



**magazin für
computer
technik**

3. 9. 2016 **19**



**Smart Home lässt
Einbrecher rein**

Die neuesten Tricks der SEO-Profis

Erster bei Google!

So bringen Sie Ihre Website nach vorne

Profi-Tools zur Fotopräsentation

Handy-Doktoren im Test

Günstige E-Book-Reader

Android 7 Nougat

Umbau: Intel NUC lüfterlos

Touchscreen am Raspi

Dubiose Partnerbörsen-AGB

Google Music und Spotify skripten

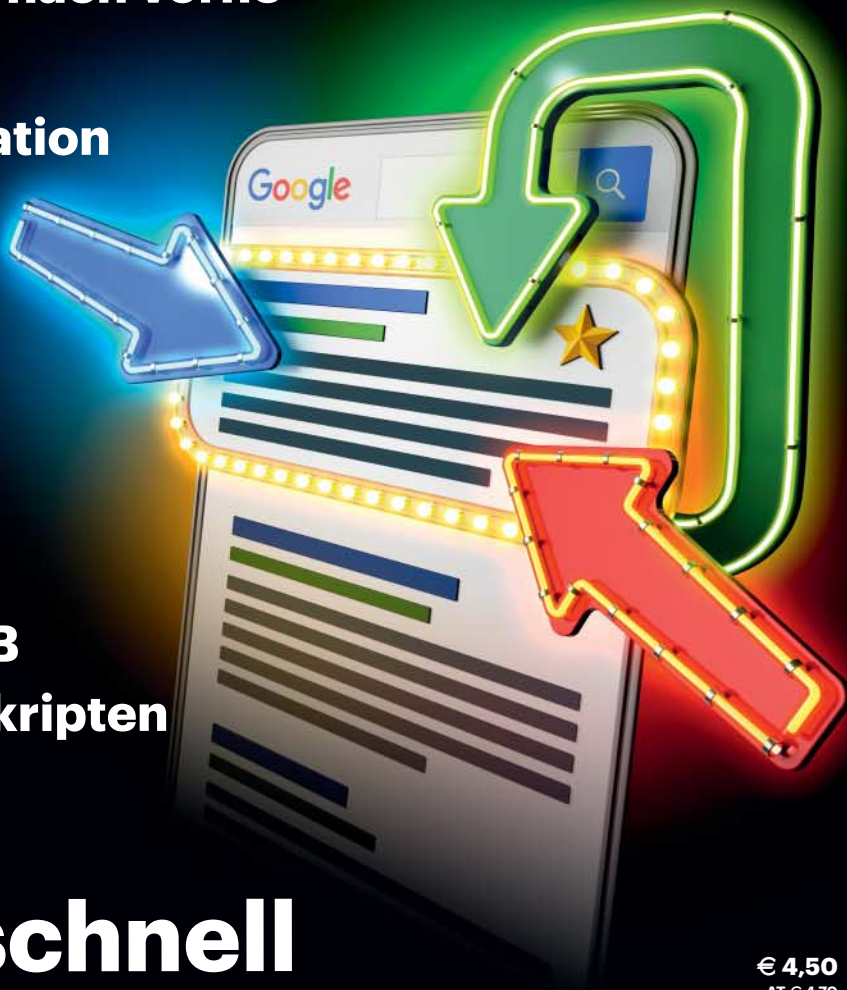
MU-MIMO: Die ersten Router im Test

WLAN richtig schnell

TV & Co. zukunftssicher kaufen • IFA 2016

4K: Kampf der Standards

Erklärt und bewertet: HDR-10, Dolby Vision, OLED, BT.2020 ...



€ 4,50

AT € 4,70

LUX, BEL € 5,30

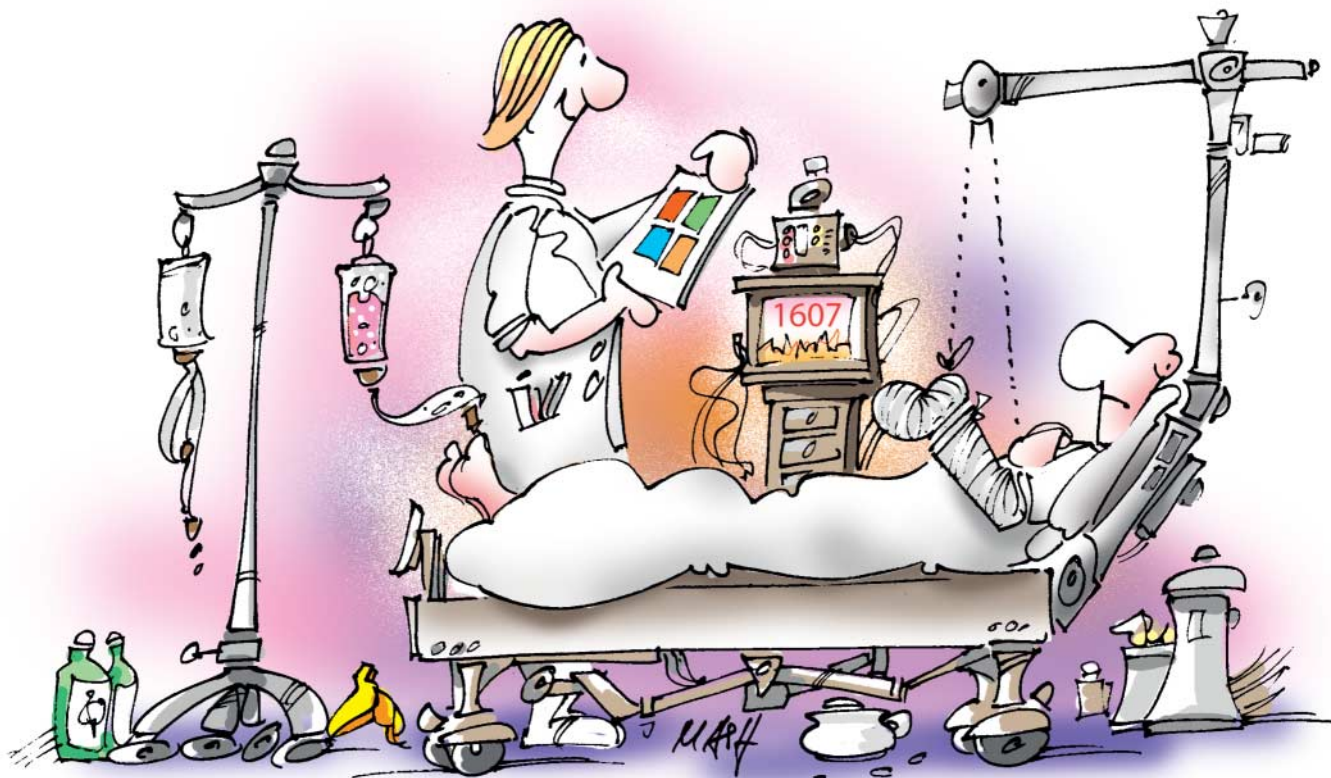
NL, IT, ES € 5,50

CHF 6,90

DKK 49,00

4199148404507 19

Anzeige



Vollnarkose

"Wo bin ich?", fragte ich nach dem Aufwachen erschrocken die ältliche Krankenschwester, die mich an Oberschwester Ratched aus "Eine flog über das Kuckucksnest" erinnerte. "Sie sind im Gates Memorial Hospital", antwortete Ratched: "Chirurgische Abteilung. Wir haben ein kleines Update an Ihrem Betriebssystem Brainware 10 vorgenommen". Update? Betriebssystem? In meinem Schädel begann es zu brummen und ich stellte fest, dass ich den rechten Arm nicht mehr bewegen konnte.

"Wir haben ihn abgeschaltet. Aus Sicherheitsgründen", erläuterte Schwester Ratched milde lächelnd: "Viele infizieren sich beim Händeschütteln mit einem Virus, wissen Sie." Davor war ich nun sicher. Aber warum fand ich das trotzdem irgendwie beunruhigend? Da hatte jemand ohne mich zu fragen an meiner Software herumgedoktert. Auch meine Gehgeschwindigkeit wurde durch das Update auf die Hälfte reduziert, erfuhr ich. Meine Hardware sei schon alt, Baujahr '65, man empfehle mir dringend ein Upgrade auf Titanhüften, damit Brainware 10 wieder flüssig laufen könne.

Früher haben einen die Ärzte noch gefragt, ob man einem chirurgischen Eingriff zustimmen würde, und aufgeklärt, warum er notwendig sei und was die Vor- und Nachteile gerade dieser Behandlung seien. Das hatte sich nun offenbar geändert.

Hilflos und wütend verlangte ich: "Machen Sie sofort ein Downgrade! Ich habe in diesen

Eingriff nicht eingewilligt und verlange, dass ich meine Gliedmaßen wieder nutzen kann wie vorher. Niemand hat mich darüber aufgeklärt, was dieser Eingriff für Folgen für mich haben würde. Mich hat überhaupt niemand gefragt!"

"Aber mein Herr!", entgegnete die Schwester leicht konsterniert: "Ihre Einwilligung haben Sie uns schon vor zwei Jahren durch ein leichtes Kopfnicken im Vorbeigehen erteilt und damit allen Bestimmungen in unserem umfassenden Rahmenvertrag zugestimmt. Demnach ist uns künftig jeder Eingriff in Ihren Körper nebst Firmware erlaubt, haften wir für keinerlei Mängel und es steht uns völlig frei, den Zeitpunkt und die Art der Eingriffe festzulegen."

"Kann man nicht wenigstens mit dem Arm etwas machen?", fragte ich resigniert. "Das haben schon andere Kunden gefragt und eventuell berücksichtigt der Brainware-Hersteller dies beim übernächsten Upgrade". Völlig entmutigt schlief ich wieder ein und träumte wild davon, was das nächste Update mit mir anrichtet.

Tim Gerber

Tim Gerber

Anzeige

Anzeige

Inhalt 19/16

Trends & News

16 Android 7 Nougat

- 18 Prozessorgeflüster: Knights Mill, Zen, Power9, ARMv8 SVE
- 22 IFA 2016: UHD, HDR, Dolby Vision, DVB-T2HD
- 24 IFA 2016: Produkt-Highlights
- 28 Core-i-Prozessoren, die 7. Generation
- 30 AMD Radeon RX 480 und die PCIe-Spezifikation
- 31 Marktanteile bei Grafikchips verschieben sich
- 32 Hardware
- 33 Embedded Systems
- 34 Netze
- 36 Apple
- 37 Linux
- 38 Sicherheit
- 40 Gamescom: Die wichtigsten Spiele
- 44 Game Developers Conference: Über Vulkan und alte Helden
- 46 Anwendungen
- 47 Internet
- 48 Unternehmens-Anwendungen
- 50 Technische Software
- 51 WhatsApp überträgt Daten an Facebook
- 76 Adblocker zwingen die Online-Werbebranche zum Umdenken
- 124 Ein Designer kämpft gegen süchtig machende Apps
- 178 Web-Tipps

Test & Kaufberatung

- 54 27"-Curved-Monitor: Samsung C27F390FHU
- 54 VR-Gehäuse für Smartphones: SimbR 3D VR
- 54 Multifunktionsdrucker mit Einzugs scanner: HP DeskJet 3720
- 55 Digital-Oszilloskop als Bausatz: SainSmart DSO238 DIY Kit
- 55 Aktives USB-3.0-Verlängerungskabel von CSL-Computer

- 56 Offener Studio-Kopfhörer: Sennheiser HD 800 S
- 56 Gaming-Tastatur mit RGB-LEDs: Sharkoon SharkZone MK80 RGB
- 58 Verzerrer-Plug-in: Unfiltered Audio Dent
- 58 Programmstarter für Linux: Synapse
- 58 Online-Programmierungsumgebung: Codiad Web Based IDE
- 59 To-Do-Verwaltung als Rollenspiel: HabitRPG Habitica
- 60 Günstige E-Book-Reader
- 62 3D-Drucker als Lasergravierer
- 64 Mini-STX-PC mit Desktop-Prozessor
- 66 Die Mähmaschine Viking iMow MI 632 PC
- 68 Linux-Distribution KaOS mit neuestem Plasma-Desktop
- 72 Smart Home lässt Einbrecher rein
- 100 Handy-Doktoren im Test
- 104 Schnelle Internet-Anschlüsse im Festnetz
- 110 4K: Kampf der Standards
- 126 Profi-Tools zur Fotopräsentation
- 134 WLAN richtig schnell
- 138 Erste WLAN-Router mit Multi-User-MIMO
- 180 Spielekritik
- 184 Buchkritik



4K: Kampf der Standards

4K, HDR, Dolby Vision, Ultra HD Premium – der TV-Kauf gerät zu einem Hürdenlauf über undurchschaubare Akronyme und bunte Logos. Wir erklären, was die Abkürzungen bedeuten, wie die neuen Techniken funktionieren und was man beim Kauf beachten sollte.



Erster bei Google!

Um die begehrten Spitzenpositionen in Googles Suchergebnissen zu erobern, reichen SEO-Tricksereien nicht mehr aus. Heute müssen Websites vor allem gute Inhalte liefern, ihre Nutzer glücklich machen und sich an Googles Richtlinien halten. Unsere Tipps bringen Ihre Website nach vorne.

Wissen

- 70 Vorsicht, Kunde: Firmware-Update stört Powerline-Verbindung
- 80 Ein Security-Albtraum aus dem Alltag
- 82 **Erster bei Google: Regeln für SEO**
- 118 4K: Dolby Vision greift nach der HDR-Krone
- 156 **Dubiose Partnerbörsen-AGB**
- 174 **Touchscreen am Raspi**

Praxis & Tipps

- 86 Erster bei Google: Websites optimieren
- 90 Wie lokale Anbieter ihre Website optimieren können
- 94 Suchmaschinenoptimierung mit WordPress und Yoast SEO
- 146 Tipps fürs Schülerzeitungs-Layout mit Scribus

- 150 ANSI-Escape-Sequenzen in der Windows-Eingabeaufforderung
- 152 Heim-Server verschlüsseln
- 160 Tipps & Tricks
- 164 FAQ: Raspberry Pi
- 166 **Umbau: Mini-PC Intel NUC lüfterlos**
- 170 **Google Music und Spotify skripten**

Rubriken

- 3 Editorial: Vollnarkose
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 186 Story: Von Wirsins bis Insbett *von Majka Sucha*
- 197 Stellenmarkt
- 200 Inserentenverzeichnis
- 201 Impressum
- 202 Vorschau



WLAN richtig schnell

Die WLAN-Technik MU-MIMO nutzt das Funkmedium besser aus als die herkömmlichen Multiplexverfahren. Der Geschwindigkeitszuwachs ist vor allem dann spürbar, wenn mehrere Clients gleichzeitig funken. Die ersten Router, Karten, Repeater, USB-Adapter und Notebooks mit MU-MIMO.

Anzeige

Anzeige

Leserforum

Selbst schuld

Editorial: Gefährlich guter Kundenservice,
c't 18/16, S. 3

Wer trotz schlechter Rezensionen so einen Schrott kauft, hat doch selber schuld, wenn seine Bude abbrennt. Allerdings ist die Rücksendung solcher Artikel via Amazon sehr einfach und kundenfreundlich. Wenn es eine Gesetzeslücke gibt, gehört der Gesetzgeber an den Pranger!

mwebt

Genau hinsehen

Auch wenn Amazon mittlerweile viele Produkte für solche Händler zwischenlagert, ist dennoch der Händler, Anbieter oder Importeur für seine Produkte zuständig. Dementsprechend sollte man auch prüfen, wenn man bei solchen Anbietern kauft, wo diese ihren Sitz haben und welche AGB und Garantiebedingungen gelten. Wenn man jetzt so negativ über Amazon schreibt, sollte man auch eBay und andere Verkaufsplattformen mal ins Auge fassen.

Robby-D

Unfaire Bedingungen

Ich finde, dass das Amazon-Thema auch viel breiter besprochen werden kann und sollte. Ich als Händler leide sehr unter zunehmend unfairen Bedingungen, die auf Amazon herrschen. Spätestens seit vergangenem Herbst werden europäische Anbieter massiv verdrängt. Amazon kontrolliert nicht nur nicht streng genug, son-

dern ignoriert sämtliche Meldungen über die offensichtlichen Verstöße.

Name der Redaktion bekannt

Umstieg ist schwierig

25 Jahre Linux: vom Nerd-Spielzeug zum Allround-Betriebssystem, das wirklich jeder benutzt,
c't 18/16, S. 48

Für mich ist das Argument, dass man viele Euros damit sparen könne, indem man auf einem Desktop einfach Linux statt Windows nutzt, nicht nachvollziehbar. Zumindest bei mir wäre ein Umstieg alles andere als einfach, wenn nicht unmöglich, auf jeden Fall aber sehr fragwürdig, wenn ich an das Portfolio von Anwendungen denke, für die es unter Linux keine Version von den gleichen Herstellern gibt. Die Notwendigkeit, für viele Anwendungsbereiche beim Wechsel auf Linux mit neuer Software praktisch wieder bei null beginnen zu müssen, dürfte für viele der Hauptgrund sein, bei Windows zu verbleiben.

Torsten Villnow

Auf den Punkt

Der Artikel stellt es hervorragend dar: Linux ist überall dort erfolgreich, wo der „Normal-Nutzer“ nicht damit in Berührung kommt, sondern nur mit einer anwendungsspezifischen Oberfläche (TV, Router, Smartphone ...). Und nur dort.

Thomas

Es geht voran

Ich erinnere mich noch gut an den c't-Artikel zu 10 Jahren Linux (gibt es den irgendwo online? Ich habe ihn nicht gefunden). Damals hatte ich meine ersten Schritte mit SuSE 7.0 bereits getan und hatte noch arg mit Grafik, Sound und ISDN-Karte zu kämpfen. Im Gegensatz dazu war ich vor kurzem noch überrascht, dass Drucken und Scannen über WLAN out-of-the box ging. Auf dem Desktop hat sich Linux also zumindest durchaus sehr viel weiterentwickelt. Das Jahr des Linux-Desktop steht also kurz bevor ;)

oxyfodu

10 Jahre Linux: <http://heise.de/-285218>



c't wissen Virtual Reality im Handel

Virtual Reality muss man erleben – in Text, Bild oder Video allein kann man die Aufregung kaum nachvollziehen. Deshalb liegt der zweiten Ausgabe von c't wissen Virtual Reality auch eine aufklappbare VR-Halterung fürs Smartphone bei – diese kann natürlich nicht mit HTC Vive und Co. mithalten, eignet sich aber perfekt für erste Schritte in der VR. Die Papphalterung funktioniert mit den meisten aktuellen Android- und Apple-Smartphones. Geräte mit Displaygrößen zwischen 4,7 und 5,5 Zoll passen am besten hinein.

Neben Tests aktueller Headsets, 360-Grad-Kameras und anderer VR-Gerätschaften sowie etlichen Software-Tests bietet das Heft auch viel VR-Praxis sowie Vor-Ort-Reportagen.

c't wissen Virtual Reality gibt es ab sofort für 12,90 Euro am Kiosk und im heise shop. Eine E-Paper-Ausgabe (ohne Brille) kostet 7,99 Euro.

c't wissen im heise shop: ct.de/ydwy

HTCPCP

Kaffeemaschinen mit App-Anbindung, c't 18/16, S. 62

Sinnvoller wären die Maschinen, würden sie auch gleich den Kaffee via HTCPCP (RFC 2324) an das Smartphone übertragen.

Ayron

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

💬 c't Forum

📺 c't magazin

🐦 @ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab und kürzen sie wenn nötig sinnwährend.

Antworten sind kursiv gesetzt.

Anzeige

Schachtel of no Return

DHL lehnt Schadensregulierung ab, c't 18/16, S. 66

Mir passierte etwas sehr Ähnliches. Ende Juli verschickte ich eine Flasche mit Sliwowitz, ein Geschenk eines Kollegen, mit DHL. In der Poststelle kaufte ich hierzu die offizielle Flaschenpacketschachtel von DHL. Zitat: „Platz sparend gefaltet, verwandeln Sie das PACKSET F im Handumdrehen in einen stabilen Karton. Doch wieso ist Ihre Flasche sicher in diesem PACKSET aufbewahrt? Die Lösung ist einfach, es besteht aus zwei Kartons. Der innere Teil umfasst die Flasche, der äußere Teil sorgt für ein Mehr an Sicherheit. Dank dieses Packsets können Sie selbst Ihren Lieblingswein auf die Reise schicken.“ In der Postagentur wurde mir auch beim Zukleben des Pakets geholfen.

Das Paket ist nie angekommen, auch nicht beschädigt. Laut Paketverfolgung ist es zwar in der Poststelle Frankfurt-Niederrad (Lyoner Str.) aufgegeben worden, aber nie im Paketversandzentrum in Frankfurt angekommen. Nun werde ich mit den gleichen Textbausteinen abgefertigt wie Ihr Leser: „falsch verpackt“.

Steffen Bretzke

Full-speed-LTE für die Elche

Schnelles mobiles Internet mit LTE, c't 18/16, S. 78

Ich war in diesem Jahr in einer Sommerhütte in Finnland. Und damit ich auch am See surfen kann, habe ich eine SIM-Karte vor Ort gesucht – und für sage und schreibe 21 Euro eine Prepaid-Karte mit einem Monat Gültigkeit bei voller LTE-Geschwindigkeit und ohne Volumenbegrenzung bekommen.

Die Hütte lag buchstäblich fernab jeder Zivilisation: Zum nächsten befestigten Weg waren es circa 5 km. Trotzdem hatte ich deutlich bessere, also schnellere und stabilere Internet-Anbindung als zu Hause mit VDSL. Warum bringt es hierzulande kein Betreiber fertig, mit solchen Angeboten das DSL-quasi-Monopol unter Druck zu setzen? Dabei ist es im hohen Norden wegen geringer Einwohnerzahl deutlich schwieriger, große Flächen abzudecken als bei uns.

agtrier

Prepaid-Karte in Schweden

Leider ist der Erwerb einer Prepaid-Karte in Schweden nur möglich, wenn man eine schwedische Personenummer besitzt. Ich habe bei mehreren Anbietern sowohl im Internet als auch bei Händlern vor Ort versucht, eine Prepaid-Karte zu kaufen, es war nicht möglich. Auch der Hinweis auf die Anti-Diskriminierungsvorschriften der EU half nicht weiter.

Uli Schneider

Nach unseren Erfahrungen kann man als Urlauber zumindest in Telias-eigenen Shops Prepaid-Verträge per Kreditkarte kaufen, ein deutscher Personalausweis genügt.

Braucht kein Mensch

Wagen mit WLAN- und Bluetooth-Smart-Anbindung, c't 18/16, S. 114

Solche Geräte braucht kein Mensch und sie werden auch nicht funktionieren, da jeder Hersteller sein eigenes Süppchen kocht. Gerade habe ich mir die Set-Top-Box TechniSat DIGIPAL T2 HD gekauft, deren HDMI TechniLink über den HDMI-CEC-Standard in der Lage sein müsste, meinen Fernseher Philips 42PFL6198 über dessen EasyLink-Schnittstelle ein- und auszuschalten. Noch nicht einmal das funktioniert. Ich werde um alle IoT-Produkte einen großen Bogen machen.

Thomas Appel

Scribus fehlt

Software-Tipps für Schülerreporter, c't 18/16, S. 136

Ihr Artikel ist recht informativ. Ein ganz wesentlicher Bereich wurde dabei außer Acht gelassen: die Herstellung der Zeitung, sprich Satz und Layout. Als Software hierfür geeignet wäre außer der (kostenpflichtigen) Standardsoftware InDesign von Adobe für Schüler sicher auch Scribus. Das ist zwar etwas sperriger, aber für diese Zwecke sicher ausreichend, zudem kostenlos und sowohl für Windows wie auch Linux verfügbar!

Peter Grotz

Da sind wir ganz Ihrer Meinung. Der zweite Teil der Serie ist deshalb eine Einführung in Scribus: ab Seite 146 in diesem Heft.

In eigener Sache: Komplette c't-Ausgabe als PDF

Digital- und Plus-Abonnenten können c't nicht nur in unserer frisch renovierten App digital lesen. Der heise-shop.de bietet unter Mein Konto/Abo an, eine komplette c't-Ausgabe als personalisiertes PDF herunterzuladen. Einzelne Artikel-PDFs gibt es selbstverständlich weiterhin im Artikel-Archiv zum Download.

Ein bisschen illegal

OpenStack-Testumgebung auf einem Rechner einrichten, c't 18/16, S. 164

Sie verwenden in manchen Hostnamen den Unterstrich. Das ist laut RFC 952 so nicht erlaubt, lediglich ein Minuszeichen (nicht am Anfang, nicht am Ende) ist erlaubt. Ich denke, die aktuellen Resolver der Betriebssysteme kommen damit klar. Ein Bind-Nameserver würde allerdings nicht starten, wenn

check names master fail

gesetzt ist. Diese harte Prüfung ist aber meist abgeschaltet, da der DNS ja oft auch als Resource/Service Locator verwendet wird und diese RR-Records meist Unterstriche enthalten und oft sogar damit beginnen.

Michael Albert

CPU bremst Netzwerk

Die Technik moderner WLAN-Router, c't 17/16, S. 162

Danke für diesen Grundlagenartikel, der wahrscheinlich vielen Einsteigern hilft. Leider bleibt unerwähnt, dass die CPU auch den Durchsatz zwischen LAN und WLAN beeinträchtigen kann. So war dies bei meiner fritz!box 7390 der Fall, bis ich sie durch dedizierte WLAN-Access-Points ergänzt habe. Besonders auffällig war dies während eines Time-Machine-Backups durch Unterbrechungen bei VoIP-Telefonaten.

Arne P. Böttger

Anzeige

Anzeige



Die glorreiche 7

Android 7 für Nexus-Geräte erhältlich, für weitere angekündigt

Google hat die nächste Android-Version veröffentlicht und für die Geräte der hauseigenen Nexus- und Pixel-Baureihen bereitgestellt. Update-Infos liefern unter anderem HTC, Samsung und Sony. Einen Dämpfer gibts allerdings von Qualcomm.

Von Stefan Porteck

Die Neuerungen von Android 7 alias Nougat zielen auf drei Schwerpunkte: Produktivität, Leistung und Sicherheit. Zwei Apps lassen sich nun – auch auf Smartphones – nebeneinander darstellen: Dieser Multi-Window-Modus startet durch langes Drücken auf die Recent-Apps-Schaltfläche. Er schiebt die aktuelle App in die eine Bildschirmhälfte und öffnet auf der anderen die Liste der zuletzt genutzten Apps. Tippt man eine davon an, landet sie in der zweiten Bildhälfte. Die Fenstergröße beider Anwendungen ändert man durch Verschieben des dazwischenliegenden Trennbalkens. Ein weiteres langes Drücken auf den App-Umschalter beendet den Zweischirm-Betrieb wieder.

Ein Doppeltipp auf diese Schaltfläche holt die zuletzt geöffnete App nach vorne – daran gewöhnt man sich nach kurzer Zeit so sehr, dass man sich fragt, warum dieses Feature nicht schon seit der allerersten Android-Version dabei ist. Damit sich das Recent-Apps-Menü nicht mehr hoffnungslos überfüllt, entfernt Android länger nicht verwendete Apps aus der Liste. Zudem gibt es wie bei praktisch allen von Herstellern oder Moddern angepassten Android-Versionen nun endlich einen „Alle schließen“-Knopf.

