertrümmert, es gab einige Verletzte durch Faustschläge und Scherben. Worum es gegangen war, wusste niemand.

„Nein, alles gut.“ Der Chefsteward war wie immer nicht aus der Ruhe zu bringen.

„Was war los?“

„Die vier Prospektoren“, sagte Carbotta. „Exokristallschürfer auf Urlaub.“

„Okay.“ Kuska schüttelte den Kopf. „Wo sind sie jetzt?“

„Wir haben sie in die Arrestzelle gebracht. Wenn sie wieder vernehmungsfähig sind, kriegen wir vielleicht raus, was los war.“

„Ist gut.“

Der Kapitän der TELLURIS war im Begriff, die Verbindung zu kappen.

„Oh, noch was.“ Carbotta winkte in die Kamera.

„Hm?“

„Wir haben das hier gefunden.“ Der Steward hob eine schwarze Röhre in die Höhe. Sie war einen halben Meter lang und arm-dick. Am oberen Ende blinkte ein Display.

„Was ist das?“, fragte Kuska.

„Keine Ahnung“, sagte Gianni Carbotta. „Ich hab so was noch nie gesehen. Wie eine Komfolie, die man zusammengerollt hat. Die Anzeigen sind ziemlich kryptisch.“

„Frag Konny“, brummte der Kapitän. „Die kennt sich mit sowas aus. Oder Ella.“ Er sah sich in der Zentrale um. „Wo steckt die eigentlich?“

E muss hier irgendwo sein.“

Seit fünf Minuten tasteten sie mit den flachen Händen an der Felswand herum, die abrupt aus der Ebene aufgestiegen war. Ella hatte die Taschenlampenfunktion ihres Koms hinzugezogen. Das Bergmassiv blieb finster und kompakt.

„Toller Notausstieg“, knurrte Ella, „den man ewig suchen muss. Kann man da nicht eine Beschriftung anbringen, eine Leuchtmarkierung, eine Sirene?“

„Eine Markierung müsste eigentlich da sein“, nuschelte Danjela vor sich hin. „Ich verstehe das auch nicht.“

„Sag nicht, dass das Ding kaputt ist.“

„Jetzt krieg nicht gleich Panik!“ Danjela nahm ihr die Taschenlampe ab und bestrich die glatte Felswand mit dem dünnen Lichtkegel, wobei sie sich systematisch seitwärts weiterarbeitete. „Die Illusion einer unberührten Landschaft soll so perfekt wie möglich sein. Da malt man keine Hinweisschilder in die Gegend.“

„Toll.“ Ella hustete. „Übrigens wird es ziemlich kalt.“

„Eine Nacht unter freiem Himmel“, sagte Danjela zwischen den Zähnen, ohne ihre Inspektion zu unterbrechen.

„Sehr realistisch.“

„Bei Standby wird die Energiezufuhr natürlich eingestellt.“

Ella überlegte, wie kalt es auf der sonnenabgewandten Seite des Mars wurde.

„Beruhigend.“ Sie sah zu, wie die Reisende die Finger in einen Riss im Felsen legte. Sie blies den Staub weg, der von den Windböen hierher verfrachtet worden war, und klappte einen dreißig mal dreißig Zentimeter großen Blechdeckel heraus.

„Voilà!“

„Ich bin beeindruckt“, sagte Ella. „Na, dann mach mal auf. Ich friere, ich muss aufs Klo

und wenn mich nicht alles täuscht, verpasste ich meinen Schichtbeginn.“

„Heul doch nicht so rum.“ Danjela gab ihr das Kom zurück. Ella leuchtete damit, während Danjela eine weitere Klappe entfernte und ein Display bloßlegte. Sie gab eine Ziffernfolge ein. Nichts geschah.

Die Reisende wiederholte das Manöver. Ohne Resultat.

Mit einer unwirschen Handbewegung gab sie Ella zu verstehen, dass sie den Lichtkegel in die andere Richtung lenken sollte. Ella sah auch sofort weshalb. Das Display hätte normalerweise geleuchtet. Aber es war tot.

Gianni Carbotta beugte sich gemeinsam mit der Bordingenieurin Konny Gugin über das seltsame Röhrenmodul. „Hast du sowas schon mal gesehen?“, fragte er.

„Nein.“ Konny war nicht unbedingt für ihre Gesprächigkeit bekannt.

„Ich frage mich, was diese Jungs damit zu tun haben.“

„Ist denn sicher, dass es diesen Schlägern gehört?“ Die Nachricht von der demolierten Bar hatte in Windeseile die Runde auf der TELLURIS gemacht.

„Sie waren unter den ersten Gästen, die in die Bar kamen. Und der Steward hat gesehen, dass sie dieses Ding mit hereingebracht haben.“

„Dann sollte man sie vielleicht fragen.“

„Es ist energetisch tot. Irgendeine Art Standby.“

Gianni Carbotta wandte sich zum Gehen. „Du hast recht. Am besten fragen wir die Jungs, denen es gehört.“

Er ging zu der Ausnüchterungszelle, in der man die vier Prospektoren untergebracht hatte. Sie saßen an den Wänden des quadratischen Raumes und starnten vor sich hin. Der Älteste kaute auf einem Zahntocher herum. Die anderen musterten ihre schwieligen Hände.

„Gibt es etwas, das ihr mir sagen möchten?“, fragte der Chefsteward.

„Verpisst dich“, knurrte Yakov.

„Ich kann ja verstehen, dass ihr euch über euren wohlverdienten Urlaub freut“, sagte Carbotta. „Aber muss man gleich so ausrasten?“

Schweigen stand ihm entgegen wie ein durchdringender Schweißgeruch.

„Machen wir es anders“, verkündete Carbotta.

Er machte den Männern vom Wachdienst ein Zeichen. Sie öffneten die Zelle und verteilten die vier Prospektoren auf Einzelkabinen. Als die Reihe an Nikolai war, zog der Chefsteward ihn beiseite.

„Kann ich kurz unter vier Augen mit dir reden?“

shop.heise.de/2016



Da bleibt kein
Auge trocken!

Die 26 besten Cartoons aus 2 Jahren c't-Schlagseite, gezeichnet von Ritsch & Renn. Ein Hingucker, egal ob Zuhause oder im Büro.

Der heise shop liefert Ihnen Ihr Exemplar
für 9,90 € statt 17,90 €
bequem und portofrei nach Hause!

 **heise shop**

shop.heise.de/2016

Jetzt sind wir aber angeschmiert.“ Danjela hatte sich auf den Boden gleiten lassen. Sie hockte im Geröll, den Rücken gegen die Felswand gestemmt, und sah leer vor sich hin.

„Wie kann das sein?“, fragte Ella. „Wenn der Holojektor als Ganzes kaputt wäre, müsste dann nicht die Landschaft erlöschen und wir würden ganz von selber irgendwo rauspurzeln.“

Danjela schüttelte den Kopf. „Der Hologrammerzeuger funktioniert.“ Sie wies mit einer müden Gebärde in die fahle Landschaft hinaus, die sich unter dem teilnahmslosen Sternenhimmel in unabsehbare Entfernung dehnte.

„Aber ...“

„Jemand muss das System gehackt haben“, sagte Danjela mit einer merkwürdigen Befriedigung in der Stimme. „Er hat einen Override-Code aufgespielt, der verhindert, dass man den Holojektor von innen ausschaltet.“

„Sie haben uns hier drin eingesperrt?“

„So sieht es aus, Schätzchen.“

„Und wer?“ Ella war zu verwirrt, um sich den Ton der Reisenden zu verbitten.