Benachrichtigungen sehen schlanker aus, bekommen ein App-Icon und man kann sie direkt aus der Benachrichtigungsleiste beantworten. Apps können

zusammengehörige Nachrichten übersichtlicher gruppiert darstellen. Um die Schnellstartleiste für Systemeinstellungen (Quick Settings) zu erreichen, muss man nicht mehr wie bisher die Benachrichtigungsleiste zwei Mal nach unten wischen: Nun liegen die Schaltflächen beispielsweise fürs WLAN oder die Taschenlampe direkt über den Benachrichtigungen; zieht man die Leiste weiter nach unten, öffnet sich das vollständige Quick-Settings-Menü mit allen Verknüpfungen.

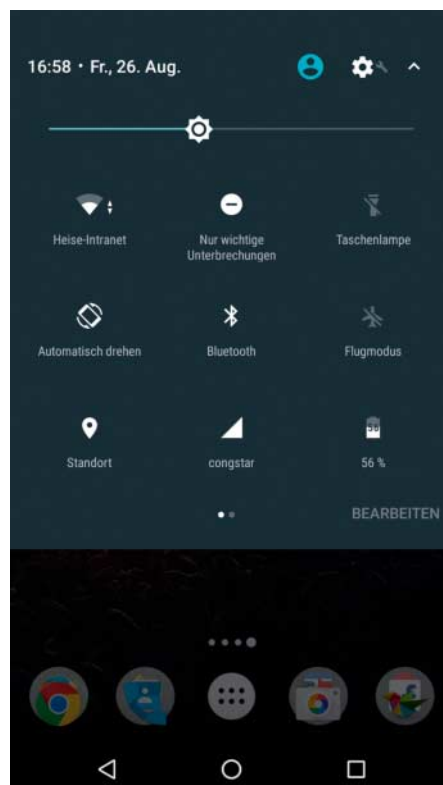
Aufgebohrt

Der mit Android 6 eingeführte Stromsparmodus Doze schickt die CPU nun nicht

nur in einen Tiefschlaf, wenn das Telefon unbenutzt herumliegt, sondern auch, wenn es im Standby am Körper getragen, also bewegt wird. Voraussetzung bleibt, dass das Display aus ist.

Außer Strom spart Android 7 auf Wunsch auch Datenvolumen. Der Data Saver blockiert im Mobilfunkbetrieb die meisten Hintergrunddaten von Apps und warnt, dass diese unter Umständen nicht mehr wie gewohnt funktionieren. Erst wenn der Nutzer eine Anwendung in den Vordergrund holt, erhält sie wieder uneingeschränkten Internetzugriff.

Das Rendering-API Vulkan dient als Grundlage für Virtual-Reality-Anwendun-



Die Quick Settings lassen sich unter 7 flexibel anpassen.



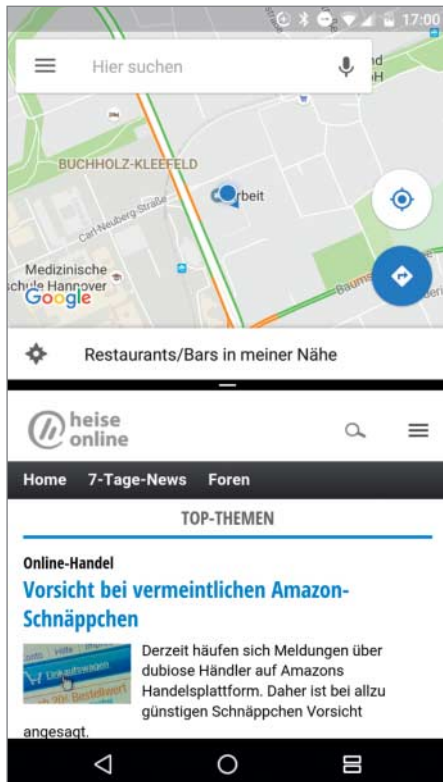
Ihre Icons rufen nun auch direkt ein Mini-Menü auf.

gen (Daydream) sowie für Spiele und Grafikanwendungen aller Art. Vulkan soll einen deutlichen Performance-Schub gegenüber dem derzeit verwendeten OpenGL ES bringen und die Entwicklung von Apps vereinfachen.

Auf Nummer sicher

In Sachen Sicherheit hat Google an mehreren Stellschrauben gedreht: Damit die Dateien verschiedener Nutzer auch bei gerootetem Gerät für andere Nutzer gesperrt bleiben, ergänzt eine dateibasierte die Vollverschlüsselung. Zudem verschärft Google den mit Android 6 eingeführten Verified-Boot-Vorgang. Bei Auffälligkeiten während des Hochfahrens warnt das Handy nicht nur, sondern bricht den Start entweder ab oder startet in einem stark eingeschränkten Modus. Das Rooten mit einem entsperrten Bootloader bleibt allerdings weiterhin möglich.

Mit dem zeitfressenden Einspielen der monatlichen Sicherheitsupdates ist dank der Seamless Updates Schluss: Android lädt Updates im Hintergrund herunter und installiert sie auf eine zweite Partition. Beim nächsten Neustart wird diese zweite Partition aktiviert, sodass das System verzögerungsfrei startet. Die



Unter Android 7 lassen sich zwei Fenster gleichzeitig nutzen.

Partition mit dem bisherigen Android wird als Speicherort für das folgende Update genutzt. Weil die Seamless Updates eine andere Partitionierung erfordern, funktionieren sie nur auf mit Android 7 ausgelieferten Smartphones. Immerhin entfällt auf allen Geräten das schon mal eine Stunde dauernde Kompilieren aller Apps, denn Nougat nutzt wieder einen JIT-Compiler, der Apps erst bei Bedarf kompiliert.

Die Update-Frage

Google selbst will das Nexus 5X, 6, 6P, 9, das Pixel C und den Nexus Player mit Updates auf Android 7 versorgen; einige davon kommen schon Over The Air. Derzeit stehen die Download-Images nur für Pixel C, Nexus 5X, Nexus Player und die WLAN-Version des Nexus 9 bereit.

Von den anderen Herstellern haben sich bislang nur wenige geäußert. Samsung hat nur das Galaxy Note 7 erwähnt. HTC will das HTC 10, One M9 und One A9 mit Android N versorgen. Sony hat eine längere Liste veröffentlicht: Xperia Z3+, Xperia Z4 Tablet, Xperia Z5, Xperia Z5 Compact, Xperia Z5 Premium, Xperia X, Xperia XA, Xperia XA Ultra und Xperia X Performance. Mehr konkrete Ankündigungen gibt es noch nicht, doch ist davon auszugehen, dass die Spitzenmodelle der Hersteller Android 7 bekommen, teils auch die Vorgeneration – bei Samsung etwa das Galaxy S7 und S7 edge sowie die S6-Modelle.

Einige ältere Spitzenmodelle mit dem Qualcomm Snapdragon 800 und 801 dürften hingegen keine Updates bekommen, darunter das HTC One M8, Sony Xperia Z3 und Samsung Galaxy S5. Google habe die Voraussetzungen für Android 7 angehoben, worauf die Hersteller die Entwicklung eingestellt hätten, heißt es. Was genau der Prozessor nicht erfüllt, bleibt unklar: Es könnte um die Verschlüsselungsfähigkeit gehen oder um fehlende Treiber für das Vulkan-API.

Die Besitzer solcher Geräte können immerhin auf Custom-ROMs hoffen, denn rein technisch läuft Android 7 offenbar auf diesen Chips – wenn auch ohne Vollverschlüsselung oder mit langsamer Grafik. Tatsächlich haben findige Bastler schon die ersten Custom-ROMs im Angebot, und zwar für die von Google vernachlässigten Modelle Nexus 4, Nexus 5 und Nexus 7 2013 – das Nexus 5 läuft mit dem Snapdragon 800. Für den alltäglichen Einsatz sind die ROMs aber noch zu unvollständig. (jow@ct.de) **ct**



Achim Barczok

Reset erforderlich

Google doktert an den ureigensten Schwächen von Android herum, doch beheben kann das Unternehmen sie auch bei Nougat nicht. „Seamless Updates“ verhelfen nicht zu häufigeren Updates; der Umgang mit dem Dateizugriff ist für Entwickler aufgrund der Android-Fragmentierung immer noch ein Graus. Die Verschlüsselung bleibt angreifbar.

Diese Probleme lassen sich nicht lösen, solange am Ende der Geräte-Hersteller entscheidet, was auf dem Smartphone oder Tablet ankommt. Die Hersteller legen fest, für welche Geräte Funktionen, Updates oder Security-Patches verfügbar sind. Wo ihnen der Android-Code nicht gefällt, bauen sie eigene Lösungen.

Wie man solche Probleme löst, hat Google schon bei seinen Haus-Apps gezeigt: Google hat sie vom Android-Rumpf abgetrennt und aktualisiert sie in Eigenregie schnell und zuverlässig über den Store. Das Unternehmen muss auch das darunterliegende Betriebssystem komplett in die eigene Hand nehmen und sich beim Android-Kern das letzte Wort vorbehalten. Die Hersteller dürften dann nur noch zusätzliche Apps und Oberflächen installieren und helfen, Updates auf Kompatibilität zu überprüfen. Wem das nicht reicht, der muss seinen eigenen Android-Kernel pflegen – und in Kauf nehmen, dass er dann nicht mehr jedes Jahr in die neue Süßigkeiten spendierende Schublade von Google greifen darf. (acb@ct.de)

Prozessorgeflüster (XL)

Von Medien und Meditationen

 Während sich Intel auf dem IDF in San Francisco auf ein paar wenige Neuigkeiten zum ehemaligen Zentralthema Prozessoren beschränkte, konnte AMD mit einem Konter-Event die internationale Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Mehr zu Zen, ARMv8, Parker, Power9 ... folgte dann auf der anschließenden Hot-Chips-Konferenz in Cupertino.

Von Andreas Stiller

Auf dem IDF verteilte Intel an ausgewählte Medienvertreter nur arg spärlich News zu Kaby Lake (S. 28) und die auch noch verschlossen unter „Non Disclosure Agreement“. Lediglich zum verbesserten Herstellungsprozess 14 nm+ gab es eine öffentliche Präsentation, die wie üblich Herstellungsleiter Mark Bohr abhielt. Gut 12 Prozent mehr Performance soll der Prozess mit dem Plus gegenüber dem alten 14-nm-Prozess einbringen. Nutznießer werden die Chips 2017 sein, zunächst der Kaby-Lake. Für Nachfolger Coffee Lake ist eine weitere Optimierung vorgesehen.

Bohr berichtete auch über den Stand der nächsten Prozesstechniken, die sich ein wenig verspäten werden und die inzwischen auch für längere Laufzeiten mit mehreren Updates gedacht sind. Der 10-nm-Prozess wird definitiv noch keine Extreme UV-Technik (EUV) verwenden, sondern weiterhin mit 193-nm-Lasern und Immersionstechnik arbeiten. Ab Ende 2017 sollen die ersten Chips darin gefertigt werden, etwa Cannon Lake und Xeon Phi Knights Hill.

Hier sind dann im weiteren Verlauf 10 nm+ und 10 nm++ eingeplant mit den zugehörigen Prozessoren Ice Lake und Tiger Lake.

Auch der vor einigen Jahren noch für 2017, inzwischen auf etwa 2020 verschobene 7-nm-Prozess ist, mit welchen Zauberkünsten auch immer, noch für 193-nm-

Immersion ausgelegt. Sollte jedoch bis dahin EUV ausgereift und insbesondere kosteneffizient sein, so könne man laut Bohr einzelne Layer auch damit herstellen.

Mit Blick auf die bei 10 nm voraussehlende TSMC- und Samsung-Konkurrenz wies Bohr darauf hin, dass „10 nm“ eben nicht gleich „10 nm“ sei. Vergleicht man die tatsächlichen Strukturgrößen, wie Gatterabstand (Gate Pitch) und Zellhöhe, so sei Intel bei gleicher Bezeichnung für den Technologieknoten eine ganze Generation voraus.

Die wohl wichtigste Meldung kam jedoch aus dem Bereich der Auftragsfertigung. Intel hat sich mit ARM geeinigt und bietet deren ARM Artisan Physical IP für die Fertigung in 10 nm für zukünftige mobile ARMv8-Chips an. Erster bekannt gegebener Kunde ist LG Electronics.

Ansonsten gab es noch eine zarte Andeutung auf einen neuen Prozessor. Datacenter-Chefin Diane Bryant kündigte einen speziell optimierten Xeon Phi für Deep Learning namens Knights Mill für Ende 2017 an. Das ist nicht etwa eine Variante vom geplanten Knights Hill in 10 nm, der, wie man schon vorab auf der ISC16 hinter den Kulissen erfahren konnte, mit 88 physischen Kernen gar nicht so viel mehr Kerne haben wird wie Knights Landing. Vielmehr opfert man bei einem Knights Landing einen Großteil der für Double Precision vorgesehenen Hardware und widmet diese für Single und vor allem für Half Precision (FP16) um. Hinzu kommen noch einige neue für Deep-Learning-Algorithmen optimierte Instruktionen. Double Precision geht dann zur Not auch noch, aber da müssen sich dann mehrere Kerne eine DP-Einheit teilen.

Meditative Versenkung

Weit mehr Aufmerksamkeit konnte diesmal jedoch wenige Stunden später die andere Top-Lady im Prozessor-Business auf einer Konkurrenzveranstaltung nur einen Steinwurf weit weg vom Moscone Center auf sich ziehen. Nicht im Pariser Chic,

sondern in lässiger Freizeitkleidung zeigte sich AMDs Chefin Lisa Su so entspannt wie noch nie.

Zusammen mit CTO Mark Papermaster präsentierte sie eine Palette neuer Systeme vom Notebook bis zum Server, alle bestückt mit Zen-Prozessoren. Eigentlich waren tiefere Einblicke in diese neue Prozessorgeneration für die Präsentation auf der Hot-Chips-Konferenz gedacht. Aber man konnte sich vor Freude nicht zurückhalten und plauderte schon mal vieles davon aus.

Das prinzipielle Innenleben der ersten Zen-Implementierung namens Summit Ridge haben Experten wie Chip-Architekt Hans de Vries schon im Mai mit Adlerraugen aus dem Wafer-Photo ausgelesen, das bei einem Investoren-Treffen mal kurz im Video auftauchte. Darauf erahnt man die beiden CPU-Module (die heißen jetzt CCX) auf dem Chip mit jeweils vier Kernen mit je 512 KByte L2-Cache. In der Mitte ist der gemeinsame L3-Cache mit 8 MByte. Er wird per Interleave angesprochen, sodass die mittlere Latenz für Zugriffe immer gleich ist.

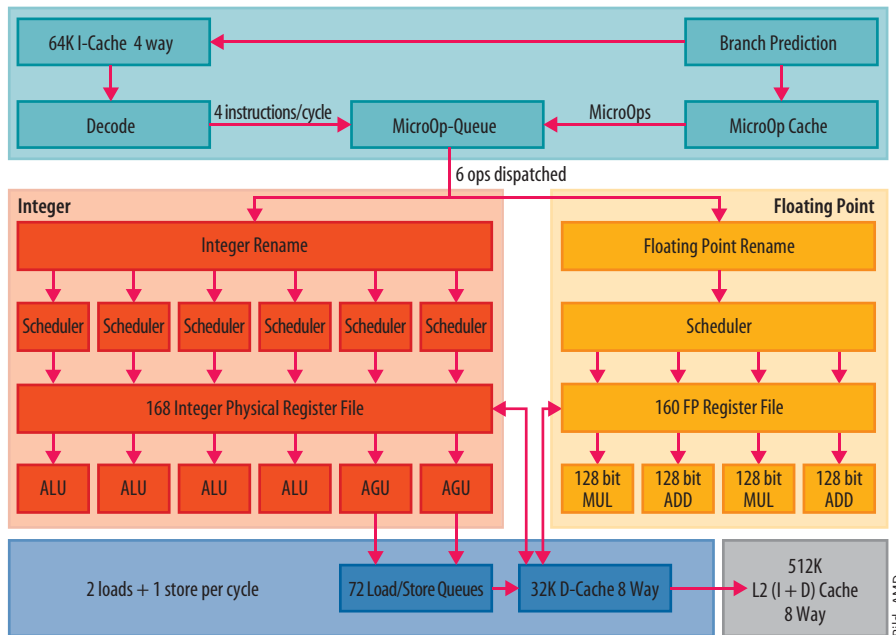
Jedem Modul steht ein DDR4-Speichercontroller zu Seite – zu den Memory-Controllern gibt es jedoch noch kein offizielles AMD-Statement. Auf dem Chip befindet sich noch eine I/O-Schnittstelle mit 32 PCIe-3.0-Lanes sowie zwei GMI-Interfaces – AMDs Gegenstück zu Intels DMI. Die sprechen den Pomontory-Chipsatz an.

Irgendwo müssen auch noch die Interfaces versteckt sein, die für den Datenverkehr zwischen den beiden CPU-Modulen und bei den Serverchips auch zwischen den bis zu vier Chips im Multichipmodul sorgen. Es handelt sich dabei um ein weiterentwickeltes Hyper-Transport, wie Lisa Su und Mark Papermaster im Pressegespräch bestätigten.

Was Hans de Vries noch nicht aus den paar Pixeln herausinterpretieren konnte, ist das tiefere Innenleben eines Zen Kernels. Das wurde nun auf der Hot-Chips-Konferenz von Chefarchitekten Mike Clark ent-

Zen-Mikroarchitektur

Ganz neu im Zen-Blockschaltbild: Der AMD-Prozessor überrascht mit einem MicroOp-Cache und einem hohen Maß an Parallelität, sodass er 40 Prozent mehr Instruktionen pro Takt ausführen kann.



Aus der MicroOp-Queue können bis zu sechs Operationen pro Takt verteilt werden, davon können bis zu vier Gleitkommaoperationen sein. Die Integer- und Gleitkommapfade gehen wie bei AMD üblich gleich hinter der Queue getrennte Wege. Bei Integer hat man vier ALUs und zwei Adressberechnungseinheiten AGUs, die im Idealfall alle parallel arbeiten. Bei Gleitkomma sind es vier Einheiten, zweimal FPMUL, zweimal FPADD.

Der Pfad für die Ergebnisse (Retirement) kann sogar bis zu acht Ergebnisse pro Takt aufnehmen – hier ist eine Engstelle im Intel-Design, das auf maximal vier Ops/Takt limitiert ist.

Ein paar Dinge, das gab Clark im Gespräch zu, fehlen aber im Vergleich zur Konkurrenz noch, etwa ein Loop Stream Detector. Diese Einheit in Intels aktuellem Core-Design erkennt in der MicroOp-Queue kleine Schleifen, kann diese im Trefterfall schnell ausführen und während der Laufzeit das Frontend energiesparend abschalten. Das nachzureichen wäre ein Job für den Zen+. Auf diesen in Arbeit befindlichen Nachfolgechip wartet aber eine noch weit wichtigere Aufgabe, denn die Vektorereinheiten sind bei Zen bislang nur 128 Bit groß. Zwar unterstützt der Prozessor 256-

blättert. Clark hat an so gut wie allen AMD-Prozessoren seit dem K5 mitgewirkt, er war unter anderem für den Opteron Barcelona (K10) verantwortlich, dem leider mit dem TLB-Bug ein so unglückliches Schicksal beschieden war.

Zahlreiche Neuerungen gibt es gegenüber dem alten Bulldozer-Design. Zunächst einmal kehrt AMD wieder zu den Kernen mit eigenen Instruktionspfaden und Gleitkommaeinheiten zurück, wie sie beim älteren K8/K10 üblich waren. Dann gibt es jetzt einen MicroOp-Cache hinter den Dekodern, ähnlich wie ihn Intel mit Sandy

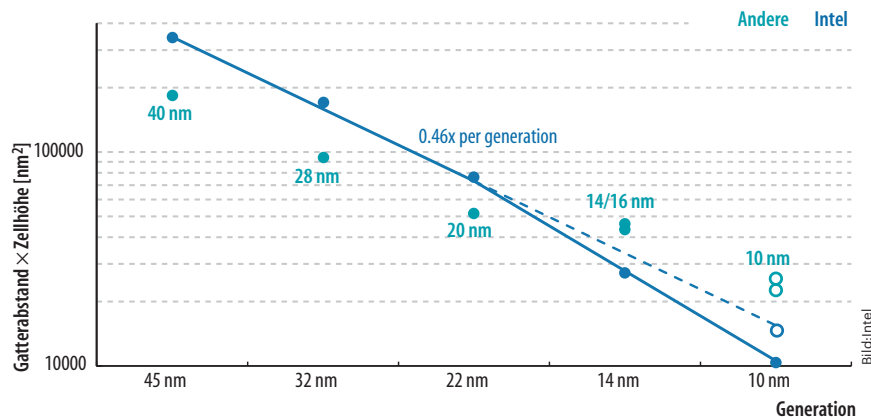
Bridge eingeführt hatte. Und, ebenfalls inspiriert von Intel, hat man ein zweifaches simultanes Multithreading (SMT) eingeführt, das bei Intel Hyper-Threading heißt.

Weiterhin wurde die Sprungvorhersageeinheit komplett neu mit höherer Trefferquote gestaltet. Den L1-Instruktioncache hat AMD ebenfalls neu konzipiert und auf 64 KByte verdoppelt. Er enthält jetzt auch keine Predecoded Bits mehr, wie es bei früheren AMD-Designs üblich war. Der L1-Data-Cache hat seine Größe von 32 KByte behalten, ist aber jetzt wieder als Write-Back ausgeführt.

Anzeige

Skalierungstrend

Im Skalierungsmaß Zellenhöhe mal Gatterabstand zeigen sich insbesondere bei 10 nm große Unterschiede zwischen Intel und den anderen (also TSMC und Samsung).



bittiges AVX2, indem er zwei der doppelt vorhandenen Einheiten zusammenschaltet und er besitzt auch zwei 128-Bit-Ports im L2-Cache. Aber damit kommt er beim Fused Multiply-Add und mithin beim wichtigen Linpack-Benchmark nur auf die halbe Performance des Haswell. Und wenn im nächsten Jahr Skylake-EP mit AVX512 herauskommt, dürfte der bei gleichem Takt nahezu viermal so schnell sein.

Dafür wird AMDs Serverchip Naples mit vier Dice auf einem Multichipmodul mit seinen 128 PCIe-3.0-Lanes und 8 Speicherkanälen punkten können – und Speicherperformance wird bei Serverjobs selbst im HPC-Bereich immer mehr statt purer Rechenleistung gefordert. Hier macht inzwischen der neue Benchmark HPCG Furore, der vor allem Speicherperformance abcheckt.

Im Benchmark-Vergleich mit Blender zeigte sich Summit Ridge mit acht Kernen gegenüber dem Zehnkerner Broadwell E in etwa gleichwertig. Der Broadwell E wurde dafür auf den gleichen Takt von 3,0 GHz heruntergefahren und Turbo abgeschaltet. Er hatte zwar nur zwei der unterstützten vier Speicherkanäle bestückt, das dürfte aber beim Blender-Benchmark so gut wie keine Rolle spielen. Dass jedoch dieser Benchmark via CPUID-Abfrage auf unterschiedliche Codes verzweigt, macht die Sache aber ein wenig schräg.

Dennoch: Im Prinzip hat AMD jetzt einen Prozessor, der in etwa gleichwertig mit Haswell/Skylake ist, wenn auch mit vielen Unterschieden im Detail, mit schwächerer Vektoreinheit, aber mit größeren Caches und je nach Sichtweise höherer Skalarität. Ein „Me-too-Chip“ also,

aber einer, den die Industrie und die Kunden dringend brauchen, um die Märkte wieder lebendig zu gestalten.

M1, Power9 ...

Neben Zen gehörten Nvidias Parker (Seite 33), Samsungs M1 und IBMs Power9 zu den Prozessor-Highlights der Hot-Chips-Konferenz. Samsungs erster selbst entwickelter ARMv8-Prozessorkern M1 war, wie man an den üppigen Ressourcen und der hohen Speicherbandbreite erkennen kann, ursprünglich mal für Server gedacht, wurde dann aber für Mobile umgewidmet – es sieht nun so aus, als ob Samsung den einst angepeilten Servermarkt wohl gar nicht mehr ins Auge fasst. Der M1-Kern ist derweil schon im Einsatz, er wird im Exynos 8890 des Galaxy S7 verwendet. Hier arbeiten vier M1-Kerne zusammen mit vier Cortex-A53. Abgesehen von der Speicherbandbreite ist der M1 allerdings performancemäßig nicht aufregend weit von einem Cortex-A57 entfernt.

IBM hatte den Power9 schon auf dem OpenPower Summit im Mai mit seinen wichtigsten Eckdaten vorgestellt. Auf der Hot Chips folgten nun die beeindruckenden Details. Den Power9 gibt es in vier Ausführungen. Man kann wählen zwischen 24 Kernen und 4-fach SMT (SMT4) oder 12 Kernen und 8-fach-SMT (SMT8). In beiden Fällen hat man 96 Threads. Für Linux ist SMT4, für PowerVM eher SMT8 von Vorteil. Für jede Version gibt es eine für zwei Sockel gedachte Scale-Out-Variante mit acht DDR4-Kanälen oder die Scale-Up-Version für vier oder mehr Sockel mit Cen-

taur-Memory-Bus samt L4-Cache. Eine ähnliche Aufteilung hat man bei Intel mit den EP/EX-Linien ja auch.

Die Ingenieure schafften es, die Pipeline vom Power8 um fünf Stufen auf nunmehr zwölf zu verkürzen. Die Gleitkommamöglichkeiten der vier FPU (bei SMT4) sind jetzt noch mächtiger. Hinzugekommen ist unter anderem das Rechnen mit FP128, also mit Long-Double-Genauigkeit. Für je zwei SMT4-Kerne stehen 10 MByte L3-Cache (NUCA: Non-uniform Cache) als EDRAM zur Verfügung, also insgesamt 120 MByte. Der Power9 wird der erste Prozessor mit PCIe 4.0 sein (48 Lanes). Daneben bietet er ein Bluelink-Interface mit ebenfalls 48 Lanes, eine jede mit 25 GBit/s. Über dieses Interface wird NVlink 2.0 zum Anschluss von Nvidia-GPUs sowie das „New CAPI“ für andere Acceleratoren (ASICs/FPGAs) gespeist. Den Performance-Zuwachs gegenüber Power8 bei gleichem Takt beziffert IBM mit 80 Prozent bei Integer (SPECint_rate2006) und 55 Prozent bei Float (SPECfp_rate2006).

Lange Vektoren

Und dann gabs noch den Auftritt der beiden japanischen Firmen ARM und Fujitsu. Sie haben gemeinsam eine skalierbare Vektorerweiterung (SVE) von 128 bis 2048 Bit entwickelt, die mit einem Vektorlängen-agnostischen Programmiermodell arbeitet. Das soll bei unterschiedlich ausgestatteter Hardware keine Neukompilierung erfordern, sondern vollautomatisch skalieren. Wie bei AVX512 kann man dabei einzelne Lanes der 32 SVE-Register über ein Predicate-Register ausblenden.

SVE unterstützt Int8, Int16, Int32 und Int64 sowie FP32 und FP64. Der neue Deep-Learning-Trend mit FP16 hat sich wohl noch nicht bis Japan rumgesprochen – aber es gibt ja auch schon Algorithmen, die dafür nur Int8 nutzen. Fujitsu plant einen Prozessor für den Post-K-Computer mit 512 Bit Vektorlänge. Auf den wird man aber wohl noch bis 2020 warten müssen.

(as@ct.de)

Anzeige

Alles noch größer

Elektronikkmesse IFA wächst übers Berliner Messegelände hinaus



Nicht nur die Display-Diagonalen der ausgestellten TVs wachsen von Jahr zu Jahr. Auch die IFA selbst passt inzwischen nicht mehr aufs Messegelände, da sie immer mehr Aussteller und Themen an sich bindet.