„Diebe.“ Danjela hob die Schultern, die sie gegen den Felsen stützte. „Wirtschaftsspione.“

„Die elenden Patente. Und was machen wir jetzt?“

„Gar nichts. Abwarten. Irgendwann müssen sie das Ding jemandem übergeben. Der wird es ausprobieren wollen. Dann kommen wir herausspaziert.“

„Und laufen einem Mafiaboss in die Arme.“

„Wir sind Bürger der UNION.“ Danjela hatten ihren linken Ärmel aufgerollt und untersuchte eine lange blutige Schramme, die vom Handgelenk bis unter die Achsel reichte. „Im übrigen dürften wir momentan noch an Bord der TELLURIS sein. Bestimmt vermissen sie dich schon auf der Brücke und suchen nach dir.“

„Das Schiff ist riesig“, seufzte Ella. „Der Projektor winzig. Und wenn er absolut emissionsneutral ist ...“

„Das ist er.“ Danjela rollte den Ärmel ihrer Rangerbluse wieder herunter. „Das ist er unbedingt.“

Raus mit der Sprache.“ Gianni Carbotta richtete das Röhrenmodul anklagend auf Nikolai. Konny Gugin war ebenfalls anwesend. Von der Brücke aus verfolgte Salomon Kuska den Fortgang der Verhandlungen.

„Ich weiß es nicht genau“, stammelte der Prospektor. „Es ist ein Generator. Er erzeugt Landschaften.“

„Wie funktioniert es. Kannst du es anschalten?“

„Nein.“ Die Antwort kam schnell und überzeugend.

„Kann es sein“, übernahm Kuska von der Zentrale aus die Verhandlung, „dass nicht nur sehr viel Know-how da drinsteckt, sondern auch Menschen?“

Nikolai starre erschrocken in die Übertragung.

„Es ist nämlich so“, fuhr der Kommandant fort. „Zwei Personen werden vermisst. Meine Stellvertreterin Ella Glond und eine Passagierin, Danjela Bleckwell. Ella hat Danjela in ihrer Kabine besucht und Danjela ist den Fracht-papieren zufolge Reisende in Sachen Landschaften. Und wenn ich nun zwei und zwei zusammenzähle ...“

Nikolais Bestürzung konnte nicht gespielt sein.

Carbotta wechselte einen Blick mit Konny Gugin.

„Kriegst du das Ding auf?“

„Ihr hättet mich zu eurer Party einladen können“, sagte die Chefingenieurin zu Nikolai. Ohne eine Antwort abzuwarten, machte sie sich an dem Modul zu schaffen.

„Sie haben einen neuen Sicherheitsmodus installiert“, erklärte sie Carbotta nach einer Weile. „Einen Override-Code.“

Der Chefsteward sah gebannt zu, wie sie versuchte, der Steuereinheit des Röhrenmoduls eine Aktivität entlockte. In der Zentrale hing Kommandant Kuska an der Übertragung.

„Was kriege ich, wenn ich es schaffe“, fragte sie in die Runde. „Eine Flasche Sprit?“ „Da musst du dich mit Sergej kurzschießen“, brummte Nikolai, der sich angesprochen fühlte.

„Das ist der harte Junge, was?“ Konny trat zurück.

Nikolai hob die muskulösen Schultern. Er schien zu dem Schluss gekommen zu sein, dass er schon viel zu viel gesagt hatte.

„Deal?“ Die Ingenieurin beugte sich zu ihm und senkte die Stimme. „Ich würde mich dann auch für dich verwenden.“

„Von mir aus“, brummte der Montagearbeiter.

Sie hielt ihm die Hand hin, die er widerwillig schüttelte. Dann wandte sie sich wieder an die anderen. „Kurzschießen ist übrigens ein gutes Stichwort.“

„Was hast du vor?“, fragte Gianni Carbotta.

„Denken wir doch mal logisch“, sagte die Ingenieurin. „Das Ding erzeugt Landschaften. Räume. Das kann nur auf 5-D-Basis funktionieren. Solange die Steuerung gesperrt ist, haben wir hier drin einen in sich geschlossenen Raum, zu dem aus dem unseren kein direkter Weg hinüberführt, ein Paralleluniversum, eine hermetisch geschlossene Schrödingersche Box.“

„Und?“

„Komm schon! Wir sind hier an Bord eines Raumschiffs. Wie überbrückt man den Raum auf nichtlineare Weise?“

„Man springt.“

„Eben.“ Sie weidete sich an seiner Überraschung.

Gemeinsam brachten sie das Röhrenmodul in den Maschinenraum der TELLURIS. Konny ließ das Gerät in einem Kraftfeld schweben. Ein dreidimensionales Gitter aus Energiestrahlen fixierte seine Position auf den Mikrometer genau.

„Salomon, TELLA“, wandte sie sich an den Kommandanten und die Bordintelligenz.

„Programmiert einen Sprung in das Innere dieser Apparatur.“

„Sprung womit?“, fragte Kuska perplex.

„Mit der TELLURIS, natürlich.“

„Die TELLURIS kann nicht in sich selbst hineinspringen“, gab die Schiffssentität zu bedenken.

„Das wird sie auch nicht“, erklärte die Ingenieurin. „Aber der fünfdimensionale Impuls, der bei dem Versuch, es zu tun, auftritt, wird die Exokristalle überladen, die den Raum im Inneren dieses Holojektors aufspannen. Ein Kurzschluss. Bumm!“

„Kann dabei nichts passieren?“, fragte der Kommandant argwöhnisch.

„I wo.“ Konny winkte verächtlich ab. „Das Ding hat garantiert eine Sicherung, die sofort abschaltet. Nur dass wir von außen ohne den Override-Code nicht herankommen und die beiden Ladys von innen anscheinend auch nicht.“

„Es könnte funktionieren“, meldete sich die emotionslose Stimme von TELLA. „Ich habe es durchgerechnet. Es sind eigentlich ein paar Variablen zu viel im Spiel, aber wir können es auf einen Versuch ankommen lassen.“

„Also gut.“ Der Kommandant gab sein Okay. Vorsichtshalber traten Konny Gugin und Gianni Carbotta ein paar Schritte zurück.

„Ich will ja nicht immer nur meckern“, sagte Ella. „Aber allmählich wird mir jetzt wirklich kalt.“

„Kann nicht mehr lange dauern.“ Danjela Bleckwell lauschte angestrengt in die Nacht.

„Was?“

„Da geht irgendetwas vor.“

„Und wa...“ Ella kam nicht mehr dazu, den Satz zu beenden.

Ein Erdbeben ließ den Boden unter ihren Füßen wanken. Es gab ein elektrisches Prickeln in der Luft, begleitet von einem Knacken in den Ohren. Dann erloschen die Sterne. Ein schmerhaftes Licht brach aus dem Firmament. Der Lärm und das Donnergrollen betäubten Ella und warfen sie um. Es roch nach Rost, und es war unerträglich heiß. Dann zerschälte sich die ganze Landschaft, als die Projektion in sich zusammenbrach.

Sie standen im Maschinenraum der TELLURIS.

„Das wurde aber Zeit.“ Ella schüttelte die Benommenheit ab.

Konny Gugin und Gianni Carbotta starnten sie an wie eine Außerirdische. Sie hatten hinter einer tonnenschweren Stahlspule Deckung genommen, hinter der sie jetzt vorsichtig hervorkamen.

Danjela Bleckwell musterte die Umstehenden argwöhnisch. „Ich hoffe für euch, dass nichts kaputt gegangen ist.“

Konny Gugin senkte einen Blick in sie. „Der richtige Text ist: Danke, dass du uns da rausgeholt hast!“

„Ihr habt nicht zufällig etwas zu trinken?“, fragte Ella.

„Nein“, erklärte Konny. „Aber ich habe gerade eine Flasche Schnaps gewonnen.“

(bb@ct.de) ct



Verliebt in die eigene Homepage?

Das kann Ihnen auch passieren – mit einer Heise Homepage.

Denn Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service, in die Sie sich verlieben werden.

Rufen Sie uns an: 0511 / 51 51 99 70.
Wir freuen uns auf Sie!

www.heise-homepages.de

 Heise RegioConcept



Werden Sie PC-Techniker!



Aus- und Weiterbildung zum Service-Techniker für PCs, Drucker und andere Peripherie. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Bei Vorkenntnissen Abkürzung möglich. Beginn jederzeit.

NEU: SPS-Programmierer, Roboter-Techniker, Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. 114
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernenschule-weber.de



SPORT

Gib's bei TELEPOLIS nicht;
dafür kritische Analysen über
Machtspieler in Politik und Wirtschaft.
Telepolis.de: unverwechselbarer
Online-Journalismus



www.telepolis.de

LC-POWER™

www.lc-power.com

DEADPOOL

NUR IM KINO!

Inklusive:
Lüftersteuerung
Netzteilstaubfilter
2x USB 3.0 / 2x USB 2.0
Hot-Swap-Feature für HDDs
drei 120mm-Gehäuselüfter

TANK-BUSTER
GAMING 978BG

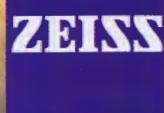
GEWINNSPIEL

Großes
DEADPOOL
Gewinnspiel
auf
www.lc-power.com

GEWINNSPIEL

MARVEL

DEADPOOL © 2016 MARVEL FILM Corporation. All rights reserved. MARVEL, THE M, © 2016 MARVEL FILM Corporation.



99,-⁹⁰

Carl Zeiss VR ONE

- Smartphone-3D-Brille • Qualitätslinsen von ZEISS
- Geeignet für VR und AR
- Schalen für iPhone6, Galaxy S5 und S6 erhältlich

Q#HC00

SAMSUNG



629,-

Samsung UE48JU6470U

- LED-TV-Gerät • 121 cm (48") Bilddiagonale
- 900 Hz (PQI) • 3.840x2.160 Pixel (Ultra HD)
- Energieeffizienzklasse: A+ • Smart TV
- Prozessor: Quad-Core • DLNA • Timeshift
- DVB-C/T2/S2-Tuner • 4x HDMI, 3x USB, WLAN

EL9U7E01



399,-

Intel® Core i7-6700K Prozessor

- Sockel-1151-Prozessor • Skylake-S
- 4 Kerne • 4,00 GHz Basistakt
- 4,20 GHz max. Turbo
- 8 MB Cache • HyperThreading

HK7I03

TOSHIBA

Leading Innovation >>>



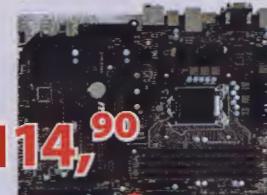
199,-

Toshiba 32E2543DG

- LED-TV-Gerät • 81cm (32") Bilddiagonale
- HD-Ready • 1.366x768 Pixel • PVR-Ready
- Energieeffizienzklasse: A+ • Lautsprecher
- Direct-LED-Backlight • DVB-C/T/S2-Tuner
- 2x HDMI, 1x USB, VGA

EL607E

msi



114,-⁹⁰

MSI Z170-A PRO

- ATX-Mainboard • Sockel 1151
- Intel® Z170 Express • CPU-abhängige Grafik
- Gigabit-LAN • USB 3.0 • HD-Sound
- 4x DDR4-RAM • 6x SATA 6Gb/s • 1x M.2
- 2x PCIe 3.0 x16, 4x PCIe x1

GKEM55

SAMSUNG



399,-

Samsung Galaxy A5

- Standards: 3G, GPRS, EDGE, LTE, HSPA+, HSUPA
- 13.0-Megapixel-Kamera (Rückseite)
- 5.0-Megapixel-Kamera (Front)
- microSD-Slot • 13,2-cm-Multitouch-Display
- WLAN, NFC, Bluetooth 4.1 • ohne SIM-Lock

OCBWBA

acer



199,-⁹⁰

Acer Liquid Z630

- Touchscreen-Handy
- Mediatek MT6735 Quad-Core-CPU (1,3 GHz)
- 14 cm (5,5 Zoll) Display • 16 GB Speicher
- 8-Megapixel-Kamera (Rückseite)

OCB118

SONY



559,-

Sony Tablet Z4 SGP712 32 GB

- Tablet-PC • 5.1-Megapixel-Kamera Frontseite
- 8.1-Megapixel-Kamera Rückseite
- microSD-Slot • 25,7-cm-Multitouch-Display
- WLAN, Bluetooth 4.1, NFC • Micro-USB

PJ150E

TREKSTOR®

Enjoy now.



119,-⁹⁰

TrekStor SurfTab xintron i 10.1

- Tablet-PC • 2.0-Megapixel-Kamera (Rückseite)
- 3.0-Megapixel-Kamera (Frontseite)
- 8 GB interner Speicher • microSD-Slot
- 25,7-cm-Multi-Touchscreen
- WLAN, Bluetooth 4.0 • Micro-USB, Klinke

PJ1K16

EPSON®

EXCEED YOUR VISION



224,-⁹⁰

Epson Expression Photo XP-960

- Multifunktionsdrucker bis A3
- bis zu 4800x1200 dpi Druckauflösung
- bis zu 15 Seiten/min Schwarzdruck (ISO)
- bis zu 8 Seiten/min Farbdruck (ISO)
- Kopieren, scannen, faxen • USB, LAN, WLAN

WT#H77

hp



134,-⁹⁰

HP Officejet 7510A All-in-One

- Multifunktionsdrucker bis A3
- bis zu 5760x1440 dpi Druckauflösung
- bis zu 8,5 Seiten/min Schwarzdruck (ISO)
- bis zu 8 Seiten/min Farbdruck (ISO)
- Kopieren, scannen, faxen • WLAN, USB

WT#H77

noctua

DESIGNED IN AUSTRIA



84,-⁹⁰

Noctua NH-D15

- CPU-Kühler • für Sockel FM1, FM2, AM2(+), AM3(+), 115x, 2011(-3)
- Abmessungen: 150x165x161 mm
- 12 Heatpipe-Verbindungen
- 2x 140-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLU26

msi



369,-

MSI GeForce GTX 970 4GD5T OC

- NVIDIA GeForce GTX 970
- 1102 MHz Chiptakt (Boost: 1241 MHz)
- 4 GB GDDR5-RAM (7,0 GHz)
- 1664 Shadereinheiten • DirectX 12, OpenGL 4.4
- 1x DisplayPort, 1x HDMI, 2x DVI • PCIe 3.0 x16