Von Dr. Volker Zota

Die Bezeichnung „Internationale Funkausstellung“ mag die IFA schon lange nicht mehr. Doch selbst der (noch) aktuelle Claim „Consumer Electronics Unlimited“ passt nicht so recht, da seit 2008 Hauselektrogeräte (Home Appliances) einen großen Platz auf dem Messegelände einnehmen. 2016 reichen nach Bekunden der Veranstalter nicht einmal mehr die zusätzlichen 12.000 Quadratmeter des 2014 eröffneten CityCube, um alles unterzubringen.

Deshalb wird beispielsweise der neue B2B-Marktplatz „IFA Global Markets“ in die 20 Minuten entfernte „Station Berlin“ ausgelagert. Dort finden dann auch zwei Fachkonferenzen statt: 3DPrinting@home, bei der es rund um das Thema 3D-Druck und additive Fertigung geht, sowie die von Innorobo veranstaltete Robo@home, bei der sich alles um Roboter, Drohnen und IoT dreht.

Die Trends

Damit bleibt auf dem Messegelände unter dem Funkturm mehr Platz für die Haupt-Trends der Messe ... und der wird auch benötigt: Ob flach oder gebogen, auf der IFA säumen riesige **Ultra-HD-Fernseher** mit Bildschirmdiagonalen mit 70 Zoll und mehr die Gänge. Ob darauf Bilder mit 4K- oder sogar 8K-Auflösung zu sehen sind, ist fast zweitrangig. Das neue Buzzword ist **High Dynamic Range (HDR)**, also höherer Kontrastumfang. Der verspricht

realistischere Bilder und soll verhindern, dass dunkle Bereiche in Gegenlichtaufnahmen und halbverschatteten Stadien absaufen. Diese und andere Techniken führen dazu, dass der – zumindest einigermaßen – zukunftsichere TV-Kauf komplizierter ist denn je. Mit unserer Kaufberatung ab Seite 110 navigieren Sie auf der IFA sicher zum richtigen Gerät. Hintergründe zu den konkurrierenden HDR-Verfahren **HDR-10** und **Dolby Vision** lesen Sie ab Seite 118.

Zur IFA darf man auch mehr Player für **Ultra HD Blu-ray** erwarten. Bisher gab es nur zwei Geräte von Panasonic und Samsung, neuerdings beherrscht auch die Xbox One S die Wiedergabe. Dass Sony die erwartete PS4 mit 4K-Unterstützung zeigt, ist praktisch ausgeschlossen; Sony plant offenbar für Mitte September ein eigenes Event.

Es geht aber nicht nur um Ultra HD: **DVB-T2 HD** bringt Full HD mit 1080p50 über terrestrische Antenne auf den Bildschirm. Entsprechend dürfte auf zahlreichen Fernsehern, DVB-Receiver und (vereinzelt) TV-Sticks das grüne DVB-T2-HD-Logo oder das für den Empfang verschlüsselter Privatsender nötige „Free-net TV“ prangen.

Microsoft baut seine Präsenz auf der IFA deutlich aus: Im Fahrwasser von Windows 10 sind zahlreiche **Tablet/Notebook-Hybridgeräte** zu erwarten – unter anderem dank der sparsamen neuen Intel-Architektur Kaby Lake und der auf Stifteingabe optimierten Windows-10-Erweiterung „Ink“. Android-Tablets wird man ebenfalls sehen, sie spielen jedoch eine untergeordnete Rolle. Ähnliches dürfte für **Smartphone**-Neuvorstellungen gelten: Sony bringt sein neues Flaggschiff Xperia XZ mit (siehe S. 24), Samsung hat sein Galaxy Note 7 schon vor ein paar Wochen vorgestellt. LG will sein V20 mit Android 7 erst kurz nach der IFA präsentieren.

Viele der auf der IFA gezeigten **Smartwatches** dürften runde Zifferblätter haben – sofern sie Googles neues Betriebssystem Android Wear 2.0 einsetzen, das darauf optimiert wurde. Auf jeden Fall wächst die Zahl der gezeigten Smartwatches und **Fitness Tracker**: Nach der Übernahme von Misfit springt die Fossil Group mit ihren Uhren- und Schmuck-Brands auf den Zug auf und will bis zum Jahresende knapp 100 Produkte herausbringen.

Musik kommt heutzutage drahtlos auf **Multiroom-Musiksysteme** oder **Netzwerk-Lautsprecher**, gerne auch in High

Resolution (HiRes) jenseits von CD-Qualität. Für die schnelle drahtlose Vernetzung gibt es brandneue **WLAN-Router mit MU-MIMO-Technik** (siehe S. 134 und S. 138).

Auch die IFA kommt nicht an **Virtual und Augmented Reality** vorbei. Möglicherweise zeigt Sony in Berlin die Playstation VR. Klar ist, dass Epson und Zeiss ihre neuen VR-Brillen präsentieren. Darüber hinaus dürfte es zahlreiche Demos mit Oculus Rift und HTC Vive geben. Letztere können Besucher auch auf dem c't Holodeck ausprobieren (siehe unten).

Smart Home und Internet of Things runden das Programm ab und schließen

die Lücke zu den Home Appliances, spricht der „weißen Ware“.

Wir auf der IFA

Den Stand von Heise Medien finden Sie in Halle 17, Stand 106. Dort stehen Kolleginnen und Kollegen von c't und unseres Schwestermagazins Make im Rahmen der #heisheshowXXL Rede und Antwort.

Wer nicht vor Ort in Berlin sein kann, kann die Fachgespräche und Diskussionen über die IFA-Trends von Freitag bis Montag live im Videostream auf heise online verfolgen. Am IFA-Freitag sendet ausnahmsweise auch das Team unseres Redaktions-Podcast „c't uplink“ live von

der Messe. Das vollständige Programm finden Sie unter www.heise.de/thema/ifa.

Bei unserem IFA-Projekt erleben Besucher mit einer HTC Vive „Room-Scale-VR“ live, tauchen also nicht nur im Sitzen in die virtuelle Realität ein, sondern können darin herumgehen und angreifende „Space Pirates“ abwehren.

Außerdem lädt der Messestand zum Stöbern in unseren Zeitschriften und Apps ein. Im Rahmen der c't-Kryptokampagne können sich Besucher einen PGP-Key erstellen und zertifizieren lassen. Wir freuen uns auf spannende Gespräche und Diskussionen. (vza@ct.de)

IFA 2016: Eintrittspreise und Konzerte

Für das allgemeine Publikum ist das Berliner Messegelände von Freitag, 2. September, bis Mittwoch, 7. September, täglich zwischen 10 und 18 Uhr geöffnet; Fachbesucher kommen am Südeingang zwischen Halle 1.1 und 2.1 bereits ab 8 Uhr morgens aufs Gelände. Für Spätaufsteher gibt es das „Happy Hour“-Ticket, das zum Eintritt ab 14 Uhr berechtigt. Die IFA-Tickets gelten nicht als Fahrausweise für den Berliner Nahverkehr.

Keine IFA ohne Konzerte: Den Auftakt geben am Messesorabend „Die Fantastischen Vier“ im IFA-Sommergarten. Die Tickets für 42 Euro gelten am 2. September außerdem als Tagesticket für die Messe. Schon traditionell präsentiert RBB-Radio

Fritz seine „DeutschPoeten“: Am 2. und 3. September spielen Sido, Fettes Brot, Bosse, Wanda und Chafket auf. Das Zweitages-Festival-Ticket kostet 69 Euro und gilt an beiden Tagen als Messticket.

Einen lauten Abschluss der IFA-Konzerte im Sommergarten verspricht Rea Garveys „Get Loud“-Tour. Er spielt am Messesonntag ab 18.30 Uhr. Das Ticket für 38 Euro gilt zwischen dem 2. und 4. September außerdem als IFA-Tagesticket.

Speziell ans junge Publikum richtet sich „Come Out & Play“: Die IFA holt täglich YouTube-Stars wie Jonas, FaxxentV, Krappi und KsFreak in den Sommergarten, die mitunter weit über eine Million Fans haben. Beginn ist täglich um 15 Uhr.

IFA-Tickets:

Tageskarte	7 €
Tageskarte im Vorverkauf	13 €
Fachbesuchertagesausweis	47 €
Fachbesuchertagesausweis im Vorverkauf	37 €
2-Tages-Fachbesucherausweis	72 €
2-Tages-Fachbesucherausweis im Vorverkauf	56 €
ermäßigte Tageskarte für Auszubildende und Studenten	13 €
Tageskarte für Schüler	9 €
Schulklassentickets	35 €
„Happy Hour“-Ticket	13 €
Familienticket (max. zwei Erwachsene, drei Kinder)	35 €
3-für-2-Ticket (drei Erwachsene)	25 €

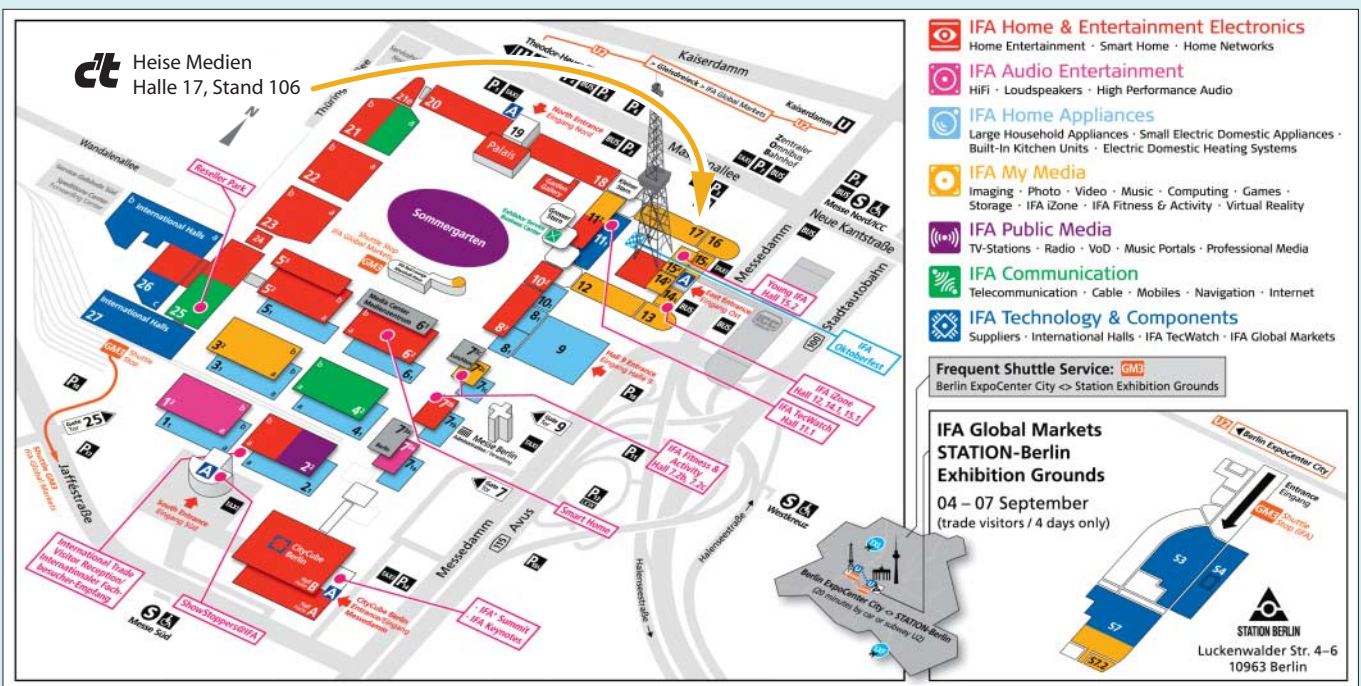


Bild: Messe Berlin

OLED-Fernseher mit HDR

Philips präsentiert auf der IFA seinen ersten OLED-Fernseher. Damit stellt sich die unter dem Dach von TP Vision angesiedelte TV-Sparte der Holländer in eine Reihe mit Loewe und Metz, die auch bei OLED-TVs mitmischen wollen. Platzhirsch ist LG: Das koreanische Unternehmen produziert als einziger Hersteller große organische Panels – für eigene Fernseher in Größen zwischen 55 und 75 Zoll und aktuelle OLED-TVs anderer Firmen.

Philips hat seinem neuen Topgerät 55POF901F neben dem OLED-Display auch Ambilight spendiert: An drei Seiten im TV-Rücken sitzen die LED-Streifen, deren Helligkeit und Farbe sich automatisch dem Bildinhalt am TV anpassen. Dadurch soll das Bild optisch in den Raum ausgedehnt werden.

Im Fernseher soll die Engine Perfect Pixel Ultra HD für kontraststarke und ruckelfreie Bilder sorgen; sie ist auch fürs Upscaling niedrigerer Auflösungen auf 4K zuständig. Der Farbraum des Displays soll 99 Prozent von DCI-P3 abdecken – das übersteigt die Anforderungen des Logos Ultra HD Premium, das der OLED-Fernseher von Philips trägt.



OLED-Display, 6.1-Soundbar, Ambilight und Ultra HD Premium: Philips' Rundum-Sorglos-Paket 55POF901F.

Das 30-Watt-Soundsystem aus sechs Frontspeakern und einem Backfire-Basslautsprecher steckt in einer separaten Alu-Soundbar unter dem Display. Elegant wirkt auch die sehr schmale Display-Einfassung. Der 55POF901F ist ein Android-TV und wird mit einer Fernbedienung ausgeliefert, in deren Rücken eine QWERTY-Tastatur zur schnelleren Steuerung der Smart-Funktionen integriert wurde. Abgesehen von Tastatureingaben kann man auf dem Touchpad auch swipen, Sprachbefehle reicht die Fernbedienung ebenfalls ans TV weiter. Über den Preis schweigt sich Philips noch aus. (uk@ct.de)

Philips: Halle 22, Stand 101

Projizieren aus kurzer Distanz

Abgesehen davon, dass Beamer nur in abgedunkelten Räumen ein ansehnliches Bild erzeugen, darf man nicht den Lichtkegel laufen, denn sonst ist das Bild verdeckt. Hier hilft eine strenge Sitzordnung – oder ein Kurzdistanz-Beamer. Auf der IFA wird man einige solche Geräte begutachten können. So projiziert der PH450 von LG aus knapp 40 Zentimetern ein zwei Meter großes Bild (80 Zoll Diagonale) mit 1280 × 720 Bildpunkten. Der LG-Beamer arbeitet komplett drahtlos. Im Gerät steckt ein Akku, der für zweieinhalb Stunden Filmgenuss reichen soll. Die Filme schickt man per WiDi oder Miracast zum Beamer oder spielt sie von einem angeschlossenen USB-Massenspeicher zu.

Der PH450 soll 450 Lumen hell leuchten und dank LED-Technik in wenigen Sekunden einsatzbereit sein – und nach dem Ausschalten kann man ihn sofort verstauen. Er misst nur 13,5 cm × 20 cm, ist 8 cm hoch und wiegt gerade mal

1,1 Kilogramm. Er soll für etwa 650 Euro angeboten werden.

Hisense will auf der IFA den ersten der Kurzdistanz-Projektor mit 4K-Auflösung vorstellen: Das Hisense-Laser-Cast-System projiziert aus nur 40 Zentimetern 3840 × 2160 Pixel auf eine 2,54 Meter (100 Zoll Diagonale) große, mit Fresnel-Linsen beschichtete Leinwand. Der DLP-Beamer nutzt Laser-LEDs, er streamt Inhalte übers WLAN und hat Bluetooth, USB 3.0 und HDMI 2.0 eingebaut. Über den Preis schweigt sich der chinesische Hersteller noch aus. (uk@ct.de)

Hisense: Halle 6.2, Stand 202

LG: Halle 18, Stand 101

Der Kurzdistanz-Beamer PH450 von LG arbeitet dank eingebautem Akku autark.



Anzeige

Tablet-Notebook-Hybride

Einer von zahlreichen Tablet/Notebook-Hybriden mit abnehmbarer Tastatur dürfte Medions P3401T sein. Das Display misst 12,5 Zoll und hat einen 16:10-Touchscreen mit 1920 × 1200 Pixeln. Das Gerät hat einen integrierten Standfuß im Tablet-Teil. Im Aluminium-Gehäuse wird ein Core-m-Prozessor von Intel stecken, allerdings noch aus der Skylake-Generation. Der rechtzeitig zur IFA enthüllte Nachfolger Kaby Lake kommt bei Medion noch nicht zum Einsatz.

An der linken Seite gibt es einen USB-C-Port und eine klassische USB-Buchse, beiden mit USB-3.0-Tempo. Über den MicroSDXC-Kartenleser kann der Speicherplatz der maximal 512 GByte

großen interne SSD aufgestockt werden. Auf der rechten Gehäusesseite hat das Tablet auch noch einen USB-2.0-Anschluss. Medion verspricht rund acht Stunden Laufzeit für das knapp 10 Millimeter dicke Gerät. Das Tablet bringt knapp 1200 Gramm auf die Waage, zusammen mit der Tastatur sind es 2 Kilogramm.

Der Notebook-Hybride soll ab dem vierten Quartal ab 800 Euro inklusive Tastatur erhältlich sein. Medion zeigt das Gerät am Stand der Konzern-Mutter Lenovo. (asp@ct.de)

Medion/Lenovo: Halle 11.2, Stand 101



Hybrid-Geräte zwischen Notebook und Tablet wie das Medion P3401T wird es auf der IFA häufiger zu sehen geben.

Kamera-Smartphone

Sonys neues Android-Topmodell Xperia XZ wartet zwar mit Qualcomms schnellstem Prozessor und einer der besten Smartphone-Kameras auf, im Grunde handelt es sich jedoch um ein Xperia X Performance mit einer leicht aktualisierten Kamera, Typ-C-Ladebuchse und neuem Gehäuse-Design.

Das 5,2 Zoll große Display des Xperia XZ zeigt nur Full HD und das immerhin 700 Euro teure Gerät muss mit 3 GByte RAM auskommen. Der Flash-Speicher ist 32 GByte groß und kann mithilfe von MicroSD-Karten ergänzt werden. Punkte macht das Xperia XZ mit seiner 23-Megapixel-Kamera gut. Sie arbeitet mit einem Laser-Autofokus und wartet mit zusätzlichem Farbsensor auf (RGBC-IR-Sensor).

Geladen wird das Smartphone über eine USB-C-Buchse mit der Schnellladetechnik Qualcomm QuickCharge 3.0.

Nach zehnminütigem Aufladen soll der Akku laut Hersteller wieder 5,5 Stunden lang durchhalten. Daten überträgt die Schnittstelle aber nur mit USB-2.0-Geschwindigkeit. Das Sony Xperia XZ wird 690 Euro kosten. (hcz@ct.de)

Sony: Halle 20, Stand 101

Sonys neues Xperia XZ wirkt wie eine aktualisierte Version des Xperia X Performance.



Anzeige

Smartwatches und Fitness-Tracker

Nachdem der Smartwatch-Trend zunächst von IT- oder CE-Firmen ausging, springen immer mehr klassische Uhrenhersteller wie Tag Heuer und Casio auf den Trend auf.

In die Vollen geht die Fossil Group, die auch unter ihren Tochter-Marken Chaps, Diesel, Emporio Armani, Kate Spade New York, Michael Kors, Misfit und Skagen diverse Smartwatches mit und ohne Display sowie klassische Fitness-Tracker anbieten will. Das nötige Know How hatte sich Fossil unlängst für 260 Millionen Dollar (rund 241 Millionen Euro) durch die Übernahme des Fitness-Tracker-Experten Misfit gesichert.

Samsung stellt die Smartwatch Gear S3 zur IFA vor. Wie das Vorgängermodell wird sie wieder auf das hauseigene Tizen-Betriebssystem setzen und ein rundes Display haben. Apropos rund: Asus will in Berlin die Zenwatch 3 zeigen. Nach zwei Vorgängern mit eckigen Display wird auch die neue Zenwatch wohl ein rundes Display bekommen. (spo@ct.de)



Asus: Halle 25, Stand 201
Misfit: Halle 7.2a, Stand 120
Samsung: CityCube B, Stand 101

Die Smartwatches von Michael Kors setzen auf runde Displays und laufen mit Android Wear.

WLAN mit MU-MIMO

Die Zahl der WLAN-Geräte mit der neuen Übertragungstechnik MU-MIMO (Multi User Multiple Input Multiple Output). Zum Angebot gehören Router von AVM, Asus, Belkin, Netgear, Sitecom, TP-Link, Trendnet und Zyxel. Adapter zum Nachrüsten liefern Asus, Belkin und Killer Networking, Laptops mit MU-MIMO gibt es von Acer, Dell und MSI. Repeater haben Netgear, Belkin und TP-Link im Programm. Details zu den Geräten und zu den Vorteilen der MU-MIMO-Technik finden Sie auf Seite 134. (apoi@ct.de)



AVM: Halle 17, Stand 109
Belkin: Halle 3.2, Stand 121
Netgear: Halle 3.2, Stand 121
TP-Link: Halle 17, Stand 111

TP-Link Repeater RE650:
Einer der zahlreichen
Vertreter mit der neuen MU-
MIMO-Technik

HiRes-Audiostreamer

Onkyo hat gleich zwei HiRes-Netzwerkspieler fürs HiFi-Rack im Gepäck. Der NS 6130 lässt sich über Ethernet oder WLAN (2,4 und 5 GHz) ins Netz einbinden und spielt alle gängigen Dateiformate bis hin zu hochaufgelöstem PCM-Material mit 24 Bit/192 kHz oder DSD-Material (Direct Stream Digital) mit einer Samplingrate von bis zu 11,2 MHz. Herzstück ist AKMs DAC AK4452 mit 32 Bit/768 kHz. Das Radio-Portal TuneIn sowie die Musikdienste Deezer und Tidal sind integriert; Letzterer bietet ein Musik-Abo mit verlustfrei kodierter Musik an. Darüber hinaus unterstützt der Spieler mit AirPlay, Google Cast und Spotify Connect alle derzeit üblichen Streaming-Protokolle, um Musik direkt vom Smartphone auf die Anlage zu schicken. Der NS 6130 soll Mitte September für 500 Euro auf den Markt kommen.

200 Euro mehr kostet das Top-Modell NS 6170. Der große Bruder basiert auf einem Doppel-Mono-Verstärker Aufbau mit separater Stromversorgung für eine noch bessere Kalltrennung bei der Wiedergabe. Zudem ist er für die HiRes-Wiedergabe mit einem speziellen DIDRC-Filter ausgestattet (Dynamic Intermodulation Distortion Reduction Circuit). Er soll beim Abspielen hochaufgelöster Musik durch das Entfernen hochfrequenter Störsignale für eine noch natürlichere Wiedergabe sorgen. (sha@ct.de)



Onkyos neue Netzwerkspieler unterstützen hochaufgelöstes Klangmaterial mit bis zu 24 Bit/192 kHz und Direct Stream Digital.

Onkyo: Halle 1.2, Stand 201

Smart Home mit Z-Wave

In Halle 6.2, Stand 140 findet man allerlei Neuheiten rund um das Smart-Home-System Z-Wave. Popp & Co. stellt den ersten Z-Wave-Regenmesser „Z-Rain“ vor. Darüber hinaus präsentiert das Unternehmen mit dem „Popp HUB“ seine neue Steuerzentrale für das vernetzte Zuhause.

Fibaro zeigt seinen „Button“: Das in acht Farben erhältliche Gerät lässt sich sowohl als Panik-Knopf als auch zur komplexen Szenensteuerung verwenden. Dabei erkennt der Button ein- bis fünffaches Drücken sowie Gedrückt-Halten und löst entsprechende Aktionen aus. Aeotec (Aeon Labs) will den weltweit ersten LED-Stripe mit integriertem Z-Wave-Funk sowie einen Wandschalter mit Glasoberfläche demonstrieren.

TKB Home bringt einen Wandthermostaten sowie verschiedene Wandschalter mit nach Berlin. Das französische Unternehmen Swiid hat eine Fernbedienung dabei, die mit Infrarot und Z-Wave arbeitet. Außerdem wird das DIY-Projekt „Z-Uno“ vorgestellt: ein programmierbarer Mikrocontroller, mit dem sich beliebige Geräte per Z-Wave ins Smart Home integrieren lassen sollen. (nij@ct.de)

Z-Wave: Halle 6.2, Stand 140

Selfie-Drohne

Multikopter-Hersteller Yuneec präsentiert zur IFA den „Breeze 4K“ – einen kleinen Quadkopter, dessen Spezialität Selfies aus der Luft sind. Gedacht ist der Quadrokopter für Abenteurer und Reisende. Aber auch für alle anderen, die sich gerne aus der Luft filmen möchten. Der Breeze 4K wird mittels Smartphone oder Tablet gesteuert und überträgt das Live-Bild in 720p-Auflösung auf den Bildschirm des Gerätes. Neben der manuellen Steuerung stehen dem Piloten automatisierte Flugfunktionen wie etwa Journey, Orbit, Follow Me und mehr zur Verfügung. Im Modus Orbit umkreist der Breeze 4K automatisch den Piloten oder ein anderes Objekt, wahlweise links oder rechts herum. Ab September ist Yuneecs Selfie-Drohne für 500 Euro erhältlich.

Drohnen-Hersteller Parrot bringt seinen Nurflügler „Disco“ mit nach Berlin: Disco erinnert an ein kleines Flugzeug. Die bis zu 80 km/h schnelle Drohne überträgt ihr Kamera-Bild auf eine Videobrille (Cockpit-Glasses). Das Bundle aus Disco, Brille und neuem Sky Controller ist ab September für 1300 Euro erhältlich.

(Kamal Vaid/vza@ct.de)

Parrot: Halle 3.2, Stand 130

Yuneec: Halle 3.2, Stand 133



Drohne für Selbstverliebte: Auf Wunsch umkreist Yuneecs Breeze den Piloten auf Schritt und Tritt.

Drahtlose Leuchten

Philips erweitert sein Lichtsystem Hue um 30 Komponenten. Der Bewegungsmelder „Motion Sensor“ kann die Hue-Lampen je nach Anwesenheit der Nutzer automatisch steuern. Der Infrarot-Sensor erfasst einen Winkel von 100 Grad und wird mit zwei AAA-Batterien betrieben, die eine Laufzeit bis zu drei Jahren gewährleisten sollen. Ein integrierter Helligkeitssensor erlaubt automatische Schaltvorgänge abhängig vom Umgebungslicht. Hue-Lampen sollen sich mit Hilfe des Bewegungsmelders auch gedimmt anschalten lassen, um die Nutzer mitten in der Nacht nicht zu blenden. An einer Hue-Bridge lassen sich bis zu zwölf Motion Sensors anmelden.

Darüber hinaus stellt das Unternehmen 29 neue Lampen und Leuchten vor. Darunter Hue-Spots in herkömmlicher GU-10-Tiefe und verbesserte E27-Leuchtmittel, bei denen die häufig kritisierte Grün-Schwäche beseitigt worden sein soll. Hinzu kommen diverse Steh-, Hänge- und Wandleuchten, die im Vergleich zu den bisherigen Serien Beyond und Phoenix deutlich günstiger sind. Sie alle lassen sich zwischen Kerzenlicht (2200 K) und Tageslichtweiß (6500 K) in der Farbtemperatur frei justieren.

Die neuen Hue-Komponenten sollen ab Ende Oktober verfügbar sein. Die GU10-Leuchtmittel kosten als Doppelpack 60 Euro, Spotleuchten sind ab 65 Euro zu haben und die Pendelleuchten Namens Amaze, Cher oder Fair kosten je 200 Euro.

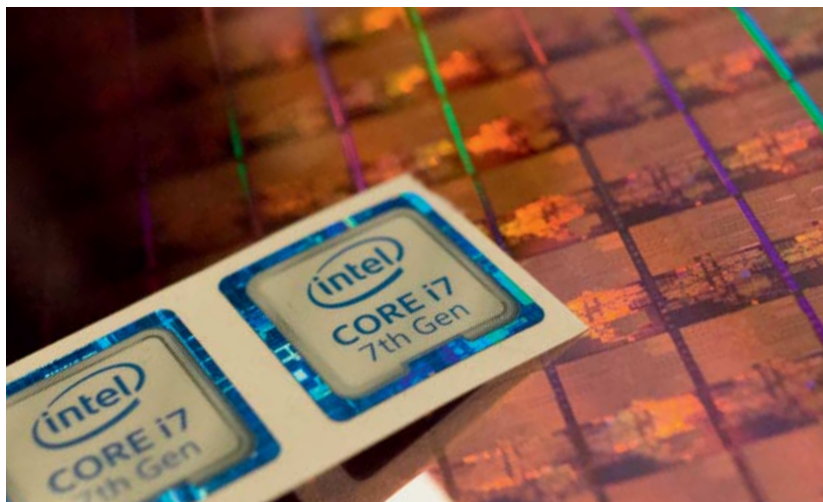
(sha@ct.de)



Philips erweitert sein Hue-Programm von der Spot-Leuchte „Pillar“ (im Bild) bis hin zu Pendelleuchten wie „Being“ oder „Amaze“.

Philips: Halle 22, Stand 101

Anzeige



Die nächste, bitte!

Start der siebten Generation von Intels Core-i-Prozessoren

Die mittlerweile siebte Core-i-Generation „Kaby Lake“ debütiert mit Doppelkern-CPU's für flache Notebooks und Windows-Tablets. Unter der Haube hat Intel hauptsächlich die Video-Fähigkeiten der integrierten Grafikeinheiten verbessert und die 14-nm-Fertigung weiter optimiert.

Von Florian Müssig

Mit der siebten Generation der Core-i-Prozessoren (Codename Kaby Lake) löst sich Intel von seinem bisherigen Tick-Tock-Schema: Nach Haswell (neue Architektur), Broadwell (neue Fertigungstechnik) und Skylake (neue Architektur) hätte mit Kaby Lake ein neuer, feinerer Fertigungsprozess auf der Liste gestanden. Stattdessen gibt es quasi einen optimierten Skylake aus einem besser eingespielten 14-nm-Prozess. Dieser Intel-intern als 14nm+ bezeichnete Schritt soll bis zu 12 Prozent mehr Leistung bieten, vor allem durch höhere Frequenzen bei Basis- wie Turbo-Takt.

Ein paar Neuerungen gibt es dennoch. Sie betreffen allesamt die integrierte Grafikeinheit – und dort speziell die in Hardware gegossenen Video-Einheiten: Mit Kaby-Lake-CPU's lassen sich 4K-

Videos in HEVC oder VP9 ohne nennenswerte CPU-Lastung abspielen. Das sorgt für leisere Lüfter und längere Laufzeiten beim Filme-Gucken. Kaby-Lake-GPUs beherrschen zudem das Hardware-DRM PlayReady 3.0 SL3000, welches manche Anbieter wie Netflix für 4K-Streaming voraussetzen.

Die Wiedergabe muss allerdings auf dem Notebook oder Tablet erfolgen: HDMI 2.0 ist weiterhin nicht an Bord. Auch fehlt USB 3.1 (SuperSpeed+, 10 GBit/s). Soll ein Kaby-Lake-Gerät mehr als USB 3.0 bieten, so muss der Hersteller wie bei Skylake-Systemen einen USB-Zusatz-Controller oder gleich Thunderbolt 3 vorsehen.

Erste Messungen

Kaby Lake debütiert in je drei Doppelkernen der U- und Y-Schiene (siehe Tabelle). c't konnte vorab bereits Messungen an zwei Notebook-Prototypen mit Core i7-7500U und Core i3-7100U durchführen.

Von seinem direkten Vorgänger Core i7-6500U kann sich der Core i7-7500U dank des höheren Turbos (3,5 statt 3,1 GHz) in Single-Thread-Anwendungen deutlich absetzen. Bei Multi-Thread-Anwendungen lag unser i7-Prototyp hingegen leicht hinter dem Skylake-i7 zurück, was am Vorserienstatus des Testgeräts liegen könnte. Dem günstigeren Core i3-7100U fehlt wie

bisherigen i3-Modellen der Turbo; mit nur 100 MHz mehr verharrt er nahezu auf Vorgänger-Niveau. Gleiches gilt bei beiden Notebooks für die Leistungsaufnahme bei geringer Rechenlast und die 3D-Performance der neuen Grafikeinheit HD 620 im Vergleich zur HD 520.

Bei den Y-Modellen mit 4,5 Watt TDP sorgt Intel für Verwirrung: Die erst mit Skylake eingeführten Namen Core m5 und m7 sind schon wieder passé. Stattdessen gibt es neben Core m3 nun die Bezeichnungen Core i5 und i7. Hier müssen künftige Messungen zeigen, ob die (passiven) Kühlsysteme in flachen Notebooks und Tablets mit Intels ambitionierter Namensgebung und den erhöhten Turbo-Frequenzen mithalten können. Bislang lieferten Y-CPU's je nach Kühlsystem stark unterschiedliche Leistungen ab.

Ausblick

Da Kaby-Lake-CPU's pinkompatibel zu ihren Skylake-Vorgängern sind, können Notebook- und Tablet-Hersteller sie unmittelbar in bestehenden Systemen zum Einsatz bringen. Zum wichtigen Weihnachtsgeschäft sollten also bereits etliche Geräte verfügbar sein, sofern Intel genug CPU's liefern kann. Andere Kaby-Lake-Derivate sollen erst im Januar 2017 folgen, darunter günstige Celeron- und Pentium-Modelle, potente Vierkerner für Gaming-Notebooks, CPU-Varianten mit vPro oder solche mit leistungsfähigeren Iris-Grafikeinheiten.

Gerüchteweise kommen dann auch bislang unbekannte CPU-Konfigurationen hinzu, etwa Vierkerner der U-Schiene mit 15 Watt TDP. Möglicherweise legt Intel zudem ein neues Stepping nach, um HDMI 2.0 nachzuholen, ohne dass man auf eine nachfolgende CPU-Generation warten muss. Apropos: Nach Kaby Lake kommen Coffee Lake in 14nm++ und Cannon Lake als 10-nm-Shrink. Eine neue Architektur steht erst danach wieder auf Intels Roadmap: Ice Lake. (mue@ct.de) **ct**

Mobil-CPU's der siebten Core-i-Generation (Kaby Lake)

CPU-Modell	Kerne / Threads	Takt / Turbo [GHz]	GPU
Modelle mit 4,5 Watt TDP (Y-Serie)			
Core i7-7Y75	2 / 4	1,3 / 3,6	HD 615
Core i5-7Y54	2 / 4	1,2 / 3,2	HD 615
Core m3-7Y30	2 / 4	1,0 / 2,6	HD 615
Modelle mit 15 Watt TDP (U-Serie)			
Core i7-7500U	2 / 4	2,7 / 3,5	HD 620
Core i5-7200U	2 / 4	2,5 / 3,1	HD 620
Core i3-7100U	2 / 4	2,4 / –	HD 620

Anzeige



Pikantes Politikum

Die AMD Radeon RX 480 und die PCIe-Spezifikation

Die Grafikkarte Radeon RX 480 zieht mehr Strom aus dem PCIe-Slot als die PCIe-Spec erlaubt. Dennoch stimmt AMDs Aussage, dass die Grafikkarte alle Konformitätstests der PCI-SIG erfüllt – wegen eines kuriosen Sachverhalts.

Von Florian Müssig

Als AMDs Grafikkarte Radeon RX 480 vor einigen Wochen das Licht der Welt erblickte, zeigte sich in Tests, dass sie mehr Strom aus dem PEG-Slot zieht, als die elektrische Spezifikation erlaubt, und damit das Mainboard zu stark belastet: Die Karte genehmigte sich bis zu 88 Watt statt der maximal vorgesehenen 75

Watt [1]. Schon vor einem Treiber-Update, welches den Stromhunger zügelte [2], reagierte AMD allerdings mit der Aussage, dass die Karte sämtliche Konformitätstest des Standardisierungsgremiums PCI-SIG (Peripheral Component Interconnect Special Interest Group) erfüllt.

Das offizielle PCI-Express-Logo darf die AMD Radeon RX 480 weiterhin nicht tragen.

Al Yanes, der Präsident der PCI-SIG, erklärte nun im Gespräch mit c't, dass die beiden augenscheinlich konträren Standpunkte sehr wohl zusammenpassen: Innerhalb der festgelegten Konformitätstests gibt es schlicht keine Prüfung der maximal zulässigen Stromaufnahme. Dieser Sachverhalt erklärt zudem, warum auch manche andere Grafikkarte mehr Saft aus ihren zusätzlichen sechs- oder achtpoligen Stromsteckern zieht als eigentlich zulässig.

Keine Änderungen an Testverfahren geplant

Auf Nachfrage teilte Yanes mit, dass es auch nach der Aufregung um die RX 480 keine Überlegungen gäbe, in Zukunft eine Überprüfung der Stromaufnahme einzuführen. Dafür seien Grafikkarten mit ihren hohen Verbräuchen aus Sicht der PCI-SIG eine zu kleine Nische: Der Großteil der über 700 Unternehmen, die Mitglied der PCI-SIG sind, würde an Low-Power-Lösungen arbeiten und sei deshalb aus Eigeninteresse bemüht, die Energieaufnahme der Produkte möglichst gering zu halten.

Hinter den Kulissen scheint die zu hohe Stromaufnahme der Radeon RX 480 allerdings durchaus für größere Aufregung gesorgt zu haben, wie zwischen den Zeilen zu hören war. Yanes betonte unter anderem, dass Standards dafür da sind, um eingehalten zu werden. Die diplomatische Lösung: Trotz bestandener Konformitätstests und des Treiber-Updates, das die Energieaufnahme senkt, wird die Radeon RX 480 nicht in die Integrators List [3] aufgenommen – und darf das offizielle PCI-Express-Logo damit nicht tragen. (mue@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Martin Fischer, Sternzeichen, Preiswerte Grafikkarte für Spieler: Radeon RX 480, c't 15/16, S. 68
- [2] Martin Fischer, Radeon RX 480: Treiber lindert Energieprobleme, c't 16/16, S. 28
- [3] <https://pcisig.com/developers/integrators-list>



Abgezählt

Marktanteile bei Grafikchips verschoben sich

AMD konnte mehr Grafikkarten-GPUs verkaufen und steigerte seinen Marktanteil auf 30 Prozent. Der Grafikmarkt schrumpft allerdings – die Branche hofft nun auf neue 3D-Spiele, 4K und VR.

Von Martin Fischer

AMD ist seit vielen Jahren das Sorgenkind – egal ob man auf die Prozessor- oder Grafikchip-Sparte blickt. Doch die neuesten Zahlen von US-Marktforschern für das zweite Quartal 2016 zeigen, dass es für AMD zumindest im Markt der Grafikkarten-GPUs wieder aufwärts geht. Gegenüber c't teilte der langjährige US-Branchenanalyst Jon Peddie mit, dass AMDs Marktanteil bei Grafikkarten-GPUs von 18 Prozent (Q2/2015) beziehungsweise 23 Prozent (Q1/2016) auf 30 Prozent gestiegen ist. Die restlichen 70 Prozent des Kuchens gehören freilich noch der Firma Nvidia, die allerdings einen herben Absatzeinbruch bei Desktop-GPUs um 28 Prozent verbuchen musste. AMD verkaufte dagegen gut 4 Prozent mehr.

Analysten betrachten aber nicht nur die Chips auf Grafikkarten, sondern schließen auch die in Prozessoren integrierten GPUs ein. Dann liegen AMD und Nvidia auf Augenhöhe (13,5 zu 13,9 Prozent), absoluter Marktführer ist wenig überraschend Intel mit 72,6 Prozent. Im Vergleich zum Vorjahr schrumpfte Intels Anteil laut Peddie um 2,7 Prozent.

Doch auch AMD musste Rückgänge verbuchen, und zwar bei seinen Desktop-APU-Prozessoren (-22,2 Prozent) und Notebook-GPUs (-3,7 Prozent). Dadurch hat die Firma trotz des gestiegenen Desktop-GPU-Absatzes insgesamt 1,4 Prozent weniger Grafikeinheiten ausliefern können. Nvidia verkaufte 20 Prozent weniger; darunter 5,7 Prozent weniger Notebook-

GPUs. Insgesamt schrumpfte die Anzahl verkaufter Grafikeinheiten im Jahresvergleich um 10 Prozent auf 83,3 Millionen Stück, allerdings stärker auf Kosten von Notebook-GPUs (-12 Prozent) statt Desktop-GPUs (-6 Prozent).

Warten auf neue Generation

Der Markt für Grafikkarten selbst war im zweiten Quartal schwierig: Einerseits werden in diesen Monaten tendenziell weniger Grafikkarten verkauft, andererseits standen die neuen Grafikkarten-Generationen von AMD und Nvidia vor der Tür. Die Hersteller verkauften daher hauptsächlich ältere Lagerware und warteten – wie viele Käufer – auf neue Modelle. Das Problem: Lediglich Nvidias besonders teure High-End-Karten GeForce GTX 1070 (500 Euro) und GTX 1080 (790 Euro) waren erst gegen Ende des zweiten Quartals in beschränkten Stückzahlen verfügbar. Wesentlich häufiger gekauft werden aber günstigere Karten zwischen 150 und 300 Euro. AMDs 250 Euro teure Radeon RX 480 wurde jedoch erst am 29. Juni vorgestellt und war obendrein

noch bis ins dritte Quartal hinein schlecht verfügbar. Die interessanten Varianten Radeon RX 460, 470 und GeForce GTX 1060 fallen alle in das dritte Quartal, weshalb sich die Absatzzahlen und Marktanteile in den kommenden Monaten noch deutlich verschieben können.

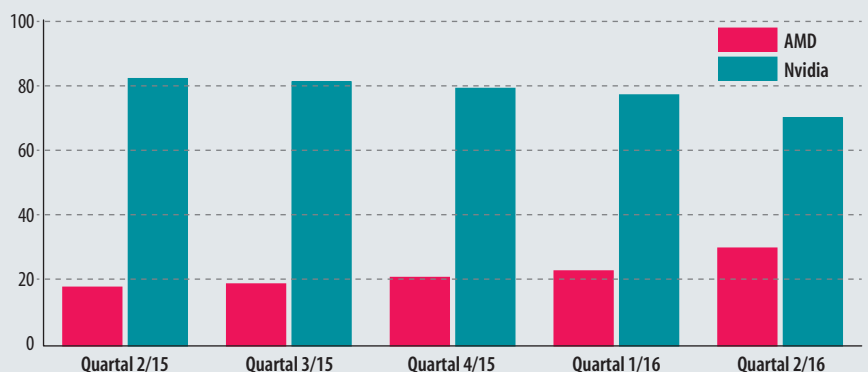
Hoffen auf 4K und VR

Die treibende Kraft für den GPU-Markt ist der Gaming-Bereich. So setzen die GPU-Hersteller einerseits auf neue 3D-Spiele, die durch ihre anspruchsvolle Grafik besonders leistungsfähige Karten erfordern – wie beispielsweise das neue Action-Rollenspiel Deus Ex: Mankind Divided oder das Open-World-Spiel GTA V. Bei manchen Titeln greifen die GPU-Hersteller den Entwicklern unter die Arme und implementieren hübsche, aber sehr fordernde Grafikeffekte, etwa die TressFX-Haarsimulation oder realistisch wirkende Umgebungsbeleuchtung – auch das soll nicht nur schön aussehen, sondern auch zum Kauf teurer Grafikkarten animieren. Neben den herkömmlichen Spielen hoffen AMD und Nvidia darauf, dass sich 4K-Displays und Virtual-Reality-Brillen durchsetzen; wegen deren höherer Auflösung müssen Grafikkarten wesentlich schneller sein, um Spiele ruckelfrei darzustellen. Im Unterschied zu hochauflösenden 2D-Displays ist es bei VR-Brillen noch nicht sicher, ob diese tatsächlich eine Breitenwirkung entfalten, denn die Hürden für die normalen Nutzer sind hoch: Die Brillen sind teuer, erfordern einen sehr schnellen Rechner und es gibt noch keine überzeugenden VR-Spiele, für die sich die hohen Investitionen lohnen.

(mfi@ct.de) **ct**

Marktanteile: Dedizierte Desktop-GPUs

AMDs Marktanteil bei Grafikkarten-GPUs ist im Jahresvergleich von 18 auf 30 Prozent gestiegen.



Gaming-PCs mit GeForce GTX 1000 und Radeon RX 400

Dass leistungsfähige Rechner für Spieler längst nicht mehr an das langweilige Tower-Format gebunden sind, haben nun auch die großen Hersteller HP und Lenovo entdeckt. Der Gaming-PC HP Omen X erinnert an einen auf Kante gestellten Würfel. Das soll nicht nur schick aussehen, sondern auch die Kühlung verbessern, verspricht HP. Grafikkarte und Mainboard sowie Laufwerke und Netzteil sitzen in separaten Kammern.

Ausgestattet ist der Omen X mit einem wassergekühlten, übertaktbaren Skylake-Prozessor Core i7-6700K (4 Kerne, 4,0/4,2 GHz). Je nach Variante steckt HP 16 oder 32 GByte DDR4-RAM, eine SSD mit 256 oder 512 GByte sowie ein oder zwei Festplatten mit je 2 beziehungsweise 3 TByte Kapazität hinein. Der preiswerteste Omen X mit GeForce GTX 1070 für 4K-Gaming oder VR-Spiele kostet 2500 Euro. Für das Spitzenmodell mit zwei GeForce GTX 1080 verlangt HP 4300 Euro.

Lenovo verpackt die Gaming-Hardware beim IdeaCentre Y710 Cube in einem kompakten Kubus, der voll ausgestattet 7,4 kg wiegt. Die Basisvariante mit dem Vierkerner Core i5-6400 (2,7 GHz, Turbo: 3,3 GHz), 8 GByte Arbeitsspeicher, 128-GByte-SSD, 1-TByte-Festplatte und einer GeForce GTX 1070 kostet 1400 Euro. Für 2000 Euro bekommt man den IdeaCentre Y710 Cube mit Core i7-6700, GeForce GTX 1080, 24 GByte RAM sowie doppelt so großer SSD und Festplatte.

Beim IdeaCentre AIO 910 ist der Rechner im Monitorgehäuse integriert. Der All-in-One-PC verfügt nach Herstellerangaben über ein „randloses“ 27-Zoll-Display mit 2560 × 1440 Pixel Auflösung. Damit es beim Spielen nicht ruckelt, arbeitet es mit 144 Hz Wiederholrate bei 5 ms Reaktionszeit. Lenovo liefert den IdeaCentre AIO 910 wahlweise mit einer AMD Radeon RX 460 oder den Mobilvarianten der GeForce GTX 1080 beziehungsweise GTX 1070 aus. Zur übrigen Ausstattung gehören ein Core-i-Prozessor sowie bis zu 32 GByte DDR4-RAM. Die Grundkonfiguration mit einer Radeon RX 460 kostet 1800 Euro. Ab Oktober ist der All-in-One-PC für einen Aufpreis von 400 Euro mit GeForce GTX 1070 erhältlich. (chh@ct.de)



Ein gutes Omen für Bastler: Die Festplattenkäfige des HP Omen X sind von außen zugänglich.

Anzeige

Nvidia Tegra Parker: Wassergekühlter Chip für selbstfahrende Autos



Das wassergekühlte Nvidia-Modul für selbstfahrende Autos enthält zwei der neuen Tegra-Kombi-Chips Parker.

Auf der Hot-Chips-Konferenz in Cupertino hat Nvidia seinen neusten SoC-Kombichip der Tegra-Reihe mit dem Namen „Parker“ vorgestellt. Parker ist hauptsächlich für die Nutzung in selbstfahrenden Fahrzeugen gedacht und kommt auch in Nvidias Autonomous-Driving-Modul Drive PX 2 zum Einsatz. Hier sollen dann zwei der neuen SoCs in Kombination mit zwei dedizierten Pascal-Grafikchips für eine Rechenleistung von bis zu 8 Teraflops sorgen.

Das erzeugt offenbar viel Hitze, weshalb Nvidia das Modul mit Wasser kühlt. Die Leistungsaufnahme der Kombilösung hat Nvidia nicht verraten. Womöglich wird Nvidias neuer SoC auch in Nintendos kommender Spielkonsole NX zum Einsatz kommen.

Parker wird mit dem neuen 16-nm-FinFET-Verfahren von TSMC hergestellt (Tegra X1: TSMC 20SOC). Der SoC besteht aus zwei Denver-2-Prozessorkernen (ARM v8 64 Bit) und vier Cortex-A57-Kernen. Laut Nvidia ist er damit ungefähr 50 Prozent schneller als Apples A9X (zwei Twister-Kerne) und fast drei Mal so schnell wie der SoC im Samsung Galaxy S7 (4 × Kryo). Vor allem die Single-Thread-Leistung soll bei Parker wesentlich höher ausfallen als beim Vorgänger Tegra X1.

Die verbaute Grafikeinheit basiert auf der Pascal-Architektur und enthält 256 Shader-Rechenkerne. Im Vergleich zum Tegra X1 hat sich der Speicherdurchsatz von 25 GByte/s auf 50 GByte/s verdoppelt, da der LPDDR4-Arbeitsspeicher über 128 statt 64 Leitungen angebunden ist. Außerdem ist das LPDDR4 neuerdings auch ECC-geschützt.

Die integrierte Video-Engine dekodiert bis zu drei 4K-Videos mit 60 Bildern pro Sekunde parallel (Tegra X1: zwei 4K-Streams) und kann Daten von bis zu 12 Kameras gleichzeitig auswerten (TX1: sechs Kameras). Im Unterschied zum Vorgänger transkodiert Parker 4K-Videomaterial nun mit 60 fps statt nur mit 30 fps.

Nvidias neuer Tegra Parker unterstützt außerdem Hardware-Virtualisierung mit bis zu 8 virtuellen Maschinen, von denen jede ihre eigene Display-Pipeline kontrollieren kann. Außerdem ist Parker CAN-fähig und konform mit der ISO-26262 – einer Norm für sicherheitsrelevante elektrische Systeme in Fahrzeugen.

(mfi@ct.de/kan@ct.de)

Anzeige

Router mit Repeater

Netgear stellt ein neues Tri-Band-WLAN-System mit MU-MIMO vor. Es besteht aus einer Basisstation, dem Orbi-Router sowie einem oder mehreren Repeatern, die Netgear „Satelliten“ nennt. Letztere erweitern also die WLAN-Blase des Routers. Alle Geräte nutzen laut Netgear dieselbe SSID, sodass sich Clients nahtlos zwischen den einzelnen Elementen bewegen können. Laut Hersteller soll das System Flächen bis zu 370 Quadratmetern abdecken.

Beide Komponenten, Router und Repeater, bringen je einen USB-2.0-Port und je vier Gigabit-Ethernet-Ports mit; beim Router wird ein Ethernet-Port durch den Internetanschluss belegt. Der Satellit hat vier LAN-Ports an Bord. Orbi funkt simultan im 2,4- und 5-GHz-Band. Im 2,4-GHz-Band liefert er gemäß dem IEEE-Standard 802.11n brutto bis zu 300 MBit/s, im 5-GHz-Band sind es gemäß 802.11ac bis zu 866 MBit/s. An Bord sind zwei Antennen für den 2,4-GHz-Funk und vier für den 5-GHz-Funk.

Das Orbi-System soll im Laufe des vierten Quartals 2016 erhältlich sein. Die Preise beginnen bei 400 Euro. (apoi@ct.de)



In Netgars WLAN-System Orbi nutzen alle Geräte die gleiche SSID. Das erspart neuerliches Einbuchen beim Wechsel zwischen zwei Elementen.

E-Mail-Server mit separaten Smarthosts

MailEnable, ein Mail-Server für Windows-Server-Systeme, steht in der Version 9.17 zum Download bereit. Die Applikation unterstützt außer IMAP auch POP3. Nach dem Update kann man für jeden Posteingang beziehungsweise jede Domain einen separaten Smarthost anlegen. Das Update schließt eine Lücke gegen XML-Angriffe, konkret XXE-Attacken (XML eXternal Entity) beim Abholen von RSS-Feeds. Kalendereinträge kodiert MailEnable 9.17 nicht mehr als „quoted-printable“, sondern in UTF-8.

MailEnable setzt einen Windows Server ab Version 2003 voraus. Windows Server Core wird nicht unterstützt. Die Einrichtung auf Windows-Client-Systemen ist grundsätzlich möglich, jedoch stehen dort nur eingeschränkte IIS-Dienste zur Verfügung. Das kann zu Verbindungsabbrüchen führen. Hardwareseitig erfordert die Installation mindestens 4 GByte RAM und 100 MByte Festplattenspeicher. Dazu kommt der Speicher für die E-Mails.

Zusätzlich zur kostenlosen Standard-Version stehen drei weitere Editionen zur Wahl. Sie kosten zwischen 350 und 1100 US-Dollar. (apoi@ct.de)

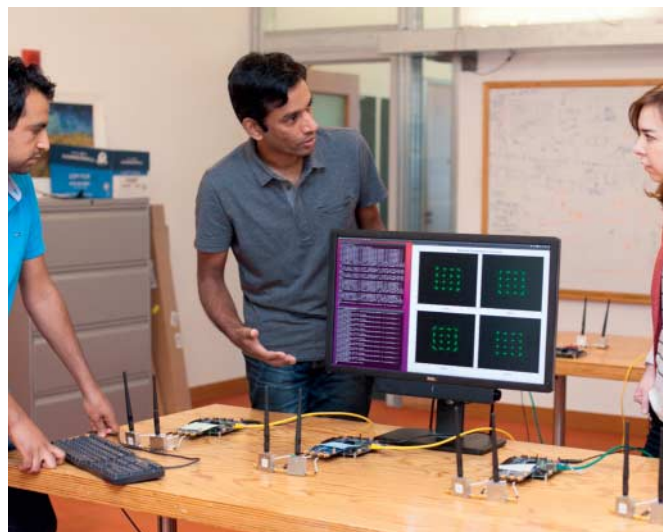
WLAN-Beschleunigung

Schon länger synchronisiert man mehrere Sender, um Versorgungslücken zu stopfen oder den Durchsatz zu verbessern, beispielsweise beim DVB-T. Mitarbeiter des Computer Science and Artificial Intelligence Labs (CSAIL) am MIT haben dieses Prinzip auf die WLAN-Technik übertragen. Die Technik taufen sie auf den Namen MegaMIMO 2.0.

Um einen Client mittels mehrerer räumlich weit entfernter Sender zu versorgen, muss man den Zustand des aktuellen Funkkanals kennen und die Sender so synchronisieren, dass sich ihre Signale am Standort des Empfängers optimal ergänzen. Die hohe Kanalvariabilität und der enge Zeittakt beim WLAN sind jedoch enorme Herausforderungen: Je häufiger die Clients die Kanalanalyse an die Basen zurückmelden, desto weniger Sendezeit bleibt für Nutzdaten.

Die von den US-Forschern entwickelte Methode konnte im Versuch die Summendatenrate der Funkzelle um 260 Prozent (Faktor 3,6) gegenüber herkömmlichem MIMO-WLAN steigern.