JEXN0A13



ASUS
IN SEARCH OF INCREDIBLE

599,-

ASUS X555UA-XX122T

- 39,6 cm (15,6") HD Display (1366 x 768)
- Intel Core i5-6200U Prozessor (bis zu 2,8 GHz)
- 8 GB DDR3L-RAM • 1000 GB HDD
- Intel® HD Graphics 520 • 2x USB 3.0, USB 2.0
- Microsoft Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

PL6AF0

acer



299,-

Acer Aspire Switch 10E

- 25,7 cm (10,1") WXGA IPS Touch-Display
- Intel® Atom Z3735F (1,33 GHz)
- 2 GB DDR3L-RAM • 32 GB Flash-Speicher
- Intel® HD Graphics • Bluetooth 4.0
- Microsoft Windows® 10 Home

PL0C14



Raspberry Pi 2 Starter Kit Set1

- ARM Cortex-A7 Quad-Core Prozessor
- Broadcom BCM2836 Chipsatz • Sound
- Broadcom VideoCore IV Grafik • LAN
- 1 GB LPDDR2 SDRAM • Kartenleser
- inkl. Gehäuse und Netzteil

G000095

HYPERX



HyperX 16GB DDR4-2133 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • HX421C14FBK2/16
- Timing: 14-14-14
- DIMM DDR4-2.133 (PC4-17.000)
- Kit: 2x 8 GB

IEIG7H40

Lenovo

599,-

Lenovo U41-70 (80JV00CXGE)

- 35,6 cm (14") Full HD LED TFT
- Intel® Core™ i5-5200U Prozessor (2,2 GHz)
- 4 GB DDR3-RAM • 500 GB SSHD mit 8 GB Flash
- Intel® HD Graphics 5500 • USB 3.0
- Microsoft® Windows® 10 Home (OEM)

PL1410



899,-

ASUS ROG SWIFT PG27AQ

- IPS-Panel mit 68,6 cm (27") Bildschirmdiagonale
- 3.840x2.160 Pixel (UHD) • 4 ms Reaktionszeit
- Kontrast: 1.000:1 (fest) • Helligkeit: 300 cd/m²
- Pivot-Funktion • Energieklasse: C
- HDMI, DisplayPort 1.2, USB 3.0-Hub

V6L046



87,90

Razer Diamondback

- optische Lasermaus • 16.000 dpi
- 7 programmierbare Tasten • Scrollrad
- 50 G • 1000 Hz Ultrapolling
- On-The-Fly Sensitivitätsinstellung möglich
- Razer-Synapse-fähig

NMZR57

Kingston



76,90

Kingston SSDNow V300 2,5"

- Solid-State-Drive • SV300S37A/240G
- 240 GB Kapazität • 450 MB/s lesen
- 450 MB/s schreiben • SandForce SF-2281
- 85.000 IOPS • SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMIM2B0F

dji

899,-

DJI Phantom 3 Advanced

- Drohne • 2,4-GHz Fernsteuerungssender • HD-Kamera
- Flugdistanz ca. 2000m • Fluggeschwindigkeit: max. ca. 16m Sek.
- Akku: 4480 mAh

1SRDDP0A

Steelseries



79,90

Steelseries Siberia V3 Headset

- Anschlüsse: 3,5 mm Klinke (4-polig)
- Ohrmuscheln mit geräuschreduzierender Polsterung
- leicht zugänglicher Stummschalter

KH#155

be quiet!



99,90

be quiet! SILENT BASE 600

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 3x 5,25"
- Einbauschächte intern: 3x 3,5", 3x 2,5"
- Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio
- inkl. zwei Lüfter
- für Mainboards bis ATX-Bauform

TQXV2008

SHARK ZONE

MK80 RGB Brown

Sharkoon

SHARK ZONE

MK80 RGB Brown

Sharkoon MK80 RGB Brown

- Gaming-Tastatur • Kailh Brown Schalter
- vorprogrammierte Beleuchtungseffekte
- Funktionstasten mit Multimedia-Aktionen
- N-Key-Rollover-Unterstützung

NTZ569

Sharkoon

DG7000 green ATX

Sharkoon



64,90

Sharkoon DG7000 green ATX

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 2x 5,25"
- Einbauschächte intern: 2x 3,5", 2x 2,5"
- Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio
- inkl. drei 140-mm-Lüfter
- für Mainboards bis ATX-Bauform

TQX5K6

ALTERNATE
bequem online

Kunst der Dinge

Schaffen Sie Meisterwerke mit fotografischen Stillleben



Foto: Eduard Peter

Erschaffen Sie einzigartige Fotos im Stil der alten Meister mit unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung. Sie werden überrascht sein, mit welch einfachen Mitteln Bildaufbau und Lichtgestaltung gelingen. Auch im Heft: Wie Sie nach illegal kopierten Bildern fahnden und Ihr Recht durchsetzen.

Die neue Ausgabe 1/16 ist jetzt im Handel erhältlich oder digital
im Google Play und Apple App Store oder für KindleFire.

Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Im Test: 35-mm-Objektive
- Praxis-Workshops Wintermotive
- Lightroom-Profi-Tricks
- Gamma-Kurven verstehen

Tiefenschärfe mit Leidenschaft.

Für nur € 9,90 bestellen!

www.ct-digifoto.de





iX-Workshop

iX-Präsentationsworkshop für ITler

Wussten Sie, dass Entscheider 82 % aller Präsentationen als langweilig und einschläfernd beurteilen und lediglich 4 % aller Präsentationen begeistern? Lukrative Projekte werden durch ineffektive Präsentationen nicht überzeugend dargestellt und kommen so häufig nicht zustande.

Im Rahmen des Workshops werden die für das Unternehmen wesentlichen Präsentations-Themen überzeugend gestaltet und nachhaltig trainiert. Es werden sowohl die Inhalte als auch die Persönlichkeit des einzelnen Teilnehmers berücksichtigt. Es wird ausreichend Raum für die sofortige Umsetzung im Training gegeben. Um die Nachhaltigkeit des Gelernten zu sichern wird ein Tandempartner zur Seite gestellt.

Termin: 24. bis 26. Februar 2016, qSkills GmbH & Co. KG, Nürnberg

Melden
Sie sich
JETZT
an!

Referent



Kieselbach Training & Coaching, Tübingen

Sylvia Kieselbach leitet den Bereich Beratung & Coaching & Unternehmenskontakte am Career Service der Universität Tübingen. Sie begleitet mit ihrem Team Absolventen bei der Berufssuchung und ist für deren fachspezifischen Auftritt und Präsentationen bei Auswahlgesprächen zum Berufseintritt spezialisiert.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/praesentationsworkshop
www.ix-konferenz.de



G-Dream Revision 7.1 Air

- Intel Core i5-6600K @ 7200 Extreme
- Noctua NH U12S mit 12cm Lüfter
- 8GB G.Skill Ripjaws V DDR4-2666
- Asus Z170-A
- NVIDIA GEFORCE GTX 970 @ Ultra - silent Kühler
- 250GB Samsung 850 EVO SSD S-ATA III
- 1000GB Seagate S-ATA III
- LG BH-16NS
- Onboard Sound
- Cooltek Antiphon Black
- 500W be quiet! Straight Power E10 CM - silent
- Microsoft Windows 10 64-bit
- 2 Jahre Gewährleistung

ULTRA SILENT AND HIGH PERFORMANCE

€ 1.529,99
oder ab 57,40 €/mtl.¹⁾



G-Dream Revision 7.3 Air

- Intel Core i7-5820K @ 6000 Extreme
- Noctua NH-D14 mit 14cm Lüfter
- 16GB G.Skill Ripjaws 4 DDR4-2666
- MSI X99A SLI Plus
- NVIDIA GEFORCE GTX 970 @ Ultra - silent Kühler
- 250GB Samsung 850 EVO SSD S-ATA III
- 1000GB Seagate S-ATA III
- LG GH-24NS
- Onboard Sound
- Fractal Design Design R5 Black
- 600W be quiet! Straight Power E10 CM - silent
- Microsoft Windows 10 64-bit
- 2 Jahre Gewährleistung

ULTRA SILENT AND HIGH PERFORMANCE

ab € 1.999,-
oder ab 64,90 €/mtl.¹⁾

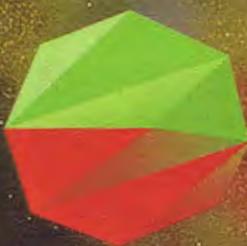


G-Dream Light Revision 7.1 Air

- Intel Core i5-6500 @ ECO Green
- Noctua NH U12S mit 12cm Lüfter
- 8GB G.Skill Ripjaws V DDR4-2666
- MSI Z170A TOMAHAWK
- NVIDIA GEFORCE GTX 970 @ Ultra
- 1000GB Seagate S-ATA III
- LG GH-24NS
- Onboard Sound
- Interne Lüftersteuerung
- Nanoxia Deep Silence 3
- 430W be quiet! Pure Power L8 CM - silent
- Microsoft Windows 10 64-bit
- 2 Jahre Gewährleistung

ULTRA SILENT AND HIGH PERFORMANCE

€ 1.199,99
oder ab 41,90 €/mtl.¹⁾



DEVELOPER WORLD

DER TREFFPUNKT FÜR SOFTWARE-ENTWICKLER!

14. bis 18. März auf der CeBIT (Halle 11)

Nach dem erfolgreichen Auftakt in diesem Jahr geht die heise Developer World auf der CeBIT 2016 in die zweite Runde. Der neue Treffpunkt und Marktplatz für Software-Entwickler kombiniert Ausstellung, Networking-Bereiche und themenspezifischen Konferenzbühnen. Ergänzt durch ein vielseitiges Rahmenprogramm und LAN-Café ist sie für eine Woche das Zentrum der Branche schlechthin und für Software-Entwickler ein Muss bei ihrem CeBIT-Besuch.

Unternehmen präsentieren hier ihre Lösungen für professionelle Software-Entwicklung. Verschaffen Sie sich persönlich einen Eindruck über moderne und zukünftige Developer-Trends und treten Sie in Austausch mit Entwicklerkollegen, Partnern und Kunden. Die neue Plattform richtet sich an Entwickler und Architekten aus den Bereichen Software-, Web- und Mobile-/Embedded-Entwicklung.

Sie sind interessiert auszustellen? Dann nehmen Sie **Kontakt** zu uns auf. Wir beraten Sie gern!

PARTNER DER DEVELOPER WORLD 2016



BREDEX

eclipse

hoCOMPUTER

intel Software
Elite Reseller

IBM Bluemix

intel
Software

Skywell

SRT
WIR VERBINDEN

yatta

WEITERE INFORMATIONEN

www.developerworld.heise.de

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de

WWW.LASERSHOP.DE Linienlaser Module Dioden

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99%
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS
HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente BeratungErfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt
EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) ins-
besondere Texte aus den Bereichen Telekommuni-
kation und Netzwerke, Englisch-Deutsch. Tel. +
Fax: 05130/37085Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und
Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-
Control® CRM – www.successcontrol.deEDELSTAHL LED Schilder: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.dexxs-kurze Daten- & Stromkabel: kurze-kabel.deWLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.deJAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel

nginx-Webhosting: timmehosting.de>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX
und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik
GmbH, 73084 Salach, Tel. 07162/931770, Fax
931772, www.deltadatentechnik.desoftaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen,
Website Boosting, Online-Pressemitteilungen,
Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach an-
rufen, Faxen oder eine E-Mail schicken.
Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024,
Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.deAnzeigenschluss
für die nächsten
erreichbaren Ausgaben:

06/2016: 16.02.2016

07/2016: 01.03.2016

08/2016: 14.03.2016

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,-; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach
Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der
nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den ange-
botenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im
Fließsatz privat gewerblich* (werden in c't mit gekennzeichnet) Chiffre

€ 10,- (20,-)

€ 18,- (36,-)

€ 26,- (52,-)

€ 34,- (68,-)

€ 42,- (84,-)

€ 50,- (100,-)

€ 58,- (116,-)

€ 66,- (132,-)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die
fettgedruckt (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis
können Sie so selbst ablesen. * Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die
Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.Ausfüllen und einsenden an:  Heise Medien GmbH & Co. KG

c't-Magazin, Anzeigenabteilung

Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

→ Weiterlesen, wo andere aufhören.



Der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) leistet zusammen mit seinen Partnern einen wichtigen Beitrag für die Sicherung und Verbesserung der Mobilität mit Bus und Bahn in der Region Stuttgart.

Über seine Kernaufgaben hinaus übernimmt der VVS, zunächst auf 3 Jahre befristet, den Betrieb von polygo. Bei polygo handelt es sich um die Vernetzung des ÖPNV mit (Elektro-)Mobilitätsangeboten und diversen anderen Dienstleistungen.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir baldmöglichst, zunächst bis 31.12.2018 befristet, eine/n

Informatikkaufmann/frau oder Fachinformatiker/in

Ihre Aufgaben:

- Technischer Support für Projektpartner und Kunden
- Weiterentwicklung der zentralen IT-Systeme und Schnittstellen
- Integration von DV-Systemen neuer Partner in das übergreifende Kartenmanagement
- Überwachung des Systems und Störungsbeseitigung
- Systemauswertungen und Reporting

Ihr Profil:

- Abgeschlossenes Hochschulstudium oder eine fundierte Ausbildung im IT-Bereich
- Sehr gute EDV-Kenntnisse und ein ausgeprägtes Verständnis für IT-Fragen
- Selbstständige und kreative Arbeitsweise
- Gute Kommunikationsfähigkeiten im Hinblick auf die notwendigen Abstimmungsprozesse mit den übrigen polygo-Partnern

Wir bieten:

- Spannende Tätigkeit in einem innovativen und dynamischen Team
- Bezahlung und Sozialleistungen nach TVöD/zusätzliche Altersversorgung
- Gute Erreichbarkeit mit Bus und S-Bahn (Haltestelle Schwabstraße)

Ihre aussagekräftige Bewerbung unter Angabe eines möglichen Eintrittstermins und Ihrer Gehaltsvorstellung richten Sie bitte bis 22. Februar 2016 an:

Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (VVS)
Elke Götz
Rotebühlstraße 121
70178 Stuttgart

Vorzugsweise per Mail: personal@vvs.de
Stichwort: Bewerbung (Stelle Informatikkaufmann/frau)

Für fachliche Vorabinformationen steht Ihnen Herr Dietz (Tel. 0711 6606 2030) zur Verfügung.