MegaMIMO setzt mehrere Access Points in einem Gebäude voraus, die per Kabel mit dem Router verbunden sind. In Firmen ist eine solche LAN-Infrastruktur zumeist vorhanden. Es fällt nur der Neukauf der Geräte an. Heimnetzwerker müssten dagegen nicht nur in neue Hardware investieren, sondern auch Ethernet-Kabel verlegen. (ea@ct.de)



Das MIT hat im Labor die durchschnittliche WLAN-Performance mehr als verdreifacht. Die MegaMIMO 2.0 getaufte Technik soll bereits marktreif sein.

Netz-Notizen

Die Backup-Lösung Hyper Backup von Synology integriert nun auch **Amazon Drive**: Nutzer einer DiskStation können als Ziellaufwerk den Cloud-Speicher auswählen.

Trendnets **USB-Adapter TEW-809UB** verfügt über vier Antennen und soll den WLAN-Empfang am Desktop-PC oder Notebook verbessern.

Anzeige

Spionagesoftware attackiert iPhones



Lookout hat nicht nur geholfen, Pegasus aufzudecken, sondern kann den Eindringling mittels der hauseigenen iOS-App identifizieren. Weil sie aber Daten an Server in den USA sendet, sollte man ihr nicht alle Funktionen gestatten.

Apples verstorbener Firmengründer Steve Jobs hatte zum Thema Jailbreaks und Sicherheitslücken noch gesagt: „Es ist ein anhaltendes Katz-und-Maus-Spiel. Wir müssen immer einen Schritt voraus sein.“ In der Realität sind Firmen wie Apple jedoch immer mal einen Schritt zurück, wie ein neuer, schwerwiegender Fall belegt: Ende August hat Apple überraschend iOS 9.3.5 für iPhone, iPad und iPod touch herausgebracht, das drei Bugfixes gegen eine mächtige Spyware enthält.

Die Bugs enthalten alle iOS-Versionen ab 7 bis 9.3.4. Laut Apple steckt in WebKit ein Fehler, über den manipulierte Websites Code unberechtigt ausführen lassen. Gefährlich wird die Lücke, weil sie sich mit zwei Kernel-Bugs verketteten lässt: Der erste ermöglicht es, Speicheradressen zu ermitteln und der zweite lässt sich nutzen, um iOS-Schutzmechanismen außer Kraft zu setzen, sodass Apps uneingeschränkte Rechte auf dem Gerät erhalten.

Die Lücken und eine darauf aufsetzende Spyware hatten Sicherheitsforscher nach dem Hinweis eines Menschenrechtlers aus den Vereinigten Arabischen Emiraten identifiziert: Ahmed Mansur hatte eine Nachricht mit einem Link zu angeblichen Informationen über Folter erhalten und anstatt den Link anzuklicken, habe er die Sicherheitsforscher eingeschaltet. In der Folge hatten das Citizen Lab der University of Toronto und die Firma Lookout die Spionage-Software Pegasus gemeinsam aufgedeckt.

Pegasus liest Nachrichten und E-Mails mit, protokolliert Anrufer und Passwörter, zeichnet Audiosignale und den Aufenthaltsort des iPhones auf und anderes mehr. „Pegasus ist die ausgeklügeltste Attacke, die wir je auf einem Endgerät gesehen haben“, resümierte Lookout. Inzwischen habe sie ihre gleichnamige App Lookout mit Prüfroutinen ausgestattet, um einen Pegasus-Befall zu detektieren. Medien zufolge gilt die israelische Firma NSO Group als Urheber der Software.

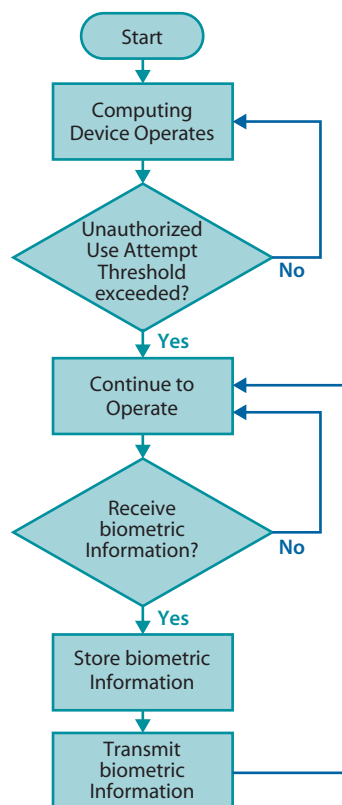
Apple hält die Angriffsmethode offenbar für brisant, denn den Citizen Labs zufolge hat Apple die Patches schon zehn Tage nach Kontaktaufnahme bereitgestellt. Dennoch dürften sich viele Nutzer fragen, ob sie das Update einspielen sollen, denn die meisten stehen ja nicht im Fokus von Überwachungsbehörden.

Doch Böswillige können nun die Patches von iOS 9.3.5 analysieren und ähnliches Know-how aufbauen. Daher möchte man auch als Otto Normaluser etwaigen Angreifern einen Schritt voraus sein und iOS 9.3.5 einspielen. Das Update ist wie üblich Over the Air und über iTunes erhältlich. (dz@ct.de)

Erfassung biometrischer Daten von Dieben

Apple erwägt ein Sicherheitssystem zu entwickeln, das biometrische Daten von Gerätedieben sammelt und an den Besitzer übermittelt. Wenn ein iPhone oder iPad eine unautorisierte Benutzung diagnostiziert, könne das Gerät verschiedene biometrische Merkmale des Unbefugten heimlich erfassen und versteckt speichern, wie das Unternehmen in einem Patentantrag ausführt. Zu den gesammelten Daten zählen Fingerabdrücke, Fotos und Videos, Umgebungsgeräusche sowie Informationen über die Aktionen, die auf dem Gerät ausgeführt werden.

Um eine Identifizierung des Diebes zu ermöglichen, könne das iPhone die Protokolle an einen Server und andere Geräte des legitimen Nutzers übermitteln. Das Sicherheitssystem könne auch durch den Besitzer aktiviert werden. Im Rahmen des Fernortungsdienstes „Find my iPhone“ bietet Apple bereits einen Verloren-Modus an, der Aufenthaltsorte des Geräts aufzeichnet. (dz@ct.de)



Laut Apples Patentantrag kann ein Computer wahlweise selbst mit der Aufzeichnung beginnen, wenn er einen unautorisierten Zugriff erkennt, oder auf Anforderung des legitimen Nutzers.

Apple-Notizen

Jackery Jewel ist ein 1 Meter langes **Lightning-Ladekabel mit integriertem Akku** für iPhones und iPads. Es wiegt rund 37 Gramm, hat eine Kapazität von 450 mAh, kostet 20 Dollar und kommt zunächst in den USA auf den Markt.

Apple meldet auf der Developer-Website, dass iOS-Entwickler nun **Apps für iMessage** bereitstellen können. Mit dem bald kommenden iOS 10 öffnet der iPhone-Hersteller seine populäre Nachrichten-App erstmals für Anwendungen von Dritten.

Kanex hat mit GoPower Watch eine **portable Ladestation für die Apple Watch** entwickelt. Sie kostet 100 Euro und enthält einen 4000-mAh-Akku, der die Apple Watch bis zu sechs Mal aufladen soll. Via USB lassen sich parallel auch andere Geräte aufladen.

Microsofts PowerShell für Linux als freie Software

```

x - □ Terminal Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
PS /home/oliver> Get-Process | Format-Table ID,ProcessName,StartTime,CPU,Threads

  Id ProcessName      StartTime      CPU Threads
  --
4202 (sd-pam)         29.08.16 10:42:28 0 {4202}
3191 accounts-daemon 29.08.16 10:42:20 0,23 {3191, 3238, 3260}
 64 acpi_thermal_pm   29.08.16 10:42:18 0 {64}
3207 acpid            29.08.16 10:42:20 1,47 {3207}
4482 agetty           29.08.16 10:42:28 0 {4482}
4803 apache2           29.08.16 10:42:28 0,35 {4803}
8129 apache2           29.08.16 10:47:21 0 {8129}
8130 apache2           29.08.16 10:47:21 0 {8130}
8131 apache2           29.08.16 10:47:21 0 {8131}
8132 apache2           29.08.16 10:47:21 0 {8132}
8133 apache2           29.08.16 10:47:21 0 {8133}
4413 at-spi-bus-laun  29.08.16 10:42:28 0 {4413, 4417, 4418, 4422}
4427 at-spi2-registr 29.08.16 10:42:28 1,36 {4427, 4431, 4432}
 37 ata_sff           29.08.16 10:42:18 0 {37}
3192 avahi-daemon      29.08.16 10:42:20 8,11 {3192}
3234 avahi-daemon      29.08.16 10:42:20 0 {3234}
4405 bamfdaemon        29.08.16 10:42:28 7,23 {4405, 4425, 4428, 4429}
8774 bash              29.08.16 11:02:05 0,1 {8774}
19269 bash             29.08.16 13:19:18 0,05 {19269}
 35 bioset            29.08.16 10:42:18 0 {35}
 65 bioset            29.08.16 10:42:18 0 {65}
 66 bioset            29.08.16 10:42:18 0 {66}
 67 bioset            29.08.16 10:42:18 0 {67}
 68 bioset            29.08.16 10:42:18 0 {68}
 69 bioset            29.08.16 10:42:18 0 {69}

```

Dank fertiger Pakete ist die Nutzung von Microsofts PowerShell unter Linux, hier Ubuntu 14.04, kein Problem.

Microsoft hat die PowerShell auf OS X und Linux portiert und unter der MIT-Lizenz als Open-Source-Software veröffentlicht. Damit lässt sich die unter Windows bekannte Skriptsprache nun unter den drei wichtigsten Betriebssystemen nutzen. Die vollständigen Quellen hat das PowerShell-Team auf GitHub unter github.com/PowerShell/PowerShell veröffentlicht. Außerdem bietet Microsoft dort Debian-Pakete für Ubuntu 14.04 LTS und 16.04 LTS, ein RPM-Paket für CentOS 7.1 sowie ein Paket für OS X 10.11 zum Download an – allerdings jeweils nur für 64-Bit-Installationen. Auch eine Installationsanleitung für alle drei Betriebssysteme gibt es auf der Projektseite.

Derzeit habe die PowerShell für Linux und OS X noch Alpha-Status, heißt es in der Ankündigung des PowerShell-Teams. Die von Microsoft für Windows offiziell veröffentlichte Version der PowerShell soll aber künftig auch auf den GitHub-Quellen basieren, zudem möchte man weitere Linux-Distributionen unterstützen und dafür Pakete anbieten. Auf der Todo-Liste stehen außerdem noch Wildcard-Auflösung nach Unix-Standard und eine verbesserte cmdlet-Unterstützung für Linux und Windows, womit sich PowerShell-Erweiterungen etwa zur Verwaltung virtueller Maschinen aus Skripten heraus ansprechen lassen.

(mid@ct.de)

Anzeige

Docker für Raspberry Pi & Co.

Die Mitte August veröffentlichte Docker-Version 1.12.1 unterstützt nun offiziell den Raspberry Pi und andere ARM-Systeme der armv6l- und armv7l-Plattform. Die dafür nötigen Debian-Pakete für Debian und Raspbian stellt das Projekt-Team in seinen Repositories bereit, womit sich Docker regulär unter den beiden wichtigsten Distributionen für den Raspberry Pi nachinstallieren lässt. Zusätzlich gibt es mit HypriotOS noch eine eigene, besonders schlanke Debian-basierte Distribution für Docker.

Docker auf dem Raspi eignet sich nicht nur als dedizierte Testumgebung für Docker-Server, der Raspi ist durchaus auch leistungsfähig genug für etliche Container. So lassen sich zum Beispiel 2500 Webserver auf einem Raspberry Pi 2 betreiben, wie die Docker-Community in einem Wettbewerb herausfand. Mit Docker auf dem Raspi kann man stromsparende Docker-Server aufsetzen, zudem wird Docker durch die Portierung auf die ARM-Plattform auch für Embedded-Systeme und das Internet of Things (IoT) interessant.

(mid@ct.de)

NSA-Exploits im freien Verkauf

Quelle: Mustafa Al-Bassam



Mit verschiedenen Tools und Zero-Day-Exploits hat die NSA offensichtlich jahrelang Produkte von Netzwerkausrüstern ausspioniert. Im Fall von Pixpocket soll der Nachrichtendienst VPN-Verbindungen von Cisco-Geräten aufgebrochen haben.

Eine Million Bitcoin – derzeit also gut 510 Millionen Euro – verlangt die bislang unbekannte Gruppe namens Shadow Brokers für ihre sehr wahrscheinlich vom US-Nachrichtendienst NSA abgezogene Sammlung von Exploits und Angriffswerkzeugen. Um die Behauptung zu untermauern, haben die Shadow Brokers mehr als die Hälfte ihrer Beute frei veröffentlicht und verschiedene Sicherheitsforscher haben die Echtheit der Tools bestätigt. Ergebnis: Diverse Zero-Day-Exploits für Schwachstellen in Firewalls und Netzwerkausrüstung von Cisco, Fortinet, Huawei und Juniper – die zu großen Teilen mindestens drei Jahre lang funktionierten, da die jüngsten Tools auf Juni 2013 datiert sind. Cisco hat mittlerweile Sicherheits-Updates veröffentlicht.

Stammt die Software wie behauptet von der Equation Group, werden aus zwei Gerüchten Tatsachen: Die Equation Group gehört zur NSA und der Nachrichtendienst hatte über diverse Jahre einen ordentlichen Fundus an Zero-Day-Exploits für Produkte von Netzwerk-Ausrüstern in petto. Das belegt unter anderem eine 16-stellige ID, die sich im Quelltext des geleakten „Second Date“-Tools für massenhafte Man-in-the-Middle-Angriffe findet. Diese ID taucht auch in einem bislang nicht öffentlichen NSA-Handbuch zum Einsatz der Malware auf.

Zur Herkunft und Motivation der Leaks vertritt unter anderem Edward Snowden die These, dass die russische Regierung dahintersteckt. Eventuelle Motivation: Nach dem Bekanntwerden des Hacks des Netzwerks des Democratic National Committee (DNC), der Demokratischen Partei der USA, zeigten verschiedene US-Politiker mit dem Finger auf Russland. Das Leak der NSA-Werkzeuge könnte eine Machtdemonstration sein, die den USA zeigen soll, wohin die Spirale der Beschuldigungen führen wird.

Offen ist derzeit noch, wie die geheime Werkzeugsammlung ihren Weg in fremde Hände fand. Eine plausible Theorie ist, dass die Shadows Brokers einen externen Server (Staging-Server) für die Bereitstellung von Hacking-Tools gehackt haben. Gegen die These eines Insiders, der im Herbst 2013 mit einem USB-Stick aus dem NSA-Gebäude marschiert ist, spricht der Zeitpunkt: Seit Sommer 2013 herrschte beim Nachrichtendienst dunkelroter Alarm, weil kurz zuvor ein anderer Ex-Mitarbeiter mit einem USB-Stick geheime Dokumente nach draußen geschafft hatte: Edward Snowden.

(Uli Ries/des@ct.de)

VeraCrypt verschlüsselt UEFI-Systeme

VeraCrypt ist mittlerweile in der Version 1.18a angekommen und wächst mit dieser endgültig über den Vorgänger TrueCrypt hinaus: Endlich kann die Verschlüsselungs-Lösung auch Windows-Systeme komplett chiffrieren, die im UEFI-Modus laufen. Die Unterstützung fand bereits in der Version 1.18 Einzug. In die aktuelle Version 1.18a hat der Entwickler Mounir Idrassi noch einen von Microsoft signierten Treiber integriert, da es sonst Probleme bei der Installation von VeraCrypt auf Windows-10-Systemen mit Anniversary Update 1607 gab.

Das Verschlüsseln von UEFI-Systemen gelingt aber nur, wenn VeraCrypt die Windows-Installation nicht versteckt und keine vom Nutzer individualisierte Nachricht im VeraCrypt-Boot-Manager hinterlegt ist. Mitunter funktioniert die Vollverschlüsselung auf Computern mit aktivierter Secure-Boot-Funktion aber auch gar nicht oder nur mit der Hilfe von Workarounds. Oft hilft es schon, die Funktion einfach auszuschalten. Das Problem dabei ist, dass der VeraCrypt-UEFI-Bootloader noch nicht von Microsoft signiert ist. Diese Prozedur gestaltet sich Idrassi zufolge wesentlich zeitintensiver als bei einem Treiber.

Wer Secure Boot aktiviert lassen möchte, muss ein VeraCrypt-DCS-Zertifikat mit der Firmware seines Motherboards verweben (siehe c't-Link). Das sei aber ein komplexer Vorgang, der Nutzer mit wenigen Computer-Kenntnissen überfordern könnte, führt Idrassi aus.

(des@ct.de)

VeraCrypt-DCS-Zertifikat: ct.de/y9vq

Smartphone-Trojaner erkennen und abwehren

Vor allem in Unternehmen sind Smartphones und Tablets mit Googles Android eine latente Gefahrenquelle: Wenn sich ein Spionage-Trojaner auf Geräte schleicht, sind Firmeninterne im schlimmsten Fall schon an Dritte durchgesickert.

Im heise-Security-Webinar zeigt der Sicherheits- und Forensik-Experte Michael Spreitzenbarth live und kompakt auf, welche Gefahren von mobiler Malware ausgehen und wie man sich schützen kann. Die knapp anderthalbstündige Veranstaltung richtet sich unter anderem an Admins, Datenschutz- und IT-Verantwortliche. Start ist Donnerstag der 15. September 2016, um 11:00 Uhr. Während der Präsentation und im Anschluss gibt es reichlich Zeit für Fragen. Die Teilnahmegebühr beträgt 99 Euro. Anmelden können Sie sich über den c't-Link.



- **Risikobewertung:** Entwicklung mobiler Malware: immer schneller, immer mehr
- **Hintergrund:** Funktion und Wirkungsweise bekannter RATs und APTs
- **Richtig analysieren:** Erkennungsmechanismen für infizierte Smartphones
- **Erste Hilfe:** richtiges Vorgehen im Fall des Falles

(des@ct.de)

Anmeldung: ct.de/y9vq

Anzeige



c't-Redakteur
Hartmut
Gieselmann
schnupperte
durch die
Nosulus Rift
am neuen
South-Park-
Spiel.

Alles dufte!

Die wichtigsten Spiele der Gamescom

In Köln konnte man sehen, dass Virtual Reality endlich reif ist für den Massenmarkt: Das Mittendrin-Spielgefühl konnte einen unverhofften Durchbruch erzielen. Aber auch auf Computern und Konsolen sind neue Ideen umgesetzt worden. So wird trotz weniger Blockbuster zu Weihnachten keine Langeweile aufkommen.

**Von Hartmut Gieselmann,
Stephan Greitemeier und
Peter Kusenber**

Mit 345.000 Besuchern konnte die Gamescom ihren Besucherrekord vom vergangenen Jahr einstellen. Die Hallen waren in den Stoßzeiten zum Bersten gefüllt. Fans mussten sich häufig noch

länger als in den Vorjahren gedulden, um die Hits der kommenden Weihnachtssaison auszuprobieren. Für ein paar Minuten Spiel oder einen kurzen Trailer war oft stundenlanges Anstehen nötig.

Das Problem wurde jedoch nicht durch die in diesem Jahr erstmals durchgeführten Taschenkontrollen verschärft – die funktionierten weitgehend reibungslos und ohne Zwischenfälle. Schuld war die neue Popularität der Virtual-Reality-Spiele. So kommt Sony Mitte Oktober mit einer VR-Brille für die Playstation auf den Markt (PSVR). Die einschlägigen Anbieter planten zwar die Vergabe der Hands-on-Termine im Voraus, da sie jedoch naturgemäß nur wenige Anspielstationen hatten, kamen auch nur wenige Spieler zum Zug. Ausweichen konnte man auf kleinere Stände, etwa auf dem Indie Arena Booth oder beim Ausbilder SAE, der seine

neuesten Studentenprojekte zeigte. Gerade bei den jungen Entwicklern steht VR hoch im Kurs.

VR auf Speed

Doch bevor Virtual Reality tatsächlich den Massenmarkt erobern kann, müssen die Hersteller noch das Problem der Simulatorkrankheit in schnellen Action-Spielen lösen. Spiele wie Sonys **Bound**, die mit stufenweise verstellbarer Kamera-Perspektive arbeiten, haben uns keine Probleme bereitet. Als wir jedoch den Multiplayer-Shooter **Rigs** und das Horror-Spiel **Here they lie** ausprobierten, wurde uns wegen der kontinuierlichen Kamerabewegungen flau im Magen.

Ubisoft geht das Problem in **Star Trek Bridge Crew** konservativ an. Die Entwickler platzieren vier Spieler, die ein riesiges Raumschiff steuern, schlicht hinter bunten Touchscreens auf der Brücke des Schiffs. Hier können sie das Raumschiff lenken, die Energie verteilen und auf Warp beschleunigen. In der Außenansicht glänzt das Spiel mit beeindruckenden Weltraumbildern. Die Crew-Avatare sahen indes noch steif aus, zumal der lippensynchrone Voicechat noch nicht implementiert war. Da kommt auf die Entwickler bis zur Veröffentlichung des Spiels für Rift, Vive und PSVR Ende November noch eine Menge Arbeit zu.

Die größte Überraschung gelang id Software mit der VR-Version von **Doom**. Die Texaner zeigten auf der Gamescom erstmals, wie man sich in den Leveln des höllisch schnellen Shooters bewegen kann, ohne dass es einem schlecht wird. Die Lösung liegt in speziell abgestimmten, sehr schnell hintereinander ausführbaren Teleport-Sprüngen. Dazu zielt der Spieler einfach mit einem Hand-Controller auf die Stelle, zu der er teleportieren will. Sobald er den Abzug drückt, wird er in hohem Tempo dort hingeschubst. Diese sehr schnelle Schubbewegung hat id Software genau justiert, sodass Spieler nicht die Orientierung verlieren und einfach mit dem Controller – ohne hinzusehen – neben oder hinter sich auf den Boden zeigen und abdrücken können, wenn sie Monstern ausweichen wollen. id-Entwickler Robert Duffy erklärte, man wolle Doom VR mit neuen Leveln zu einem großen Blockbuster-Titel ausbauen, einen Erscheinungstermin nannte er jedoch nicht.

Chimären und Mech-Saurier

Sony setzt nicht nur auf VR, sondern will auf der Playstation auch mit anderen,

eher ungewöhnlichen Konzepten neue Spieler ansprechen. So konnte man in Köln das Ende Oktober erscheinende **The Last Guardian** ausprobieren. Das Puzzle-Abenteuer von Fumito Ueda (Shadow of the Colossus) brilliert mit seiner überaus lebendig und natürlich animierten Chimäre, die der Spieler als ein kleiner Junge durch ein mysteriöses Labyrinth aus Ruinen geleiten muss. Dabei reagiert die Chimäre auf die Aktionen des Jungen und kann beispielsweise ihr Federkleid aufplustern oder einzelne Gliedmaßen schreckhaft wegziehen, wenn sie dort Schmerzen spürt. Der Titel könnte ein weiteres Meisterwerk werden, wenn denn Ueda bis zur Veröffentlichung noch die deutlich sichtbaren Kamera- und Steuerungsprobleme der Demo-Version beseitigt.

Besser lief da schon **Horizon Zero Dawn**, das am 1. März für die PS4 erscheinen soll. In diesem postapokalyptischen Open-World-Spiel übernimmt der Spieler die Rolle einer jungen Kämpferin, die im Steinzeit-Röckchen Jagd auf

In **Star Trek Bridge Crew** steuern vier VR-Spieler ein riesiges Raumschiff mit virtuellen Touch-Screens.



Mech-Tiere macht. Diese sehen aus wie Roboter-Saurier und bewegen sich in Herden durch die üppig bewachsene Landschaft. Entwickler Guerrilla Games hat nicht nur an der Grafik, sondern vor allem an der KI der Tiere gearbeitet. Sie bewegen sich überzeugend natürlich und sind im Kampf hart zu knackende Nüsse. Die Mixtur aus Monster Hunter, Far Cry und einer Prise The Witcher entführt Spieler in eine ungewöhnliche Welt,

die das Potenzial zu einer neuen Erfolgsserie hat.

Subliminale Sound-Tricks

Zu einer der wenigen hochkarätigen Neuvorstellungen auf der Gamescom zählte Bandai Namcos **Get Even**. Es ist ein atmosphärisch packendes Horror-Spiel im Stile von „Silent Hill“. Der Spieler wacht ohne Erinnerung auf einem verlassenen Militärstützpunkt auf und soll nach einem ent-

Anzeige



Nach einer fast zehnjährigen Odyssee kommt „The Last Guardian“ Ende Oktober endlich auf die PS4.

system wagt. Gleiches gilt für die Kampf-Physik.

Breath of the Wild soll im kommenden Jahr sowohl für die Wii U als auch für die bislang unbekannte Nachfolge-Konsole „NX“ erscheinen. Ob das zum geplanten Start der NX im März klappt, ließ Nintendo offen. Breath of the Wild benötige wegen der großen Spielwelt eine besonders sorgfältige Qualitätskontrolle und man wolle nicht zugunsten eines frühen Termins ein fehlerhaftes Spiel veröffentlichen.

Ubisoft stinkt

Während andere Publisher mit nur zwei oder drei Spielen nach Köln kamen, hatte Ubisoft einen ganzen Sack neuer Ideen dabei. Die Franzosen sind damit auf dem besten Weg, Blockbuster-König der Branche zu werden. Und dabei hatten sie noch nicht einmal ein neues „Assassin's Creed“ im Gepäck, sondern folgten unserem letztjährigen Online-Aufruf, die Serie ein Jahr auszusetzen, um frische Ideen zu sammeln.

Stattdessen waren Hacking (Watch Dogs 2), Furzen (South Park) und Klingenkreuzen (For Honor) angesagt. Ein cooler PR-Coup gelang Ubisoft mit der „Nosulus Rift“, einem USB-gesteuerten Nasenüberzug, der auf Knopfdruck künstliche Furzgase versprühte. Im Spiel **South Park: Die rektakuläre Zerreißprobe** flatulieren die Helden nämlich alle naselang und setzen ihre Gase in den rundenbasierten Taktik-Kämpfen als Waffe ein. Die witzigen Schlachten ähneln den Schachbrettkämpfen aus „Fire Emblem“ und sind durchaus fordernd. Zu Hause muss man allerdings ohne Nosulus Rift auskommen, ein Verkauf ist nicht geplant.

Für die derben Witze sorgen wieder einmal Serien-Schöpfer Trey Parker und Matt Stone. Die Demo in Köln überzeugte aber nicht nur mit herrlichen Verballhornungen der Unterhaltungsindustrie, sondern auch mit einer „fotorealistisch“ gerenderten Grafik. Die Figuren im Spiel sprechen nicht nur genauso wie in der TV-Serie, sondern sehen den Originalen auch zum Verwechseln ähnlich. Das atypische Rollenspiel avancierte damit zu unserem persönlichen Geheimfavoriten, der Anfang Dezember für Windows, PS4 und Xbox One erscheinen soll.

Hacker in San Francisco

Einen ebenso guten Eindruck machte **Watch Dogs 2**. Ubisoft baut für die Fortsetzung San Francisco und die Bay-Area mit erstaunlichem Detailreichtum nach.

führten Mädchen suchen. Also dringt er mit Handy, Taschenlampe und High-Tech-Gewehr bewaffnet in den düsteren Gebäudekomplex ein.