ACTELION

Actelion Ltd. is a leading biopharmaceutical company focused on the discovery, development and commercialization of innovative drugs for diseases with significant unmet medical needs. Actelion is a leader in the field of pulmonary arterial hypertension (PAH). Our portfolio of PAH treatments covers the entire spectrum of care, from WHO Functional Class (FC) II through to FC IV, with oral, inhaled and intravenous medications. Actelion is also offering treatments for a number of specialist diseases including Type 1 Gaucher disease, Niemann-Pick type C disease, Digital Ulcers in patients suffering from systemic sclerosis, and mycosis fungoides in patients with cutaneous T-cell lymphoma.

Software Scientific-Engineer

Allschwil, Switzerland

Ihre Aufgaben

1. Developing professional and intelligent scientific software in "Java"
2. Using and contributing to a rich framework of functional classes and GUI components
3. Acquiring an in-depth understanding of the business processes
4. Gathering requirements from biologists and chemists

Ihr Profil

- Master of Science degree or equivalent
- Several years of experience in object-oriented development in "Java"
- Solid understanding of OOP design patterns and software architecture
- Previous experience with relational databases
- Working knowledge of mathematics, algorithms, and data structures, e.g. graph algorithms and optimisation problems
- Knowledge of related technologies as Swing, JavaFX, REST, JPA/Hibernate, JDBC, HTML5, JavaScript, C, C++, OpenGL
- Understanding of machine learning and pattern recognition concepts (deep learning is a plus)
- Basic understanding of natural science, chemistry and/or biology
- Pragmatic problem solving attitude
- Motivated, reliable, and a committed team player
- Fluent in English

Unser Angebot

- A competitive salary and generous social benefits
- The possibility for development and advancement within our dynamic organization
- The innovative and stimulating atmosphere of a multicultural environment

The research facilities are located in Allschwil, Switzerland, a suburb of Basel on the borders of France and Germany.

Thomas Sander

Tel. +41 61 565 65 23 · thomas.sander@actelion.com



Heise Gruppe

JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter
www.heise-gruppe.de/karriere



Ihre Chance bei der Polizei!



POLIZEI
Mecklenburg-Vorpommern

Die Landespolizei M-V sucht **IT-Spezialisten**

SIE verfügen über ein abgeschlossenes (Fach-) Hochschulstudium im Bereich **Informatik, Wirtschaftsinformatik oder Technik** und können sich eine berufliche Zukunft in der Landespolizei Mecklenburg-Vorpommern vorstellen?

WIR bieten **IHNEN** eine interessante Tätigkeit in der Landespolizei M-V als Polizeivollzugsbeamtin/-er, Beamtin/-er des Allgemeinen Dienstes bzw. Tarifbeschäftigte(r) in den Bereichen:

Cybercrime, IT-Forensik, Kommunikationsüberwachungstechnik, IT-Sicherheit, IT-Projekte, Netz- und Systemmanagement

WIR haben **IHR** Interesse geweckt?

Nähere Informationen erhalten SIE unter:
www.polizei.mvnet.de - Stelleninformationen oder
www.regierung-mv.de



Ihre Karriere bei Bruker – Entwickeln Sie Ihr Potential

Für unseren Standort Rheinstetten suchen wir einen

• Softwareentwickler (m/w)

Ihre Aufgaben

- Design, Entwicklung und Dokumentation von neuen Funktionalitäten für die Spektrometersteuerung
- Wartung und kontinuierliche Weiterentwicklung des bestehenden Acquisition-Paketes
- Nachhaltiger Entwurf und Implementierung von C++-Treibern für Spektrometerkomponenten
- Aktive Mitarbeit an der Aufstellung von Anforderungskatalogen und Softwarekonzepten
- Vertrauensvolle Zusammenarbeit im Team

Ihr Profil:

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium der Naturwissenschaften oder Informatik, idealerweise mit Promotion
- Mehrjährige Erfahrung in der Programmierung mit objektorientierten Sprachen, insbesondere C++ (11), Java von Vorteil
- Bewandert in der Anwendung objektorientierter Entwicklungsmethoden
- Vertraut mit spektroskopischen Messmethoden, Kenntnisse in NMR wünschenswert
- Sehr gutes Deutsch und gutes Englisch in Wort und Schrift

Unser Angebot:

Bei uns erwarten Sie ein interdisziplinäres Arbeitsumfeld.

Bewerben Sie sich jetzt gleich über unsere Homepage www.bruker.com. Bitte nutzen Sie ausschließlich das **Online-Bewerbungsformular** (Kennziffer 2015-3099)!

Bruker HR-Recruiting

Innovation with Integrity

Die INPADS GmbH ist Dienstleister für die Pharmaindustrie. Seit Gründung haben wir über 200 Studien mit insgesamt über 910.000 Patienten durchgeführt. Derzeit laufen über 20 Studien, die unsere Mitarbeiter mit Hilfe hochautomatisierter Systeme steuern und betreuen. Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir mehrere Vollzeit

MS Access Datenbankentwickler/innen



Ihre Aufgaben:

- Entwurf, Implementierung und Pflege von Projektdatenbanken
- Erstellen von komplexen Auswertungen und Statistiken
- Pflege und Weiterentwicklung unserer internen Datenbanken und Systeme

Ihr Profil:

- Sehr gute MS-Access und SQL Kenntnisse. Erfahrung in mindestens einer Programmiersprache
- Gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift, sehr gute Konzeptionelle und analytische Fähigkeiten
- Hoher Anspruch an die eigene Arbeitsqualität und Zuverlässigkeit, Analytisches Denkvermögen und Detailgenauigkeit
- Hohes Maß an Eigeninitiative, Engagement, Flexibilität sowie Verantwortungsbewusstsein

Wir bieten:

- Sicheren, interessanten Arbeitsplatz in einem inhabergeführten Unternehmen mit leistungsorientierter Bezahlung
- Innovatives Arbeitsumfeld mit abwechslungsreicher Arbeit und Weiterbildungsangeboten
- Div. Weiterbildungen im Umfeld der Studiendurchführung und Auswertung wie z.B. SAS-Programmierer, OCR Technik, Kodierungen in MedDRA, ICD, RL, etc.
- Unsere firmeneigene Willkommenskultur, Kostenlose Bereitstellung von Kaffee und Tee
- Standort mit sehr hohem Freizeitwert und direkter Nähe zur Metropolregion Rhein-Neckar

Ihre Bewerbung:

Schicken Sie uns bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe eines möglichen Eintrittstermins und Ihrer Gehaltsvorstellung ausschließlich per Email unter der Kennziffer DM16/02 zu. Fragen beantwortet der geschäftsführende Gesellschafter Herr Christian Mehl.