Das Besondere an Get Even ist jedoch nicht die Grafik, sondern der Sound. Die Entwickler von The Farm 51 arbeiten nämlich mit subliminalen Frequenzänderungen und sich kaum merklich steigenden Rhythmen, beispielsweise abhängig davon, ob der Spieler treppauf oder treppab rennt oder wie nah er der nächsten Wache ist. Das sorgt in der äußerst beklemmenden Atmosphäre für Adrenalinschübe, die den Spieler kurz vor der Konfrontation in Panik versetzen.

Dank der 3D-Audio-Engine von Auro unterstützt das Spiel auch Dolby-Atmos-Setups mit Deckenlautsprechern. Wer keine Surround-Anlage hat, sollte beim Spiel zumindest Kopfhörer tragen. „Get Even“ soll im Frühjahr für PC, PS4 und Xbox One erscheinen.

Zelda statt Battlefield

Wer gedacht hatte, dass bei den großen Publishern mal wieder Electronic Arts mit seinem Weltkriegsspektakel **Battlefield 1** alle offiziellen Preise der Gamescom ab sahnen würde, sah sich getäuscht. Der Online-Shooter inszeniert den Ersten

Weltkrieg wie einen Indiana-Jones-Blockbuster, inklusive Zeppelin und Panzerzug. Das spielt sich flott und heimste auch die meisten Stimmen für den Publikumspreis ein, stieß einigen Kritikern jedoch unter anderem wegen des allzu sorglosen Umgangs mit Giftgasgranaten auf.

Die kürten kurzerhand **The Legend of Zelda: Breath of the Wild** zum besten Spiel der Show. Zu Recht, denn was Nintendo hier auf der vermeintlich schwachen Hardware der Wii U zaubert, könnte nichts weniger werden als das bislang größte Open-World-Spiel.

Es unterscheidet sich deutlich von seinen Vorgängern. Der Serienheld Link reist durch eine gigantische Spielwelt, die laut Nintendo Spieler mehrere hundert Stunden beschäftigen kann. Der Spieler sieht grüne Auen mit vertrackten Felsformationen, fantastische Städte und zum Baden einladende Seen. Schmetterlinge flattern umher, Tiere grasen auf den Wiesen. Überall begegnen dem Spieler Kobolde und Trolle. Es gibt Tag-Nacht-Wechsel sowie Wetter-Effekte. Link kann schwimmen, Bäume und Berge erklettern oder Lagerfeuer entzünden. Statt Herzen zu sammeln, muss er essen und trinken, womit Nintendo den Schritt vom abstrakten zum konkreten Gesundheits-



Das neue Zelda-Abenteuer „Breath of the Wild“ wird viel größer als vermutet und wurde zum besten Spiel der Gamescom gekürt.

Gegenüber dem Vorgänger wurden die Hacker-Elemente erweitert. Spieler können die Infiltrationsmissionen nun auch spontan zu zweit kooperativ angehen. Der Multiplayer-Modus wurde nahtlos in den Einzelspielermodus integriert, sodass man sich zwischendurch auch einfach mal eine Verfolgungsjagd in den Straßen von San Francisco liefern kann. Die Autos lassen sich deutlich besser steuern als noch im ersten Teil. Wir sind deshalb guter Hoffnung, dass Watch Dogs 2 den eher mittelpfächtigen Vorgänger weit übertrumpfen wird.

Nicht ganz so einig waren wir uns bei **For Honor**, Ubisofts neuem Ritterspiel, das Mitte Februar für Windows, PS4 und Xbox One erscheinen soll. In dem mittelalterlichen Szenario schlüpft der Spieler in die Rolle eines Ritters, Wikingers oder Samurai. Gekämpft wird ausschließlich mit Schwertern und Äxten, deren Bewegungen man direkt mit dem Analogstick oder der Maus steuert. Der Spieler kann sein Langschwert von der rechten zur linken Körperseite bewegen, um etwa in einem Ausfall in die rechte Blöße des Gegners zu stoßen. Bei kraftvollen Schlägen von oben gerät der Ritter außer Puste und muss Kraft sammeln für einen weiteren Schlag.

Neben einer Solo-Kampagne stehen Mehrspielerpartien im Mittelpunkt, in denen zwei Teams mit vier Spielern und allerhand KI-gesteuertem Fußvolk in wilden Schlachten aufeinandertreffen. Das Kampfsystem weckte bei uns gemischte Gefühle: Einige kamen sehr gut damit zurecht, andere fluchten wegen verknoteter Finger. Wer Rittersimulationen mag, sollte das extrem aufwendig produzierte Spiel jedoch im Auge behalten.

Mimikry statt Indianer

Nachdem „Doom“ dieses Jahr sein krachendes Comeback erlebte, gehen einige Entwickler den Weg Hollywoods und beleben beliebte Marken wieder. Der größte Titel dieser Art ist **Prey**, auf dessen Fortsetzung Spieler seit zehn Jahren warten. Bethesda sicherte sich die Rechte an dem innovativen First-Person-Shooter, der vor allem durch wilde Experimente mit den physikalischen Gesetzen begeisterte. Leider fanden sich weder die alten Portale noch der indianische Kontext in der neuen Präsentation wieder. Stattdessen steuern die Macher auf ein „Bioshock im Welt-raum“ zu: Der Spieler muss sich durch eine gewaltige Raumstation kämpfen, auf der Aliens die menschliche Besatzung massakriert haben. Dazu kann er die Kräfte

Mit Originalsprechern, fotorealisiertem Rendering und olfaktorischem Kitzel setzt „South Park: Die rektakuläre Zerreißprobe“ technisch neue Maßstäbe.



te der Außerirdischen übernehmen und gegen sie verwenden. Hier zeigte die Demo einige spannende Mechaniken wie den Mimikry-Tarnmodus, mit dem sich der Spieler in Kaffeetassen oder Schrauben verwandeln konnte. 2017 sollen Windows-, PS4- und Xbox-One-Spieler die Invasion zurückschlagen können.

U-Boote und Miethaie

Aquanox: Deep Descent setzt mithilfe der Kickstarter-Gemeinde die legendäre „Schleichfahrt“-Reihe fort. Der globale Trend zum Multiplayer macht dabei auch vor der Tiefsee nicht halt: Das Spiel ist von Anfang an für Vier-Spieler-Koop angelegt. Die KI übernimmt die drei Schwesterschiffe, wenn man allein auf Tauchfahrt geht. Die Macher kündigten große Unterwasser-Schlachten mit bis zu 32 Spielern an. Die Demoversion steuerte sich schon sehr gut, die Umgebung bot versunkene Metropolen und eine lebendige Fauna. Jede der acht Fraktionen hat ihre eigenen Schiffstypen, die als Unterwasser-Scouts, -jäger oder -Bomber ausgelegt sind.

Die im Vergleich zu Flug- und Weltraumsimulationen geringere Geschwindigkeit belohnt Taktik mehr als Reaktionsgeschwindigkeit. Beim Anspielen ließen

sich die U-Boote aber nur schwerfällig manövrieren, Rotationen waren nicht möglich. Dennoch ist „Aquanox“ ein Titel, auf den sich alte und neue Fans von Unterseeschlachten freuen dürfen. Ab Mitte 2017 beginnt die neue Tauchfahrt auf Windows, OS X und Linux.

Die Wiederauflage des englischen Aufbauspiels **Constructor HD** von 1997 bleibt hingegen ihrer Vorlage so treu wie möglich. Kein Wunder, denn die Macher des Vorgängers sind wieder mit dabei. Als zwielichtiger Bauunternehmer darf man wieder Parzellen ziehen, Wohnblöcke gentrifizieren und unliebsamen Mietern Gangster auf den Hals schicken.

Die Entwickler haben sich einige neue Gemeinheiten einfallen lassen, um nervige Bewohner zum Auszug zu bewegen. Wieder wird es einen Multiplayer geben, bei dem vier Spieler um Baugrund und Einnahmen ringen. Der ruppige Humor und die Konkurrenz, die bei Solospielen von der KI übernommen wird, heben das Spiel aus der Masse der Aufbauspiele hervor. Ob das 90er-Spielkonzept auch im Jahr 2017 überzeugen kann, das werden Spieler Ende Januar herausfinden – auf Windows, OS X, PS4 und Xbox One.

(hag@ct.de)

Statt mit Indianern und Schwerkraft spielt das neue „Prey“ mit außerirdischen Mimikry-Waffen auf einer Raumstation.



Der Vulkan brodelet

Game Developers Conference: Über Vulkan und alte Helden

Spieleentwickler sind von der neuen 3D-Schnittstelle Vulkan begeistert und sehen in ihr viel Potenzial. Doch auch alte Haudegen kamen zur GDC Europe, etwa John Romero. Der erzählte, nach welchen Programmierregeln er Klassiker wie Wolfenstein, Doom und Quake entwickelte.

Von Martin Fischer und Hartmut Gieselmann

Die diesjährige Spieleentwicklerkonferenz GDC Europe stand im Zeichen der neuen 3D-Schnittstelle Vulkan. Das Anfang 2016 fertiggestellte Low-Level-API ermöglicht es Entwicklern, hardwarenäher zu programmieren und moderne Prozessoren und Grafikchips besser auszulasten, als es Direct3D 11 oder OpenGL erlauben. Außerdem läuft Vulkan nicht nur auf Desktop-Hardware, sondern auch auf Mobil-Chips und auf beliebigen Betriebssystemen.

Auf der GDC Europe feierte Vulkan sein Halbjähriges und Vertreter der Firmen AMD, ARM, Croteam, Imagination Technologies, Nvidia und Samsung zogen Bilanz. Dabei war man sich einig: In den sechs Monaten wurde verdammt viel auf die Beine gestellt. Croteams Chief Technology Officer Alen Ladavac, der unter anderem für das 3D-Knobelspiel Talos Principle verantwortlich zeichnet, lobte die seit dem ersten Tag funktionierenden Treiber, die Geschwindigkeit der Schnittstelle und die dadurch möglichen Leistungsverbesserungen. Als bestes Beispiel diente der neue Vulkan-Renderpfad des Spiels Doom, der auf AMD-Grafikkarten spürbar höhere Bildraten erzeugt als

OpenGL. Die Entwickler freute es, dass sie ihre Titel mit Vulkan direkt anpassen können und nicht abschätzen müssen, wie sich der Direct3D- oder OpenGL-Grafiktreiber verhält – der sei bisher eine Art Black Box, so Ladavac.

Verbesserungswürdig sei allerdings die Dokumentation der Schnittstelle und der 3D-Chips, schließlich benötigen Vulkan-Programmierer tiefere Kenntnisse über die verwendete 3D-Hardware. Auch einen rascheren Update-Zyklus der Spezifikation wünschten sich manche Entwickler, die durch die vielen Mitbestimmer im Khronos-Konsortium Defizite sehen.

Richtig Bewegung gibt es bei den Implementierungen: Von Talos Principle, dem Echtzeit-Strategiespiel Ashes of the Singularity und dem E-Sports-Hit Dota 2 gibt es schon Vulkan-Versionen. Die Unreal Engine unterstützt bereits Vulkan; Unity, Frostbite und die CryEngine sollen

nachziehen. Selbst für den Spielkonsolen-Emulator Dolphin gibt es ein Vulkan-Backend, ebenso für den Uralt-Klassiker Quake 1.

Romeros Erbe

Apropos Quake: Dessen Mitentwickler John Romero geisterte auch über die Konferenz und hielt einen Vortrag über die ersten Jahre des Kult-Entwicklerstudios id Software. Demnach hat das kleine id-Team mit weniger als 10 Entwicklern innerhalb von fünfeinhalb Jahren 28 Spiele entwickelt. Burn-out-Zustände gab es laut Romero nicht, denn man hatte Spaß an der Arbeit, war nicht durch Social Networks abgelenkt – und außerdem richtete man sich nach effizienten Programmierprinzipien. So sei es laut Romero immens wichtig, einfachen und klaren Code zu schreiben, der für jedes Spiel einzigartig ist. Für neue Spiele sollte man von vorn anfangen und keinen alten Code umbiegen. Der Code und die Arbeit des jeweiligen Programmierers müssen so transparent wie möglich sein; Romero zufolge sei es das Schlimmste, wenn sich einzelne Coder zu einer Art Black Box entwickeln. Treten Bugs auf, sollen Entwickler diese sofort beheben und nicht auf lange Fixing-Listen setzen – erst wenn der jeweilige Fehler behoben ist, soll man weiterarbeiten; nur so erhalte man sich ein stabiles Fundament für die jeweilige Anwendung. Klingt trivial, ist aber heute offenbar nicht mehr üblich.

Nun mag sich der ein oder andere fragen, weshalb John Romero seit Ende der 90er trotz seiner Prinzipien keine erfolgreichen Spiele mehr zustande gebracht hat. Thematisiert hat Romero dies zwar nicht,



Doom läuft mit Vulkan mehr als 30 Prozent schneller als unter OpenGL – sofern man eine aktuelle AMD-Grafikkarte einsetzt.

aber wohl unfreiwillig einen Hinweis geliefert. So fragte ein Zuschauer, welches sein Lieblingsspiel sei. Romero zählte ein paar auf und blieb schließlich bei World of Warcraft hängen; dies habe er über Jahre exzessiv gespielt: mindestens sechs Stunden pro Tag in der Woche und über 12 Stunden an Wochenendtagen. Noch Fragen?

Romeros Programmierkollege John Carmack hat sich ebenfalls längst von id Software abgeseilt und arbeitet mittlerweile als Cheftechniker bei Oculus. Dem VR-Brillenhersteller gehts durch Facebook im Rücken gut, allerdings sagte der US-Marktforscher Paul Walker von EEDAR auf der GDC, dass die ganze VR-Branche hofft, endlich eine Killer-App zu finden. Derzeit bremsen zu teure Hardware und unattraktive Spiele den Absatz von VR-Brillen. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage: Sind die verfügbaren Apps und Inhalte tatsächlich jene, die die Leute wollen? Walker zufolge sind Spieler aber durchaus gewillt, auch für vergleichsweise kurze VR-Spiele mehr als 20 US-Dollar auszugeben. Walker malte einen möglichen Weg hin zum VR-Mainstream, der allerdings bis 2020 dauere. Gegenüber c't erwähnte Walker außerdem, dass er selbst skeptisch sei, ob VR überhaupt jemals Breitenwirkung entfalten werde.

Wissenschaftliches Crowd-Sourcing

Die isländischen Entwickler von CCP nutzten derweil ihr Online-Rollenspiel „Eve Online“ für wissenschaftliche Expe-

**Coden, coden,
coden – aber
nach Prinzipien!
John Romero
anno 1996**



rimente. Im „Project Citizen“ arbeiteten sie mit den Universitäten in Reykjavik und Uppsala Konzepte aus, wie man Online-Spieler zur Auswertung und Kartierung menschlicher Proteine für den Human Protein Atlas heranziehen könnte. Dazu entwickelten sie ein Minispiel innerhalb der Eve-Online-Welt, in der Spieler auf Fotos menschliche Zellen nach bestimmten Vorgaben farbig markieren sollten.

Das Projekt sollte eigentlich zwei bis drei Monate dauern. Aber die Spieler hatten bereits in den ersten 24 Stunden über 463.000 Klassifikationen auf 14.500 Bildern durchgeführt. Innerhalb von 3 Wochen waren sie mit allen Bildern fertig. Während dieser Zeit spielten 50.000 Spieler das Minispiel und fanden drei bislang unbekannte Protein-Komponenten sowie 109 neue Protein-Kandidaten.

Allerdings eignen sich nicht alle wissenschaftlichen Fleißaufgaben für eine

Integration in Spiele, erklärten Projektleiter Bergur Finnbogason und Attila Szantner. So muss sich die Aufgabe in zeitlich konstante Abschnitte aufteilen lassen, damit Spieler ihre Zeit zum Lösen der Aufgaben gut kalkulieren können. Um Spieler über einen längeren Zeitraum am Ball zu halten, implementierte CCP virtuelle Trophäen, die Spieler gewinnen können und ihre Reputation im Spiel dadurch steigern. CCP hat mit diesem ersten wissenschaftlichen Projekt unter dem Namen MMOS (Massive Multiplayer Online Science) eine allgemeine Schnittstelle und Datenbank für wissenschaftliche Minispiele in Eve Online implementiert. Mit ihr sollen künftig weitere Projekte folgen. Als Nächstes sei etwa in Kooperation mit der Universität in Genf die Suche nach Exoplaneten geplant. Sie soll bis Ende des Jahres in Eve Online starten. (mfi@ct.de)

Anzeige

Vorlagen und Verläufe für PaintShop Pro



Farbwerte lassen sich im Farbverlaufswerkzeug von PaintShop Pro X9 frei bestimmen.

Corel hat sein Bildbearbeitungsprogramm PaintShop Pro um Grußkartenvorlagen, ein Verlaufswerkzeug sowie um die Unterstützung für das Microsoft Surface Pro erweitert. Einige der Projektvorlagen der Version X9 lassen sich kostenlos herunterladen, andere kosten Geld. Ein neues Werkzeug erzeugt Farbverläufe aus beliebig vielen Knoten, deren Farbe und Transparenz der Anwender frei wählen und auf einer Achse verschieben kann.

Voreinstellungen für Texteffekte erleichtern den Einsatz von Schatten, Outline und Verläufen. Die Bearbeitungshistorie lässt sich exportieren, beispielsweise um den Weg zum fertigen Bild Schritt für Schritt zu dokumentieren.

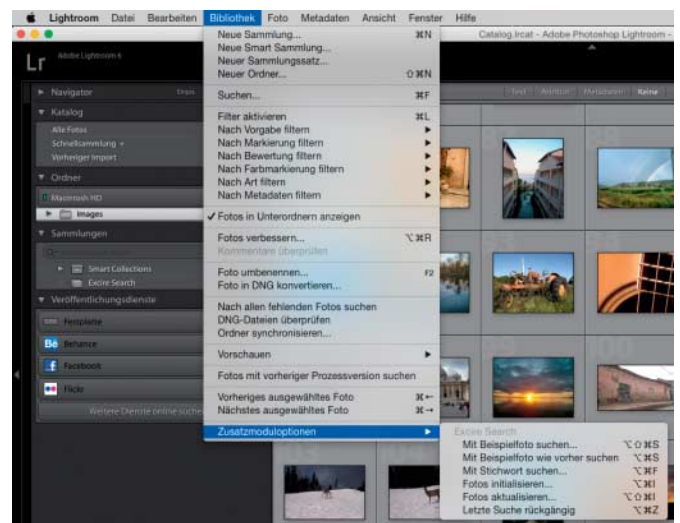
Die Bildbearbeitung importiert nun auch XDM-Bilder von Intel-RealSense-Tiefenkameras und unterstützt die Druckstufen des Stifts, der mit dem Microsoft Surface Pro ausgeliefert wird. Außerdem soll sie neue Raw-Formate unterstützen.

Corel PaintShop Pro X9 kostet 70 Euro und läuft unter Windows ab Version 7. Die für 90 Euro erhältliche, umfangreichere Variante PaintShop Pro Ultimate enthält zusätzlich das Screenshot-Tool Corel Live Screen Capture, den Raw-Entwickler AfterShot 3 und das Bildverbesserungs-Plug-in Perfectly Clear 2 SE von Athentech. (akr@ct.de)

Selbstlernende Bildersuche für Fotografen

Manuelle Verschlagwortung war gestern: Die Pattern Recognition Company (PRC) aus Lübeck hat eine Suchfunktion entwickelt, die Objekte in Bildern automatisch erkennt. Fotos werden nicht etwa auf Servern des Herstellers analysiert, sondern lokal auf dem PC des Anwenders. Die Funktion steckt im Lightroom-Plug-in Excire für OS X; eine Windows-Version soll bis zur Photokina fertig werden, so Firmengründer Erhardt Barth gegenüber c't. Barth leitet das Institut für Neuro- und Bioinformatik der Uni Lübeck. Vor zehn Jahren gründete er PRC zusammen mit dem Physiker und Neuroinformatiker Thomas Martinetz.

Gegenstände zu erkennen oder Frauen von Männern zu unterscheiden hat Excire selbstständig anhand von Beispielen gelernt. Es kennt bislang Begriffe wie Stadt, Gebäude, Kirche, Baum oder Blume, aber keine differenzierteren wie Tulpe oder Krokus. Das Excire-Lightroom-Modul bringt ein mit rund hundert Suchbegriffen vortrainiertes Netz auf den Rechner des Nutzers. Damit es die lokale Bildersammlung strukturieren kann, muss es jedes Foto vorverarbeiten. Dabei extrahiert es charakteristische Merkmale. Das Lightroom-Plug-in kostet knapp 60 Euro; eine 15-Tage-Testversion bekommt man gegen Angabe von Name und E-Mail-Adresse. (atr@ct.de)



Das Lightroom-Plug-in Excire verschlagwortet die Bildersammlung automatisch.

Duden Korrektor für Microsoft Office wieder da

Der Duden Korrektor ist in der Version 12 für Microsoft Office erschienen. 2013 hatte der Duden-Verlag das Korrekturwerkzeug aus dem Programm genommen. Nun hat die Firma EPC mit ehemaligen Duden-Mitarbeitern die Weiterentwicklung übernommen. Die sprachlichen Inhalte des Programms entsprechen den aktuellen Duden-Werken und werden laut EPC von der Duden-Redaktion gepflegt.

Das Korrekturwerkzeug klinkt sich als Add-on in Word ein und erweitert Microsofts Rechtschreib- und Grammatikprüfung um eine Duden-konforme Rechtschreib-, Grammatik- und Stil-

prüfung. Dabei kann der Anwender zwischen den Schreibvarianten Dudenempfehlungen, Presse, konservativ, progressiv und tolerant wählen. Neu ist die automatische Korrektur, die Texte in alter Rechtschreibung auf den aktuellen Stand bringt; Änderungen werden dabei dokumentiert.

Der Duden Korrektor 12 setzt Microsoft Office beziehungsweise Word ab Version 2010 voraus und kostet pro Arbeitsplatz knapp 95 Euro. (db@ct.de)

30-Tage-Testversion: ct.de/yasx

Sichere Kommunikation für Privatleute und Firmen

Das Münchner Start-up Brabblar arbeitet an einer App für verschlüsselte Kommunikation. Zum Start der öffentlichen Beta-Phase im Herbst können Nutzer chatten und mailen sowie Kontakte, Termine und Passwörter verwalten. Bestehende Postfächer und andere Inhalte lassen sich laut Brabblar einfach importieren. Weitere Funktionen sollen folgen.

Hinter Brabblar stehen die GMX-Gründer Karsten Schramm, Peter Köhnkow und Eric Dolatre. Vierter Mitgründer ist Jörg Sellmann. Schramm betonte im Gespräch mit c't, dass die Verschlüsselung standardmäßig aktiviert sei und den Nutzern kein Vorwissen abverlange. Die Verschlüsselung sei aber kompatibel zu PGP, sodass erfahrene User ihre bestehenden Keys importieren könnten. Brabblar könne die Inhalte der Nutzer nicht entschlüsseln.

Loslegen will Brabblar mit Apps für Mobilgeräte, später sollen Desktop-Apps folgen – ein Web-Frontend ist aus Sicherheitsgründen nicht geplant. Zur Zielgruppe gehören Schramm zufolge nicht nur Einzelnutzer und Familien, sondern auch Unternehmen. Der Dienst wird werbefrei und daher für die Nutzer kostenpflichtig. (cwo@ct.de)

Recht an mein-name.de

Wer Grit Lehmann heißt, hat Anrecht auf die Adresse grit-lehmann.de. Das hat der BGH klargestellt (Az. I ZR 185/14). Die Domain hatte sich ein Nutzer anderen Namens für seine Ex-Partnerin gesichert, die ebenfalls Grit Lehmann heiße. Das ließen die Richter nicht gelten: Gleichnamige müssten „einfach und zuverlässig“ prüfen können, dass wirklich eine Grit Lehmann die Adresse nutzt. Die Homepage enthielt aber nur den Hinweis „Hier entsteht eine neue Internetpräsenz“. Es hatte für die Richter keine Bedeutung, dass die Klägerin schon andere Domains auf ihren Namen besaß und es weitere Adressräume gibt, zum Beispiel .eu. Die Endung .de sei am geläufigsten. (hob@ct.de)

Internet-Notizen

Google macht **Schluss mit Chrome-Apps**: Ab 2017 gibt es keine neuen Apps für den Browser, bis 2018 kann man bestehende Apps nutzen. Bei Chrome OS ändert sich nichts.

Das **Zahlen mit ec-Karte** wird komplizierter. Laut EU-Verordnung müssen Kunden zwischen Systemen wie Girocard oder V Pay wählen können. Die Händler wollen das bald umsetzen.

Anzeige

Viel Neues im BI-Paket Tableau 10

Das Business-Intelligence-Paket Tableau lässt sich in Version 10 besser bedienen, kennt mehr Arten von Datenquellen und mehr Diagrammtypen, um Geschäftszahlen zu visualisieren.

Die aufgehübschte Bedienoberfläche verwendet einen neuen Font, der auch bei kleinen Schriftgrößen gut lesbar sein soll. Das Layout von Arbeitsmappen kann man jetzt mit einem Mausklick anpassen. Mit dem Geräte-Designer lassen sich spezielle Dashboards für die Display-Abmessungen eines bestimmten Tablets oder Smartphones gestalten.

Als Datenfutter verwendet Tableau neuerdings auch Google-Tabellen und solche Stored Procedures von Oracle-Datenbanken, die Tabellen zurückgeben. Wer gleichartige Datenbestände in unterschiedlichen Datenbanken pflegt, kann diese jetzt als gemeinsame Datenquelle deklarieren. Zusätzliche Konnektoren sind unter anderem für die Datenbank MemSQL 5 hinzugekommen. Außer der Windows-Version versteht sich jetzt auch die OS-X-Ausgabe von Tableau mit SAP HANA.

In Balkendiagrammen zeichnet die Software Balken auf Wunsch mit unterschiedlichen Breiten. Als neuen Typ offeriert sie Marimekko-Diagramme, in denen übereinander gestapelte Balken auf einheitliche Gesamthöhe justiert sind. Für Landkartendarstellungen akzeptiert Tableau nun benutzerdefinierte Gebietsangaben. In Punktwolken identifiziert die Software Häufungen automatisch und kennzeichnet sie farbig. (hps@ct.de)

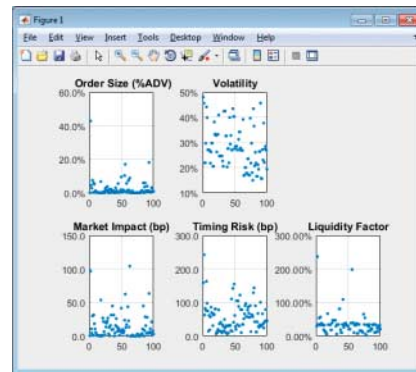
14-Tage-Testversion: ct.de/ya2



In Tableau 10 lässt sich das Layout einer Arbeitsmappe mit einem Mausklick anpassen.

Matlab-Werkzeuge für Handelsstrategien

Die Trading Toolbox ergänzt das bislang vor allem bei Technikern verbreitete Mathematik-Paket Matlab um Funktionen, die in erster Linie Händler und Finanzmakler interessieren dürften. Zusammen mit der Kissell Research Group haben die Matlab-Entwickler Routinen zur Transaktionsanalyse programmiert, um Trading-Kosten abzuschätzen und Handelsstrategien zu optimieren. Die Software soll Risiken von Preiserhöhungen und zeitliche Unsicherheiten verdeutlichen. (hps@ct.de)



Verschiedene Risikofaktoren, etwa beim Wertpapier-Handel, lassen sich mit der Trading Toolbox für Matlab quantitativ und visuell verdeutlichen.

Werkzeug extrahiert Big Data aus SAP-Systemen

Der SAP Extractor von Fritz & Macziol soll große Datenmengen per Knopfdruck aus einem SAP-System heraus für Big-Data-Analysen bereitstellen. Das Programm übermittelt Daten aus dem Quellsystem mittels ETL-Jobs (Extrahieren, Transformieren und Laden) an eine Hadoop-Analytical-Sandbox. Ein zertifizierter SAP-Konnektor von Theobald liest die nötigen Strukturinformationen aus dem Quellsystem und übergibt sie dem Extractor. Der berücksichtigt sie in maßgeschneiderten ETL-Kommandos für Datenintegrations-Module vom Spezialisten Talend. Der Konnektor soll in der neuen Version 2.0 doppelt so schnell funktionieren wie sein Vorgänger. (hps@ct.de)

Anwendungs-Notizen

Der **Buchhaltungsdienst** Lexoffice übermittelt mit seiner überarbeiteten Elster-Funktion nicht nur Umsatzsteuer-Voranmeldungen, sondern auch zusammenfassende Meldungen ans Finanzamt. Letztere dokumentieren Verkäufe ins EU-Ausland und Provisionseinnahmen.

Um die **CRM- und Warenwirtschaftsdienste** von Weclapp zu nutzen, kann man die zuständige Server-Software neuerdings als Docker-Container mieten. Mit einer solchen virtuellen Prozessumgebung kann man im eigenen Rechenzentrum eine Pri-

vate Cloud hosten. In diesem Fall kommt zu den funktionsabhängigen monatlichen Gebühren von 9 bis 39 Euro pro Nutzer ein 20-prozentiger Aufschlag für die Fernwartung des Containers.

Microsoft vermarktet seine **Projekt-Managementsoftware** Project Online ab sofort in einer neuen Produktgliederung. Kern der Umstellung ist, dass man den vollwertigen Webdienst Project Online nur noch abonnieren kann, wenn man zugleich die Desktop-Anwendung mietet.

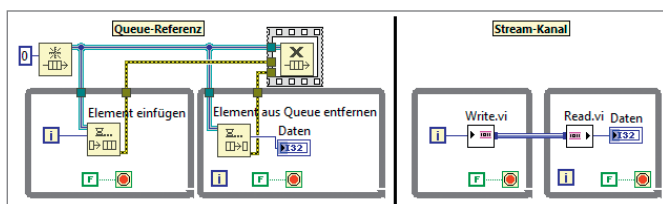
Anzeige

Labview 2016 komplett in 64-Bit

Labview steht jetzt komplett als 64-Bit-Anwendung zur Verfügung, nachdem National Instruments alle Hilfspakete dahingehend aktualisiert hat. Damit kann die Software den gesamten im Betriebssystem adressierbaren Speicher ausnutzen. Die 32-Bit-Versionen für OS X und Linux werden nicht mehr angeboten.

Strukturen und Objekte lassen sich besser als zuvor auswählen und verschieben. Um Inhalte effizient einzufügen, kann man auf Schnell Tasten zurückgreifen. Sogenannte Kanalverbindungen dienen dazu, Daten zwischen gleichzeitig ablaufenden Programmzweigen auszutauschen. Es stehen mehrere Kanaltypen für unterschiedliche Anwendungen zur Wahl.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

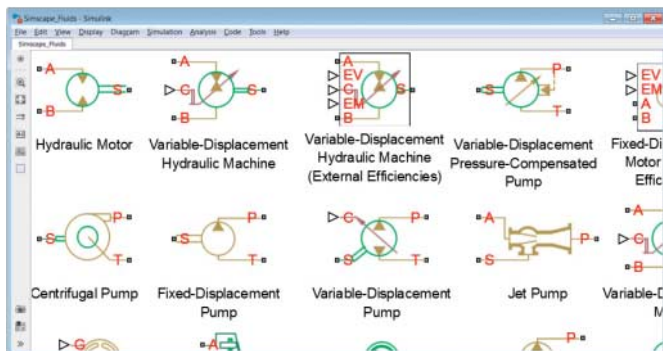


Über Kanalverbindungen (rechts) visualisiert Labview den Datenaustausch übersichtlicher als zuvor (links).

Simscape modelliert Fluidsysteme

Mit den Komponenten-Bibliotheken von Simscape Fluids 2016a berechnet man Strömungen in Rohrleitungsnetzen, Kühlsystemen und Hydrauliksystemen. Die Erweiterung zum Simulationspaket Simscape von Mathworks liefert Ergebnisse, die sich unmittelbar mit anderen Anwendungen desselben Herstellers nutzen lassen. So kann man mit ihr errechnete Modelle in Blockdiagramme aus Simulink und in Zustandsübergangsdiagramme aus Stateflow integrieren. Die Modelle lassen sich in C-Quelltext übersetzen. Diesen kann man als PIL (Processor-in-the-Loop) oder HIL (Hardware-in-the-Loop) in Steuerprogramme einbetten, um Regelalgorithmen schon vor dem realen Hardwareeinsatz zu testen.

(hps@ct.de)



Die Bauteilbibliotheken von Simscape Fluid enthalten zum Beispiel diverse Pumpen mitsamt Schaltplansymbolen.

Eplan 2.6 mit einfacheren Abläufen

Mit Version 2.6 des Mechatronik-Editors Eplan lassen sich Entwicklungsprojekte bequemer verwalten: Man kann jetzt das Hauptprojekt überarbeiten, ohne vorher alle Teilprojekte einlagern zu müssen. Ab sofort kooperiert Eplan zudem mit Microsofts Active Directory.

Mit Eplan Preplanning lassen sich Daten aus externen Quellen übernehmen und noch vor dem Import auf Konsistenz überprüfen. Erfordert ein Entwurf Rohr- oder Schlauchleitungen, kann der Konstrukteur diese ohne Funktionseinbußen schon während des Layout-Vorgangs in 3D darstellen und die Rohrgeometrie über eine Exportfunktion weitergeben.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

Platinen fertigen mit VisualCAM und GerbTool 16.8

VisualCAM bietet sich an, um die CAM-Fertigungsdaten einer Platine vor der Produktion unabhängig von der Entwurfs-Anwendung zu prüfen und zu optimieren. Version 16.8 bietet dazu zahlreiche neue Funktionen an. Beim Import der Layoutdaten aus IPC-2581, ODB++ oder GenCAD erkennt die Software Durchkontaktierungen (Vias) automatisch. Diese kann sie mit eigenen Parametersätzen (DRC Rules) etwa auf vorschriftsmäßige Abstände und Leiterstärken analysieren. Für Lötpastenschablonen (Stencils) lassen sich jetzt Mindestabstände zwischen Kontaktpunkten vorgeben.

Der CAM-Dateibetrachter GerbTool berücksichtigt die erweiterten Optionen der neuen Version von VisualCAM. Außerdem kann er Fehler, die er in einer Datei entdeckt hat, auch beim erneuten Lesen ignorieren.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

E-CAD mit normgerechter Kennzeichnung

Die WSCAD Suite 2017 fürs Elektronik-CAD kann Strukturen einer Anlage von der Planung bis zur Demontage einheitlich gemäß der Norm IEC 81346 kennzeichnen. WSCAD unterstützt die Norm mit einem neuen Browser.

Ein neues Add-on soll dafür sorgen, dass Systeme zur Ressourcenplanung und fürs PLM (Product Lifecycle Management) reibungslos zusammenarbeiten. Bei Stromlaufplänen im Bereich Building kennt die Suite jetzt Querverweise und integriert einen Manager für Kabel, Klemmen, Stecker und Schütze. Der Material Explorer lässt sich neuerdings mit der Artikel-Datenbank abgleichen, außerdem unterstützt die Suite jetzt Touchscreen-Funktionen von Windows.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

WhatsApp bricht das Versprechen, Nutzungsdaten nicht an Facebook zu übertragen

WhatsApp hat angekündigt, dass es künftig die Telefonnummern der Anwender seiner App sowie Informationen dazu, wie häufig sie den Dienst benutzen, an seine Konzernmutter Facebook übertragen will. Als Facebook im Herbst 2014 WhatsApp für rund 22 Milliarden Dollar übernahm, hatte es noch geheißt, dass die Daten der beiden Dienste nicht vermischt werden sollen.

Mit dem Abgleich der Telefonnummer will Facebook unter anderem relevantere Werbung anzeigen (Targeting). Wenn zum Beispiel ein WhatsApp-Nutzer seine Handy-Nummer auch mit einem Händler geteilt habe, der Anzeigen bei Facebook schaltet, könnten ihm Angebote des Händlers eingeblendet werden. Außerdem sollen auch andere Facebook-Unternehmen wie die Fotoplattform Instagram WhatsApp-Daten verwenden können.

Die Änderungen treten mit einem Ende August veröffentlichten Update der WhatsApp-App für Android und iOS in Kraft. Der Benutzer muss beim Update den für die Neuerungen geänderten allgemeinen Geschäftsbedingungen und Datenschutzbestimmungen zustimmen. In den Optionen der App kann er Facebook zwar verbieten, seine Daten für Targeting zu verwenden. Die Übertragung selbst lässt sich allerdings nicht verhindern.

WhatsApp betonte, dass Facebook auf keinen Fall Zugang zum Inhalt von Kurzmitteilungen erhalte. Außerdem habe man „im Moment“ nicht vor, sogenannte optionale Account-Informationen wie Profilnamen, Profildaten oder Statusmeldungen mit Facebook zu teilen. Die Datenschutzbestimmungen schließen aber auch andere Metadaten nicht grundsätzlich aus. WhatsApp plant offenbar zudem,

seinen Dienst für die Kommunikation zwischen Nutzern und Unternehmen zu öffnen und schafft im Rahmen der Neuerungen dafür Grundlagen. So sollen Unternehmen den Nutzern des Dienstes zum Beispiel Informationen zu Bestellungen oder Versandbenachrichtigungen zukommen lassen können. WhatsApp machte allerdings bisher keine Angaben dazu, wie der Service umgesetzt werden soll. (jo@ct.de)

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Bildbieger

Der Curved-Monitor C27F390-FHU von Samsung punktet mit seiner Krümmung vor allem bei Spielen und Videos.

Samsung hat den C27F390FHU deutlich stärker gebogen als frühere Curved-Monitore: Der 27-Zöller hat einen Wölbungsradius von 1,8 Metern (1800R) und zieht so mehr in Spiele und Videos herein. Auch bei Office-Anwendungen empfanden wir es angenehm, dass der durchschnittliche Abstand des Auges zu den äußeren Bildschirmrändern und zur Bildmitte etwa gleich groß ist – das Auge muss seltener neu fokussieren. Ein Lesemodus verringert auf Knopfdruck den Anteil blauen Lichts. Das Full-HD-Display zeigt dank des VA-Panel ein sehr sattes Schwarz und einen hohen Kontrast von 2200:1. Die Farbdarstellung gelingt auf sRGB-Niveau gut und verschlechtert sich auch aus größeren Blickwinkeln nur unmerklich.

Eine Overdrive-Funktion sorgt für Schaltzeiten von 9 ms (grey-to-grey), was für Videos und die meisten Spiele flott genug ist. An passenden AMD-Grafikkarten unterstützt er die FreeSync-Technik, die durch eine dynamische Synchronisation von Grafikkarte und Display Bildfehler wie Ruckeln oder ein Zerreißen des Bildes (Tearing) verhindert. Da er nur den Bereich von 30 bis 60 Hz abdeckt, hält er mit reinen Gaming-Monitoren nicht mit – kostet dafür aber auch deutlich weniger. (spo@ct.de)

Samsung C27F390FHU

27"-Curved-Monitor

Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Auflösung	1920 × 1080 Pixel, (16:9), 82 dpi
Ausstattung	HDMI, externes Netzeil
Garantie	2 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	230 €



Schiebekasten

Nicht von Pappe: Das Smartphone-Virtual-Reality-Gehäuse Simbr 3D VR besteht aus robustem Kunststoff.

Wer einem Android- oder Apple-Smartphone Virtual Reality beibringen will, verwendet häufig Pappbrillen-Gehäuse. Das Simbr-Gehäuse aus Kunststoff bietet deutlich mehr Stabilität. Dank Gesichtspolster und Elastikband kann man es auch über längere Zeit angenehm tragen. Anders als bei Papphalterungen lassen sich der Abstand der Linsen und der Abstand zum Auge justieren. Eine Dioptrieneinstellung gibt es nicht. Trotz Löchern fürs Kabel ist die Nutzung von Kopfhörern fummelig.

Das Handy wird per Federmechanismus in eine Schublade geklemmt und dann ins Gehäuse geschoben. In unserem Test klappte das mit Geräten zwischen 4,3 und 5,5 Zoll problemlos. Ein iPhone 5 (4 Zoll) passte zwar, saß aber nicht stabil in der Schublade. Bei einem OnePlus 3 drückte der Klemmmechanismus auf den Einschaltknopf, sodass wir den mitgelieferten Schaumstoff-Abstandhalter benutzen mussten. Die eingebauten Linsen liefern ein scharfes Bild. Je größer das Smartphone, desto größer ist das Sichtfeld: Unterhalb von 5,5 Zoll gibts Guckkasten-Feeling mit quadratischem Sichtfeld, bei Phablets kommt etwas besseres VR-Gefühl auf. Dennoch: Mit Oculus Rift, HTC Vive oder Gear VR können es rein mechanische Smartphone-Gehäuse nicht aufnehmen – für einen Einstieg in VR sind sie aber geeignet. (jkj@ct.de)

Simbr 3D VR

VR-Gehäuse fürs Smartphones

Lieferumfang	Putztuch, Schaumstoff-Abstandhalter
Geeignete Smartphones	Android-/iOS-Geräte zwischen 4,3 und 5,5 Zoll mit Gyrosensor
Preis	20 €



Mufu fürs Regal

HPs günstiger Multifunktionsdrucker DeskJet 3720 braucht wenig Platz. Für die Verbindung zum PC nutzt er Funk.

In der Parkposition ist der DeskJet 3720 nur 18 Zentimeter tief, weil HP statt eines Flachbett-Scanners einen nicht duplexfähigen Einzugsscanner eingebaut hat. Luft nach vorn braucht nur die ausziehbare Papierablage. Bis zu 60 Blatt Normalpapier passen hochkant ins hintere Fach.

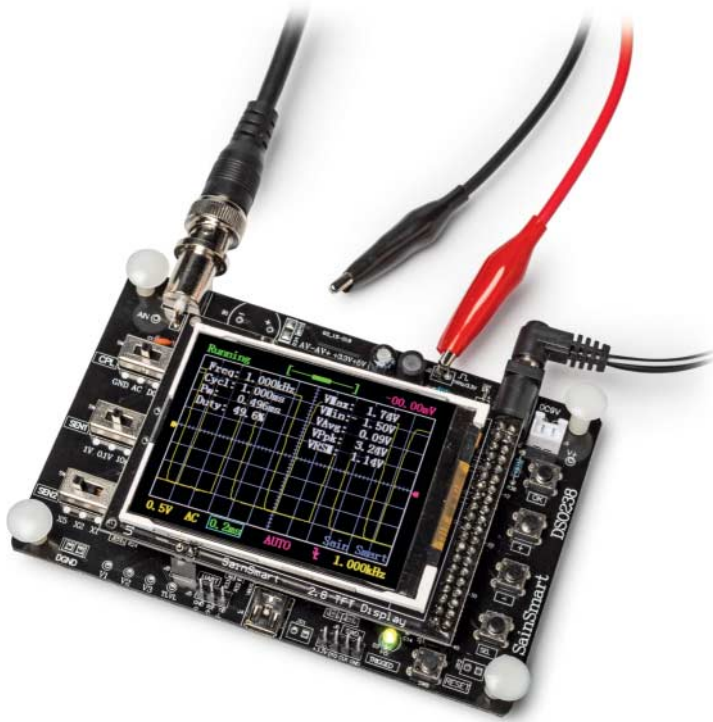
Mit einem WPS-fähigen Router verbindet sich der WLAN-Drucker auf Knopfdruck, ohne WPS benötigt man für die Einrichtung einmalig eine USB-Verbindung zum PC. Nach der WLAN-Kopplung kann man auf die USB-Verbindung verzichten.

Der DeskJet nutzt zwei Kombipatronen mit integrierten Druckköpfen. Pro Norm-Farbseite fallen zwischen 17 und 22 Cent für Tinte an. Günstiger ist HPs Tinten-Abo „Instant Ink“, mit dem sich der Tintenpreis pro Seite auf 6 Cent drücken lässt – unabhängig davon, was gedruckt wird. Allerdings druckt der DeskJet sehr langsam, eine Automatik zum beidseitigen Drucken fehlt. Die Druckqualität ist für ein Billig-Modell aber okay. Fotos gibt der 3720 nur mit Rand aus. Der Scanner taugt nicht für Fotos und dickere Vorlagen. Textdokumente kopiert das Gerät in guter Qualität. Insgesamt eignet sich HPs DeskJet 3720 für anspruchslöse Selten-Drucker, die wenig Stellplatz haben. (rop@ct.de)

HP DeskJet 3720

Multifunktionsdrucker mit Einzugsscanner

Hersteller	HP, www.hp.com/de
Druckzeiten	10 Seiten Entwurf: 1:43 min, 10×15-Foto beste Qualität 4:29 min
Mobil- und Cloud-Funktionen	AirPrint, Android Print, Mopria, Drucken per E-Mail, Cloud Print
Preis	80 €



Lange Leitung

Das aktive USB-3.0-Verlängerungskabel von CSL bindet auch 5 Meter entfernte Peripheriegeräte an.

Die USB-3.x-Spezifikation schweigt sich zur maximalen Länge von Kabeln aus. Nach unserer Erfahrung ist bei 3 Metern Schluss. Die Strippe von CSL soll sogar 5 Meter schaffen. Weil dabei die Stromversorgung einknicken kann, bringt der Hersteller seitlich neben der USB-Buchse einen kleinen runden Stromanschluss unter. Ein passendes 5V-Netzteil mit 3-mm-Rundstecker liegt nicht bei. Die weit verbreitete Micro-USB-Buchse wäre eine bessere Wahl gewesen. Leider fließt der eingespeiste Strom zum Host zurück. Das ist laut Spezifikation unzulässig und kann den angeschlossenen Rechner beschädigen.

In der Praxis machte das ordentlich verarbeitete CSL-Kabel seine Sache meist auch ohne aktive Stromversorgung gut. Diverse schnelle USB-3.0-Speicherstäbchen liefen daran ebenso mit voller Geschwindigkeit wie eine mobile 2,5"-Festplatte. Für 3,5"-Laufwerke ohne eigenes Netzteil reichte die Strippe nicht genug Energie durch. Mit einer SSD kam es auf den Adapter an: In einem Logilink-Gehäuse verrichtete sie ohne Murren ihren Dienst, im Inateck-Gehäuse nicht. Mit angeschlossenem Netzteil funktionierten alle getesteten Medien einwandfrei. Auch wer einen passiven USB-Hub mit mehreren angeschlossenen Geräten an der langen Leine nutzen will, sollte den Stromstecker nutzen. (bkr@ct.de)

5m USB-3.0-Verlängerungskabel

Aktives USB-3.0-Verlängerungskabel (5 m)

Hersteller	CSL-Computer
Vertrieb	Amazon (ASIN: B00FQLNLTU)
Systemanf.	USB-A-Buchse
Preis	16 €

Selbstoszilliert

Ausgewachsene Digital-Oszilloskope sind teuer. Mit einem Bastelkit zum Selberlöten kommt man schon für 25 Euro an ein kleines Gerät, das für viele Zwecke ausreichen kann.

Unter der Bezeichnung DSO238 bietet der chinesische Elektronik-Händler SainSmart ein Do-It-Yourself-Kit zum Bau eines handflächengroßen Digital-Oszilloskops an. Es besteht aus einer Platine, auf der einige wenige SMD-Bauteile bereits aufgelötet sind, den Rest muss der Bastler selbst zusammenlöten. Das erfordert einiges Geschick und mehrere Stunden Arbeit. Zur Anzeige wird das mitgelieferte 2,8-Zoll-Display über eine 40-polige Stiftleiste aufgesteckt. Zum Lieferumfang gehört noch ein Messadapter, der den BNC-Anschluss auf zwei Krokodilklemmen führt. Mit richtigen Tastköpfen hat das wenig zu tun, genügt aber für einfache Experimente.

Es gibt ein internes Rechtecksignal von 3,3 Volt und 1 Kilohertz, das man für erste Tests nutzen kann. Über die drei Schiebeschalter wählt man Spannungsbereich (0,0 ... 1 V), Kopplung und Verstärkung, alle anderen Einstellung erfolgen per Software mittels vier Menü-Tastern neben dem Display. Das Gerät merkt sich die letzte Auswahl. Bis zu 200 Kilohertz wick die angezeigte Spannung weniger als drei Prozent vom tatsächlichen Wert ab. Oberhalb 200 Kilohertz wurden

die Spannungsabweichungen größer, die Frequenzanzeige blieb bis unter 350 Kilohertz noch ziemlich exakt. Für viele Messungen im Niederfrequenzbereich, etwa an PWM- oder anderen I/O-Signalen von Mikroprozessoren oder in der Audiotechnik, reicht das aus. Leider wies die Kurvenanzeige an unserem Gerät eine ständige leichte Verzerrung an einem bestimmten Punkt auf, die die Kontrolle insbesondere von Sinus-Signalen etwas erschwerte. Bei dem Preis darf man aber keine zu hohen Ansprüche stellen.

Leider ist die Firmware nicht Open Source wie bei ähnlichen, etwas teureren Bausätzen (siehe c't-Link am Ende). Deshalb kann man sie auch nicht ohne Weiteres anpassen und die vorhandenen Schnittstellen (USB, UART, SPI) nicht nutzen. (tig@ct.de)

Firmware 2,4-Zoll-Modell: ct.de/y66s

DSO238 DIY Kit

Bausatz Digital-Oszilloskop

Anbieter	SainSmart
Bezugsquellen	z. B. eBay, Amazon
Bandbreite	0 ... 200 kHz
Empfindlichkeit	10 mV ... 5 V je Anzeigeteilung
Signalverstärkung	1fach, 2fach, 5fach
Kopplung	Masse, AC, DC
max. Spannung	50 V Spitze
A/D-Auflösung	12 Bit
Auflösung Zeitachse	10 µs ... 500 s
Spannungsversorgung	8 ... 12 V, empf. 9 V
Stromaufnahme	ca. 112 mA (120 mA laut Hersteller)
Preis	ca. 25 €



Raumwunder

Wer 1600 Euro für einen Kopfhörer ausgibt, erwartet etwas Besonderes. Sennheisers HD 800 S glänzt durch seine Unauffälligkeit und exzellente Räumlichkeit.

Setzt man Sennheisers HD 800 S das erste Mal auf, bleibt die kopfhörertypische Abschirmung aus. Der Kopfhörer ist so offen, dass man sich bequem mit seinem Gegenüber weiter unterhalten kann. Er ist somit für leise Räume konzipiert. Der HD 800 S bildet das Frequenzspektrum äußerst natürlich ab und bleibt von den tiefsten Bässen bis in die höchsten Höhen neutral. Jedes Detail einer Aufnahme nimmt er genau unter die Lupe, ohne dass es angestrengt analytisch klingt. Das gilt insbesondere für die Höhen, denen die sonst bei Kopfhörern übliche Spitze zwischen 5 und 10 kHz fehlt. Gegenüber dem Vorgänger HD 800 klingt das S-Modell etwas runder. So lässt sich präzise beurteilen, ob etwa der Gesang genügend Hall hat, der Chor im Hintergrund breit genug gestaffelt wurde oder die Attack-Zeiten des Kompressors stimmen.

Zwar kann auch der HD 800 S keine Abhörmonitore ersetzen. Er kommt ihnen jedoch näher als andere Kopfhörer, die wir kennen, und umgeht dabei raumakustische Unzulänglichkeiten. Wer bei Musik genau hinhören will oder muss, für den ist der HD 800 S ein nahezu idealer Kopfhörer. Der Preis scheint dem Klang angemessen, wenn auch die feinen Unterschiede zu „günstigen“ Alternativen im Bereich zwischen 500 und 1000 Euro nur im direkten A/B-Vergleich auffallen. (hag@ct.de)

HD 800 S

Offener Studio-Kopfhörer

Hersteller	Sennheiser, www.sennheiser.de
Anschluss	6,3 mm Klinke, 300 Ohm
Preis	1600 €



Der bunte Hai

Die Beleuchtung der Gaming-Tastatur Shark Zone MK80 RGB lässt sich frei einfärben.

Die Shark Zone MK80 RGB wird mit einer breiten, ausklinkbaren Handballenaufgabe ausgeliefert. Das Tasten-Layout weicht nur an einer Stelle deutlich vom Standard ab: Zwischen AltGr und Kontextmenü liegt eine mit dem Herstellerlogo bedruckte Funktionstaste. Diese aktiviert die zusätzliche Belegung von F1 bis F12 und den Pfeiltasten.

F1 bis F5 wechseln zwischen fünf Gaming-Profilen, die über ein Windows-Programm bearbeitet werden. Einem Profil lassen sich bis zu fünf Programme zuweisen: Startet die Anwendung, aktiviert der „Configurator“ automatisch die passende Belegung. F6 bis F12 sind mit Multimedia-Sekundärfunktionen belegt.

Tasten lassen sich mit beliebigen Zeichen umbelegen, können ein Programm starten oder eine Tastensequenz (Makro) ausführen.

Der Makro-Editor zeichnet maximal 30 Tastenanschläge nacheinander auf, aber keine Mausklicks. Makros lassen sich nachbearbeiten, was wegen der altbackenen Oberfläche jedoch etwas fummelig ist. Der Editor bietet die Option, die Verzögerung zwischen Tastenanschlägen anzupassen. Im Test kam es vor, dass ein Klick auf „OK“ zwar die Tasten programmierte, dabei aber die Beleuchtung auf Werkseinstellungen zurücksetzte.

In den „LED-Einstellungen“ darf man neben effekthascherischen Presets auch eine individuelle Farbgestaltung festlegen. Alle Einstellungen werden direkt in der Tastatur gespeichert und funk-

tionieren auch ohne Treiber; nur die automatische Programmumschaltung ist auf den Configurator angewiesen.

Grundsätzlich empfiehlt sich eine RGB-Tastatur nicht nur für Spielernaturen, sondern auch für Büroarbeiter mit dunklem Arbeitsplatz, die bei Grafik und Videoschnitt die Orientierungshilfe durch gefärbte Tasten schätzen. Die MK80 RGB ist aber überdeutlich auf Gamer ausgerichtet: Beim PC-Profil kann man nur die LED-Farben bearbeiten, nicht aber die Tastenbelegung. Die Gaming-Profile deaktivieren hingegen die Windows-Taste; man kann sie allerdings mit Fn+Win reaktivieren.

Die MK80 RGB wird mit roten oder braunen Switches von Kaihua/Kailh angeboten. Diese reagieren genauso präzise wie die bekannten Cherry-MX-Switches. Damit teilen sie aber auch deren entscheidende Schwachstelle: Die RGB-LED liegt oberhalb des mechanischen Stempels, weshalb ihr Licht nur die oberen zwei Drittel der Taste erreicht. Darunterliegende Beschriftungen (etwa @, {, [,], } und \) erkennt man im Dunkeln nur schwer.