INPADS GmbH

Dr.-Hugo-Bischoff-Str. 1a

67098 Bad Dürkheim an der Weinstraße

Email: bewerbung@inpads.com

Web: www.inpads.com

Tel: 06322-95477-0

Inserentenverzeichnis*

1&1 Internet AG, Montabaur	57
1&1 Telecommunication GmbH, Montabaur	9
1blu AG, Berlin	31
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden	49, 192, 193
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell	16
c.a.p.e. IT GmbH, Chemnitz	17
Concept International GmbH, München	105
Deutsche Messe AG, Hannover	27
Deutsche Telekom AG, Bonn	43
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	41
Epson (UK) Ltd, GB - HEMEL HEMPSTEAD	35, 37, 39
Fernschule Weber, Großenkneten	191
hardware4u Hardwareversand, Passau	195
ILS Institut für Lernsysteme GmbH, Hamburg	204
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	55
Koch Media GmbH, Höfen	21
MC Technologies GmbH, Hannover	19
Meilhaus Electronic GmbH, Alling bei München	23
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp	61
QualityHosting AG, Gelnhausen	107
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande	47
Siemens AG, Nürnberg	7
Silent Power Electronics GmbH, Willich	191
T-Systems International GmbH, Köln	2
TDT GmbH, Essenbach	123
TOSHIBA Europe GmbH, Neuss	33
VDZ Verband Deutscher Zeitschriftenverleger e.V., Berlin	53
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	45

Stellenanzeigen

Actelion Pharmaceuticals Ltd., CH-Alischwil	198
BRUKER Physik GmbH, Ettlingen	199
INPADS GmbH, Bad Dürkheim	199
Landesamt für zentrale Aufgabe u. Technik der Polizei, Schwerin	199
Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (VVS), Stuttgart	198

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen der HACKATTACK IT SECURITY GmbH, A-Seeham; der Handelsblatt GmbH, Düsseldorf und der Unitymedia KabelBW GmbH, Köln.

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG

Redaktion c't

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover

Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-300

Telefax: 05 11/53 52-417

Internet: www.ct.de

E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe

Trends 2016: Christian Wölbert (cwo@ct.de),

Flatrate statt TV!: Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Chefredakteur: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil),
Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteur: Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung

Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien

(software-medien.ct.de)

Leitende Redakteur: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit

(systeme-sicherheit.ct.de)

Leitende Redakteur: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de),

Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (imd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Jan Schüßler (js@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de)

Ressort Hardware

(hardware.ct.de)

Leitende Redakteur: Christof Windeck (cw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de),

Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles

(internet-mobiles.ct.de)

Leitende Redakteur: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jb@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hc@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müsseg (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölfert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online:

Jürgen Kuri (ltg..jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Mariama Baldé (mbl@ct.de), Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung:

Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistent: Ralf Schneider (ltg..rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (df@ct.de), Christoph Hoppe (ch@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,

Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt,

Tel.: 0 61 51/26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (ltg..w@ct.de), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitte Zurheiden

Art Direction: Bettina Keim (Layout), Thomas Saur (Illustration)

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Antonia Stratmann

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover

Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien

Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund

Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

c't-Logo: Gerold Kalter, Rheihe

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: D4FF8000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 2C01 A0D2 355E 5D1F 2BAE 3C6F D4FF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover

Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-0

Telefax: 05 11/53 52-129

Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühlé

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil), www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd.,

Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),

Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,

E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,

Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,

IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Am Klingenweg 10

65396 Walluf

Tel: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einheitspreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF;

Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise:

Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €, Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, restl. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Belegscheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €, restl. Ausland 120,90 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungssrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2016 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011



Das bringt ct 5/16

Ab 20. Februar 2016 am Kiosk

www.ct.de



Mainboards für kleine Server

Intels effiziente Skylake-Prozessoren eignen sich auch gut für kompakte Server. Mainboards mit den Chipsätzen C232 und C236 unterstützen RAM mit ECC-Fehlerschutz und besitzen bis zu acht SATA-Ports, manche auch Fernwartung.

Große 4K-Monitore

Platz auf dem Bildschirm kann man nie genug haben. Für produktives Arbeiten muss das Bild aber nicht nur groß, sondern auch scharf sein: ct testet Monitore ab 30 Zoll mit der 4K-Auflösung 3840 × 2160.

Container: Apps für Server

Docker-Container treten an, den Umgang mit komplexen Server-Anwendungen zu vereinfachen. Vor allem bei verteilten Anwendungen und im DevOps-Umfeld will die schlanke Virtualisierung punkten. Wir zeigen, was hinter dem Hype steckt und wie die Technik funktioniert.

C++-Compiler

Die großen C++-Compiler sind in neuen Versionen erschienen: Intel XE Studio 2016, Microsoft Visual Studio 2015 und GCC 5.3. ct nimmt neue Features wie C++14 unter die Lupe und richtet besonderes Augenmerk auf die Parallelisierung – automatisch, mit OpenMP oder Cilk.



ct-WIMage für Windows 10

ct-WIMage, unsere Lösung zum einfachen, flexiblen und zuverlässigen Sichern der Windows-Partition, war bislang auf Windows 8.1 beschränkt. Nun hat der Nachfolger den Beta-Test bestanden: Version 2 sichert sowohl Windows 8.1 als auch Windows 10, und zwar auf demselben Medium.

 **heise online** Ständiger Service auf heise online – www.heise.de

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

heise Developer: Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf www.heisedeveloper.de.

ct-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



jetzt am Kiosk



Heft 1/2016 jetzt am Kiosk



Lesen Sie ct auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

Brechen Sie aus!

1 Jahr ESET Mobile Security
Virenschutz Vollversion gratis

45 % Rabatt auf
32 GB-Micro-SDHC-Karte

ct Android

ct Android

Mehr aus Smartphones und Tablets rausholen

Security-Checkliste

So sichern Sie Ihr Smartphone ab
PGP-Verschlüsselung mobil
Schutz vor gefährlichen Apps

Android erweitern

Mobil Fotos bearbeiten mit Lightroom
Smartphone als VR-Brille
Bessere Launcher

Topaktuell: Android/6.0

Im Härtetest

8 High-End-Smartphones
Die besten Handy-Kameras
Das taugen Tablets unter 100 €

Tuning-Guide

Neue Ideen für alte Tablets
Spartipps, die wirklich helfen
Von Google

Das Praxis-Heft

beitungen und Tests



Jetzt für
9,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ct-android2016 service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-android2016-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-android2016



Erfolg durch Weiterbildung!



Deutschlands größte Fernschule

Wählen Sie aus über 200 Fernkursen!

- » Staatlich zugelassen
- » Start jederzeit
- » Bequem von zuhause aus

- » Persönliche Studienbetreuung
- » Online-Campus inklusive
- » 4 Wochen kostenlos testen

Schulabschlüsse

Abitur	901
Fachhochschulreife	914
Realschulabschluss	921
Hauptschulabschluss	931
Allgemeinbildung – Lernen nach Maß	990

Fremdsprachen

Englisch-Kurse	599
Cambridge First Certificate in English	605
Cambridge Certificate in Advanced English	617
Int. Legal English	607
Englisch – Völlehrgang	604
Fremdsprachenkorrespondent/in	
IHK – Englisch, gepr.	650
Wirtschaftsenglisch	660
Französisch-Kurse	613
Russisch für Fortgeschrittene	NEU 626
Spanisch/Diploma Salamanca	621
Türkisch Grundkurs	NEU 598
Latinum	640

Kreativität / Medien

Autor/in – Schriftsteller/in	944
Digitale Fotografie	318
Digitale Musikproduktion	230
Drehbuchautor/in	946
Feng-Shui-Beratung	143
Filmproduktion – professionell gemacht	231
Fotodesigner/in, gepr.	195
Fotografie – professionell gemacht	317
Gartengestaltung	141

Grafik-Design	316
Grafik-Designer/in – PC, gepr.	194
Grafik-Designer/in – MAC, gepr.	190
Journalist/in	945
Kreative Malwerkstatt – Zeichnen und Malen lernen	938
Kreatives Schreiben	943
Musik aktiv – Rock & Pop	956
Online-Redakteur/in	949
PR-Referent/in, gepr.	NEU 954
Raumgestaltung/Innenarchitektur	722
Texter/in und Konzeptioner/in	320

Persönlichkeit / Gesundheit

Ahnentforschung – professionell gemacht	NEU 115
Altenbetreuung, Betreuungskraft gemäß § 87b Abs.3 SGB XI	NEU 119
Aromatherapie	NEU 124
Entspannungstrainer/in	NEU 131
Ernährungsberater/in	139
Erziehungsberatung	138
Fachkraft in der häuslichen Pflege	163
Fachkraft in der kultursensiblen Pflege	NEU 168
Fachpraktiker/in für Massage, Wellness und Prävention	NEU 135
Fachwirt/in im Gesundheits- und Sozialwesen IHK, gepr.	NEU 157
Gewichtscoach – Berater für Gewichtsmanagement	NEU 128
Hauswirtschafter/in	121
Heilpraktiker/in	136
Homöopathie, praktische	146
Kindererziehung	145
Kosmetiker/in, gepr.	NEU 120
Lerncoach	NEU 164

Info-Coupon

Jetzt kostenlos
Infopaket anfordern!

www.ils.de 0800-123 44 77

Mo.-Fr. 8-20 Uhr (gebührenfrei)

Folgende Lehrgänge interessieren mich:

Infos anfordern:

Name, Vorname

228 AP

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Management-Know-how für Gesundheitswirtschaft	NEU 484
Medizinische Schreibkraft, gepr.	161
Mentaltrainer/in	NEU 162
Moderator/in	125
Palliativbegleiter/in	NEU 118
Personal- und Business-Coach	134
Persönlichkeitstraining	149
Phytotherapie	127
Psychologischer Berater/Personal Coach	147
Psychologie, Grundwissen	153
Psychotherapie	144
Schüßler-Salze	NEU 130
Selbstständig als Berater/in	132
Sprech- und Kommunikationstraining	137
Tierheilpraktiker/in	NEU 129
Wellnessberater (IHK), gepr.	NEU 133

Wirtschaft / Beruf

Aus- und Weiterbildungspädagogin/-pädagoge (IHK), gepr.	NEU 348
Betriebswirt/in, staatl. gepr.	374
Betriebswirt/in ILS, gepr.	379
Betriebswirtschaftslehre	491
Betriebswirtschaftslehre für Nichtkaufleute	NEU 495
Bilanzbuchhalter/in IHK, gepr.	421
Bilanzbuchhalter/in International IHK	NEU 423
Bilanzmanagement	428
Buchhalter/in	270
Bürosachbearbeiter/in	415
Call- und Contact-Center-Manager/in, gepr.	NEU 395
Controller/in IHK, gepr.	427

Bachelor & Master
per Fernstudium

EURO-FH
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Wirtschaftspsychologie
Wirtschaftsrecht **Tax** **Finance**

Logistik **BWL** **MBA**
Marketing **Sales**

Auch ohne Abitur!

Jetzt informieren! www.Euro-FH.de

EBC *L – European Business Competence* Licence	NEU 557
Energiemanager/in ILS, gepr.	394
Erfolgreich selbstständig werden	319
Eventmanagement (IHK)	NEU 482
Exportmanager/international (IHK)	NEU 431
Fachberater/in im Vertrieb IHK, gepr.	332
Fachkfm/kff. für Marketing IHK, gepr.	341
Finanzbuchhaltung mit SAP® ERP	229
Handelsfachwirt/in IHK, gepr.	340
Haus- und Grundstücksverw. ILS, gepr.	408
Hotelbetriebswirt ILS, gepr.	384
Immobilienfachwirt/in IHK, gepr.	NEU 411
Immobilienmakler/in ILS, gepr.	410
Immobilienmanagement	407
Industriefachwirt/in IHK, gepr.	338
Kaufmännisches Grundwissen	405
Key-Account-Manager/in mit IHK-Zertifikat	403
Logistikmanagement	404
Marketingreferent/in ILS, gepr.	310
Personalfachkauffrau-mann IHK, gepr.	555
Personalreferent/in bsb, gepr.	554
Praxismanagement	NEU 486
Projektmanagement (Projektleiter/in IHK)	337

Sichere Existenzgründung	327
Social Management	NEU 485
Social Media Manager/in	NEU 957
Speditionssachbearbeiter/in	414
Steuerberater/in – Vorbereitungskurs	419
Techn. Betriebswirt/in – Vorbereitungskurs	380
Technischer Fachwirt/in (IHK), gepr.	344
Tourismusmanagement	NEU 160
Train the Trainer mit IHK-Zertifikat	NEU 556
Vertriebsingenieur/in – Technische/r Vertriebsmanager/in mit IHK-Zertifikat	345
Wirtschaftsfachwirt/in IHK, gepr.	339
Wirtschaftsmediation mit IHK-Zertifikat	NEU 342

Computer / EDV

Apple Software-Entwickler ILS, gepr.	NEU 179
Android App Programmierer/in	NEU 184
C# Software Entwickler/in ILS, gepr.	NEU 213
Datenbankentwickler/in für Microsoft SQL Server ILS, gepr.	199
3 D-Spielentwickler (ILS)	
mit Unity, gepr.	NEU 180
ECDL – Europäischer Computer Führerschein	298
E-Learning Manager	NEU 183
Fachinformatiker/in ILS – Weiterbildung zum Schwerpunkt Anwendungsentwicklung	218
Fachinformatiker/in ILS – Weiterbildung zum Schwerpunkt Systemintegration	NEU 187
Geprüfte Fachkraft für Industrieroboter – Bedienung und Programmierung ILS	NEU 182
Informatiker/in ILS	191
IT-Manager/in ILS, gepr.	234
IT-Sicherheit in Netzwerken	236
Java-Programmierer/in ILS, gepr.	217
Medieninformatiker/in ILS	189
Microsoft Office	241
Multimedia-Designer/in ILS, gepr.	247
Netzwerkadministrator/in für	
MS Windows Server ILS, gepr.	198
Netzwerkmanager/in ILS, gepr.	197
Office-Manager/in ILS, gepr.	248
PC-Betreuer/in ILS, gepr.	289
PHP/MySQL-Datenbankentwickler/in ILS, gepr.	NEU 216
VBA-Programmierer/in ILS, gepr.	274
Visual Basic Programmierer/in ILS, gepr.	253
Wirtschaftsinformatiker/in ILS	193
Web-Designer/in ILS, gepr.	215
Web-Entwickler/in ILS, gepr.	186
Web-Master ILS, gepr.	252

Techniker / Meister

Bautechniker/in	720
CAD-Konstrukteur/in ILS, gepr.	737
Chemietechniker/in, gepr.	NEU 793
Elekt. Steuerungs- und Regelungstechnik	767
Elektrotechniker/in	770
Fahrzeugelektroniker/in	NEU 703
Gepl. Schutz- und Sicherheitskraft IHK	727
Grundlagen der Elektrotechnik	712
Hauselektronik	NEU 744
Industriemeister/in Elektrotechnik	NEU 842
Industriemeister/in Luftfahrttechnik	845
Industriemeister/in Metall	840
Maschinentechniker/in	NEU 715
Mechatroniktechniker/in	735
Meister/in im Elektrotechnikerhandwerk	870
NC- und CNC-Technik	702
Qualitätsbeauftragte/r (TÜV), gepr.	717
Sanitär-, Heizungs-, Klima-Techniker/in	NEU 705
SPS-Technik	768

Weitere Fernlehrgänge unter: ils.de