Insgesamt hinterlässt die Shark Zone MK80 RGB einen positiven Eindruck: Die Konfigurations-Software wirkt zwar etwas klobig, erledigt ihre Aufgabe aber. Der Anschlag der Tasten gefällt sehr gut, deren ungleichmäßige Ausleuchtung weniger – aber das kriegen die RGB-Switches von Cherry auch nur wenig besser hin. (ghi@ct.de)

Shark Zone MK80 RGB

Gaming-Tastatur mit RGB-LEDs

Hersteller	Sharkoon, www.sharkoon.com
Preis	140 € (Straße: ca. 130 €)

Anzeige



Bissiger Verzerrer

Das brachial zubeißende Verzerrer-Plug-in „Dent“ von Unfiltered Audio imitiert den Sound von Prodigy oder Atari Teenage Riot.

Das Plug-in Dent von Unfiltered Audio bringt den alten „Dreck“ zurück, der Songs von Aphex Twin oder Nine Inch Nails erst interessant macht. An den Reglern lässt sich nicht nur die „Distortion“ erhöhen, sondern man kann per „Bias“, „Shape“ oder „Split“ auch genau einstellen, wie viele Obertöne oder Gleichspannungsanteile hinzukommen sollen. Sample-Reduzierung und Bitcrusher (mit verschiedenen Modi) können das Signal weiter zerstören. Allzu Grelles filtert der Low-Pass weg.

Der Clou sind die LFO-Modulatoren, die alle Parameter in rhythmische Schwingungen versetzen. Hier lassen sich verschiedene LFOs wie Sinus, Sägezahn und Sample&Hold überlagern, sodass die Verzerrungen einer Drum- oder Bass-Spur rhythmisch pulsieren.

Wie wild das klingen kann, zeigen die zahlreichen Presets, unter anderem von den Big-Beat-Stars „The Crystal Method“. Dent erzeugt ganz viel Kreisch, kann diesen aber so virtuos manipulieren, dass es wieder musikalisch klingt. Wem es auf die exakte Verzerrungskorrektur nicht so sehr ankommt, kann auch die einfachere Version Indent ausprobieren, die nur die Hälfte kostet. (hag@ct.de)

Dent	
Verzerrer-Plug-in	
Hersteller	Unfiltered Audio, Plugin Alliance
Webseite	www.plugin-alliance.com
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.6
Formate	VST 2/3, AU, AAX, 14-Tage-Demo verfügbar
Preise	Dent: 99 US-\$, Indent: 49 US-\$



Gedanken-schnell

Synapse öffnet Programme und Dateien per Hotkey.

Das Tool ist eine schöne Ergänzung für schlanke Linux-Desktops wie Xfce, die keinen eigenen Launcher mit Suchfunktion mitbringen, wie etwa Gnome oder Ubuntu Unity.

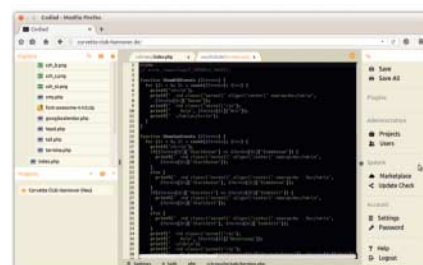
Das kleine Tool kann nicht einfach nur die installierten Desktop-Anwendungen starten, sondern auch Kommandozeilenbefehle ausführen und suchen. Gestartet wird Synapse mit der konfigurierbaren Tastenkombination Strg+Leertaste.

Synapse sucht, dank der Anbindung der Index-Dienste Tracker und Zeitgeist, auch Dateien im Benutzerverzeichnis. So lässt sich ein Dokument finden und mit einem Druck auf Eingabe direkt mit dem zugewiesenen Programm öffnen, ohne dass man sich dafür durch den Dateibaum hangeln muss. Selbst wenn man den Dateinamen nur zum Teil kennt, ist Synapse noch hilfreich, da es auch partielle Treffer auflistet. Wer nur nach spezifischen Dateitypen sucht, kann zwischen Bildern, Dokumenten und Videos wechseln. Wenn Synapse keine Ergebnisse von Tracker bekommt, greift es auf das altbewährte Locate zurück und durchsucht das gesamte System nach Dateien.

Auch eine Web-Suche integriert Synapse, wenn auch ausschließlich über DuckDuckGo.

Synapse ist in den Paketquellen der großen Linux-Distributionen verfügbar. (mls@ct.de) **ct**

Synapse	
Linux Programmstarter	
Hersteller	Michael Hruby u.a.
Systemanf.	Linux
URL	https://launchpad.net/synapse-project
Preis	kostenlos (GPL)



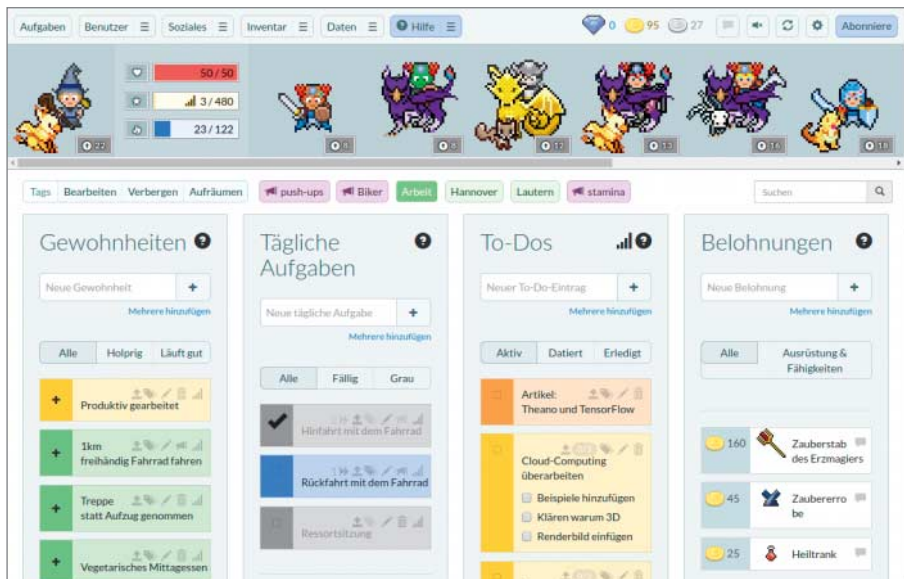
Live programmiert

Online-Programmierungsumgebung Codiad für PHP und andere Sprachen

Mit Codiad haben Sie kleine Änderungen an PHP-Skripten einer Homepage allein mit einem Browser live und in kürzester Zeit vorgenommen. Die unter MIT-Lizenz veröffentlichte freie Programmierungsumgebung wird dazu einfach in einem Unterverzeichnis unterhalb des Document-Root des Webservers entpackt, ansonsten müssen Sie lediglich den lokalen Pfad und die URL der Codiad-Installation in der Konfigurationsdatei eintragen. Ab dann ist der Setup-Assistent per Web-Frontend erreichbar und legt den Admin-Zugang zu Codiad an. Dabei wird auch der Zuständigkeitsbereich von Codiad festgelegt – Sie können die Online-IDE auf ein bestimmtes Unterverzeichnis beschränken oder mit ihr die gesamte Website gestalten.

Codiad ist Multi-User-tauglich und warnt, falls zwei Personen eine Datei gleichzeitig öffnen, zeigt jedoch nicht die Änderungen der anderen Person in Echtzeit im Editor an, wie man dies etwa von Google-Diensten kennt. Alle Änderungen werden direkt auf dem Server gespeichert und sind somit sofort aktiv. Der Editor unterstützt Syntax-Highlighting für eine Vielzahl von Programmiersprachen, zudem enthält Codiad einen kleinen Dateimanager. Mithilfe von Themes, die unter anderem von der Codiad-Community bereitgestellt werden, lässt sich außerdem das Aussehen der Online-IDE anpassen. (mid@ct.de)

Codiad Web Based IDE	
Online-Programmierungsumgebung	
Hersteller	Codiad, www.codiad.com
Systemanf.	Webserver, PHP 5
Preis	kostenlos (MIT-Lizenz)



Punkte fürs echte Leben

Habitica verwandelt die eigene To-Do-Liste in ein Rollenspiel. Mit Pixelschwertern und Zaubersprüchen kämpft man zusammen mit Freunden um die Perfektionierung des Alltags.

Mit Gameification, dem Hinzufügen von Spielelementen zu ernsthaften Tätigkeiten, sollen Spielanreize die eigene Effektivität steigern. Habitica zeigt, wie gut das funktionieren kann. Die To-Do-Liste lässt sich mit einem kostenlosen Account im Browser nutzen. Für Android und iOS stehen native Apps bereit, mit denen man aber nicht alle Einstellungen setzen kann.

Habitica verwaltet neben einer normalen To-Do-Liste mit Unteraufgaben, Fälligkeitsterminen und Tags auch sogenannte „tägliche Aufgaben“ und „Gewohnheiten“. Die täglichen Aufgaben sind dabei nicht nur täglich aufploppende To-Dos, sondern regelmäßige Vorhaben, wie „alle zwei Tage Liegestütze machen“ oder „jeden Mittwoch das Wohnzimmer staubsaugen“. Gewohnheiten verschwinden beim Abhaken nicht von der Liste. Mit ihnen belohnt oder bestraft man sich für gute und schlechte Angewohnheiten. Beispiele wären „gesundes Mittagessen gegessen“ oder „Zigarette geraucht“. Habitica zeigt für jede dieser Kategorien eine eigene übersichtliche Liste, die sich über die Tags filtern lässt.

Der Spielanteil kommt über den in liebevoller Pixelgrafik gestalteten Avatar in der linken oberen Ecke. Für erledigte Aufgaben und gute Gewohnheiten erhält

er Erfahrungspunkte und Gold. Mit etwas Glück findet er auch mal einen Gegenstand. Für unerledigte tägliche Aufgaben oder bei schlechten Angewohnheiten verliert er Lebenspunkte. So wird aus der eigenen To-Do-Liste ein Rollenspiel, in dem man sich zum Erfüllen guter Vorsätze aufrafft, um einen Strahlenbonus nicht zu verlieren, oder lang aufgeschobene Projekte abschließt, um im Level aufzusteigen.

Gründet man mit Freunden eine Gruppe, kommt ein sozialer Druck hinzu: Kämpft die eigene Gruppe gegen einen Bossgegner, verlieren nämlich alle Gruppenmitglieder Lebenspunkte, wenn man Aufgaben nicht erfüllt oder schlechten Angewohnheiten frönt. Gekämpft wird natürlich auch, indem man To-Dos abhakt. Für gewonnene Kämpfe gibt es pixelige Ausrüstung, die besser ist, als die, die man für Gold kaufen kann. Außerdem kann man Gruppenmitglieder zu „Challenges“ einladen, die deren To-Dos, Gewohnheiten und tägliche Aufgaben automatisch befüllen.

Das Open-Source-Projekt finanziert sich über den Verkauf von Edelsteinen, mit denen man seinen Pixel-Avatar noch schöner machen kann. Gegenstände mit besseren Werten gibt es nicht für echtes Geld. Erfahrene Lifehacker können Habitica mithilfe einer umfangreichen API erweitern oder mit anderen Diensten wie GitHub verknüpfen. (jme@ct.de)

Habitica

To-Do-Verwaltung als Rollenspiel

Hersteller	HabitRPG, www.habitica.com
Systemanf.	aktueller Browser, Android/iOS-App
Preis	kostenlos (GPLv3)

Anzeige

Einfach Reader

Einsteiger-Kindle und Tolino Page für 70 Euro im Test



Tolino verkauft erstmals einen E-Book-Reader für deutlich unter 100 Euro, gleichzeitig hat Amazon sein Einsteiger-Lesegerät aktualisiert. Der Kindle hat die praktischere Software, der Tolino die bessere Hardware.

Von Achim Barczok

Mit dem neuen Tolino Page für 69 Euro konkurriert die Allianz aus Telekom und deutschen Buchhändlern erstmals auch im untersten Preissegment mit Amazon. Damit gibt es eine interessante Alternative zum Einsteiger-Kindle, der bisher das beste Preis/Leistungsverhältnis für Leser ohne große Ansprüche bot. Gleichzeitig hat auch Amazon seinen 70-Euro-Reader überarbeitet – weshalb wir beide gegeneinander antreten lassen.

Sowohl beim Tolino Page als auch beim Einsteiger-Kindle (im folgenden

Kindle 2016 genannt) bekommt man alles, was ein Reader an Grundvoraussetzungen mitbringen sollte: ein ordentliches und flott reagierendes E-Ink-Display, eine WLAN-Anbindung an einen gut sortierten E-Book-Shop und eine gut per Touchscreen zu bedienende Oberfläche. Gegenüber teureren Geräten wie dem Kindle Paperwhite oder dem Tolino Shine 2HD fehlt ihnen aber die zuschaltbare LED-Beleuchtung, außerdem haben sie eine vergleichsweise grobe Auflösung (167 dpi) und ein eher langweiliges Plastikgehäuse, das genauso gut von einem beliebigen No-Name-Hersteller stammen könnte.

Plastik, E-Ink, Laufzeit

Während das mausgraue Plastik-Gehäuse des Tolino Page etwas länglich geraten ist, wirkt der Kindle 2016 – erstmals in Weiß oder Schwarz erhältlich – etwas kompakter und handlicher. Beide hält man dank des geringen Gewichts von unter 200 Gramm auch mehrere Stunden angenehm in der

Hand. Geblättert wird per Touchscreen – mechanische Blättertasten oder Blättern per „Klopfen“ wie beim Tolino Vision gibt es nicht. Über die etwas schwergängige mechanische Taste des Tolino kehrt man zum Startbildschirm zurück.

Während der Kindle noch die veraltete E-Ink-Version Pearl einsetzt, arbeitet der Tolino Page mit dem Nachfolger Carta. Diese Technik hat einen helleren Weißton. Der Tolino Page hat dadurch sogar leicht bessere Kontrastwerte als die bisherigen Spitzenreiter Kindle Voyage und Kobo Aura H2O. Dieser Vorteil wiegt gerade bei den günstigen Readern schwer, weil man ja bei schlechtem Umgebungslicht nicht einfach LEDs zuschalten kann. Die vergleichsweise grobe und pixelig wirkende Auflösung von 167 dpi fällt jedem sofort auf, der schon mal auf einem schärferen E-Ink-Display gelesen hat – spätestens auf der vierten oder fünften Seite eines spannenden Buchs hat man das aber vergessen.

Im Vergleich zu den Spitzengeräten laufen die günstigen Reader nicht ganz so lang, erreichen aber immer noch marathonhafte Werte für Vielleser: Der Kindle 2016 schaffte in unserem Test 47 Stunden am Stück, der Tolino Page 43.

Shoppen, Lesen, Teilen

Wer einen Tolino oder Kindle kauft, bindet sich damit an das zugehörige Ökosystem. Beim Kindle ist die Bindung enger: Das Probelesen, Kaufen und Verwalten von E-Books ist dadurch komfortabler, aber nur, wenn man bei Amazon einkauft und den proprietären Kopierschutz in Kauf nimmt.

Der Tolino Page nutzt das offene Format Epub und den darauf aufsetzenden Kopierschutz Adobe DRM, der von diversen Konkurrenz-Shops und -Readern unterstützt wird. Das Wechseln von Shop und Hardware ist dadurch leichter. Zudem gibt es viele kostenpflichtige E-Books inzwischen auch als Epub ohne Kopierschutz.

Die Shops von Tolino und Kindle decken ein großes Sortiment deutscher Literatur ab, bei englischen Büchern hat Amazon die Nase vorn. Beim Tolino hängt das Angebot davon ab, wo man das Lesegerät gekauft hat – je nachdem ist ebook.de, Thalia, Weltbild oder der Zugang zu einem anderen Tolino-Partner vorinstalliert. Über die Telekom-Cloud synchronisiert man aber auch die E-Books unterschiedlicher Shops mit dem Tolino – man kann also beispielsweise auf dem

Reader bei ebook.de kaufen und im Web bei Thalia und Weltbild. Apropos Telekom: Der Tolino verbindet sich kostenfrei mit den Hotspots des Providers.

In puncto praktische Zusatz-Software schlägt der Kindle seinen Konkurrenten um Längen: Kinder können sich mit eingeschränktem Nutzer-Konto einloggen und Familien mit mehreren Konten und Lesegeräten nutzen Inhalte gemeinsam. Der Kindle zeigt optional die beliebtesten Markierungen anderer Nutzer an und ermöglicht es, Textstellen auf Twitter und Facebook zu posten. Praktisch fürs Sprachen lernen: Aus den nachgeschlagenen Wörtern generiert der Kindle einen Vokabel-Lernkasten und blendet in englischen Büchern bei ungewöhnlicheren Wörtern in kleiner Schrift darüber eine Erklärung ein. Die Werbeanzeigen auf dem Startbildschirm und im Bildschirmschoner nerven einen zwar nicht beim Lesen, können aber trotzdem stören. Die Version ohne solche von Amazon „Spezialangebote“ getaufte Einblendungen kostet 80 Euro.

Fazit

Der Einstiegs-Kindle hat einen Konkurrent auf Augenhöhe bekommen. Sowohl der Kindle 2016 als auch der Tolino Page haben keine ernsthaften Schwächen und sind für Leser ohne allzu große Ansprüche völlig ausreichend. Der Tolino hat ein minimal besseres Display, der Kindle die vielfältigere Software. Berücksichtigen sollte man bei der Kaufentscheidung auf jeden Fall das Ökosystem: Der Wechsel ist später schwierig und je nach Bibliothek teuer.

Vielleseern empfiehlt sich ein Blick auf die ab 120 Euro erhältlichen Tolinos und Kindle-Reader mit LED-Beleuchtung und schärferem Display – auf ihnen macht das Lesen noch ein bisschen mehr Spaß.

(acb@ct.de) **ct**

Kaufberatung E-Book-Reader: ct.de/y1h6

E-Book-Lesegeräte		
Modell	Kindle 2016	Page
Hersteller	Amazon, amazon.de	Tolino, tolino.de
Maße	16 cm × 11,5 cm × 0,9 cm	17,6 cm × 11,6 cm × 1 cm
Gewicht	161 g	164 g
Display-Technik	EPD (E-Ink Pearl)	EPD (E-Ink Carta)
Display-Größe	9,2 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	9,2 cm × 12,2 cm (6 Zoll)
Display-Auflösung	600 × 800 Pixel (167 dpi)	600 × 800 Pixel (167 dpi)
Farbtiefe	16 Graustufen	16 Graustufen
Display-Kontrast	10,5:1	8,9:1
Laufzeit ¹ : Flugmodus / WLAN	42,5 h / 30,7 h	43 h / 42,9 h
verfügbarer Speicherplatz / Speicherslot	3 GByte / –	2 GByte / –
Touchscreen / Blättertasten / Blättern über Rückseite	✓ / – / –	✓ / – / –
WLAN / UMTS	802.11 b/g/n / –	802.11 b/g/n / –
E-Books		
E-Book-Formate	AZW, AZW3 (KF8), Mobi/PRC, TXT ¹	Epub, PDF, TXT
DRM-Formate	Kindle DRM (AZW)	Adobe DRM (Epub, Pdf)
Kompatibilität Leihe/Flatrates	Amazon Prime, Kindle Unlimited	Onleihe
Schriftstufen / min. bis max. Schriftgröße ²	8 / 1,5 bis 9 mm	9 / 1,5 bis 6,5 mm
Einstellungen: Schriftarten / Zeilenabstand / Seitenränder	6 / ✓ / ✓	7 / ✓ / ✓
Blocksatz / Flattersatz / Querformat	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Volltextsuche im Buch / übergreifend	✓ / ✓	✓ / –
Shop, Software		
Shop (integriert)	Amazon Kindle	je nach Buchhändler ³
Shop: Bezahllarten / Rückgaberecht	Kreditkarte, Guthabekarte, Lastschrift / 14 Tage	je nach Buchhändler ³ / je nach Buchhändler ³
weitere Shops (über Web oder PC)	nur Shops mit Mobipocket ohne DRM (z. B. beam-ebooks.de)	Shops mit Epub, PDF, Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)
weitere Plattformen	Android, Blackberry, iOS, Windows Phone, Windows, Mac, im Browser	je nach Buchhändler ³ , in der Regel Android und iOS
Wörterbücher	deu, eng, fra, ita, por, spa und 4 weitere	deu, eng, eng-deu, fra, ita, spa und viele weitere
Webbrowser / Webdienst-Schnittstellen	✓ / Facebook, Twitter	✓ / –
Gerätesperre / eingeschränkter Kindermodus / ohne Account nutzbar	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓
Besonderheiten	–	Nutzung der Telekom-Hotspots kostenlos
Bewertung		
Bedienung / Performance	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Display / Laufzeit	○ / ⊕	⊕ / ⊕
Darstellung E-Book (Epub, Mobi) / PDF	⊕ / ⊖	⊕ / ○
Lesestoff integr. Shop dt./ eng.	⊕⊕ / ⊕⊕	je nach Buchhändler ³
Lesestoff allg. dt. / eng.	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Preis	70 € (mit Werbung), 80 € (ohne Werbung)	69 €
¹ alle 30 s Blättern in Epub oder Mobi ² Buchstabengröße: Versalhöhe der Standardschrift in Epub bzw. Mobi, Reader im Hochformat ³ unter anderem Der Club/Bertelsmann, Hugendubel, Thalia, Weltbild.de und ebook.de		
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden		

Reader von Amazon und Tolino: Die größten Unterschiede

Modell	Amazon Kindle 2016	Amazon Kindle Paperwhite 2015	Amazon Kindle Voyage	Amazon Kindle Oasis	Tolino Page	Tolino Shine 2HD	Tolino Vision 3HD
Display	E-Ink Pearl, niedrige Auflösung (167 dpi), keine LED-Beleuchtung	E-Ink Carta, hohe Auflösung (300 dpi), LED-Beleuchtung	E-Ink Carta, hohe Auflösung (300 dpi), LED-Beleuchtung	E-Ink Carta, hohe Auflösung (300 dpi), LED-Beleuchtung	E-Ink Carta, niedrige Auflösung (167 dpi), keine LED-Beleuchtung	E-Ink Carta, hohe Auflösung (300 dpi), LED-Beleuchtung	E-Ink Carta, hohe Auflösung (300 dpi), LED-Beleuchtung
Gehäuse	bullig, leichter als die übrigen Modelle	Plastik, Display liegt leicht vertieft	plane Vorderseite, gegenüber dem Paperwhite leichtes und kompaktes Design	leichtes Design mit dünnem Gehäuse, das zu einer Seite in einem dicken Griff endet; Akku-Hülle liegt bei	bulliger, leichter als die übrigen Modelle	Plastik, Display liegt leicht vertieft	plane Vorderseite, leichtes und kompaktes Design
Bedienung	Touchscreen	Touchscreen	Touchscreen + Sensortasten zum Blättern	Touchscreen und mechanische Tasten zum Blättern	Touchscreen	Touchscreen	Touchscreen + Blättern über Klopfen auf Rückseite
Preis	ab 70 €	ab 100 €	ab 160 €	290 €	ab 69 €	119 €	159 €

Wie geritzt

3D-Drucker XYZPrinting Da Vinci Pro 1.0 als Lasergravierer



Die Idee, in eine 3D-Druckermechanik einen Laserbeamer einzusetzen, um damit gravieren oder gar schneiden zu können, ist eigentlich nicht neu. Der taiwanische Hersteller XYZPrinting hat sie in einem Seriengerät umgesetzt.

Von Tim Gerber

Als „3in1“-Gerät preist XYZPrinting sein jüngstes 3D-Druckermodell Da Vinci Pro 1.0 an. In der 800 Euro teuren Grundausstattung enthält es einen 3D-Druckkopf und beherbergt gleichzeitig einen 3D-Scanner. Für die dritte Funktion, das Lasergravieren, benötigt man zusätz-

lich ein Lasermodul, das etwa 150 Euro kostet.

Drucker und 3D-Scanner im Da Vinci Pro sind im Wesentlichen identisch mit dem Modell Da Vinci 1.0 AiO (ohne „Pro“), den wir in c't 4/15 ausgiebig gewürdigt haben [1]. Eine wesentliche Neuerung gegenüber dem Vorgängermodell ist, dass die Filamentrollen nicht mehr verdongelt sind, sodass auch günstigeres Material anderer Anbieter eingesetzt werden kann. Die Masche der Tintendruckerhersteller, über das Verbrauchsmaterial hohe Gewinne einzufahren, lässt sich bei den 3D-Druckern offenbar nicht durchsetzen. Außerdem besteht das beheizte Druckbett jetzt aus Aluminium statt aus Glas. Der Drucker

liefert brauchbare Ergebnisse, die Qualität der Scans genügt jedoch bestenfalls für die Reproduktion von Nippesfiguren. Ein Ersatzteil für ein kaputtes Haushaltsgerät oder andere Teile, bei denen es auf Präzision ankommt, lässt sich mit dieser Technik nicht „kopieren“. Ein wesentlicher Kritikpunkt an allen XYZ-Geräten bleibt nach wie vor auch die spartanische Software, die kaum Benutzereingriffe zulässt und die vor dem Anwender abgekapselte, gänzlich proprietäre Ansteuerung des Druckers.

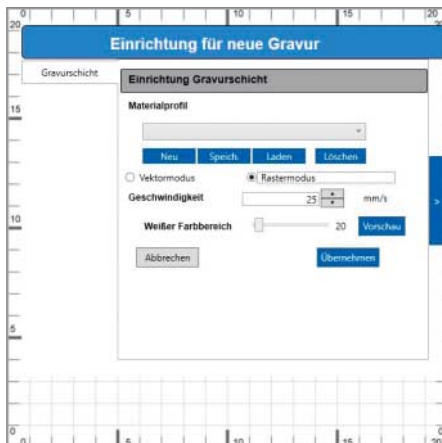
Gravierend

Der Umbau vom Drucker zum Lasergravierer ist recht einfach und mit ein paar Handgriffen erledigt. In dem Lasermodul arbeitet eine Diode mit einer Leistung von 350 Milliwatt und einer Wellenlänge von etwa 450 Nanometer. Es handelt sich um einen Laser der Gefahrenklasse 3B. Das bedeutet, dass direkte Blicke unbedingt vermieden werden müssen. Auch reflektierte Strahlen können für das Auge gefährlich sein (siehe Klassifizierungen unter dem c't-Link am Ende des Artikels).

Vor diesem Hintergrund ist es unverständlich, warum der Hersteller keine Schutzvorkehrungen getroffen hat. Bereits eine Einfärbung der durchsichtigen Gehäuseteile in der Komplementärfarbe des Lasers, also in diesem Fall Orange, wäre geeignet, den Strahl weitgehend unschädlich zu machen. Alternativ könnte man eine für diese Laserwellenlänge geeignete Schutzbrille beilegen. Das Überkleben des Gehäuses mit oranger Farbfolie ist aber vorzuziehen, weil es auch zufällige Zuschauer schützt. Seitens des Herstellers fehlen derartige praktische Sicherheitshinweise.

Um den Lasergravierer zu nutzen, muss man zunächst die zum Gerät passende XYZPrinting-Software herunterladen. Der Hersteller bietet sie gegen Registrierung kostenlos für Windows und OS X an. Über ein links oben im Programmfenster befindliches Icon wird die Windows-Software von Druckbetrieb auf Gravieren umgestellt. Die Darstellung des Druckbereichs wechselt dann von 3D- in 2D-Ansicht. Leider merkt sich das Programm nicht, in welchem Modus man zuletzt gearbeitet hat, sondern startet immer mit dem 3D-Druck.

Als Graviervorlage akzeptiert die Software ausschließlich pixelorientierte Bilddaten in den Formaten BMP, JPG, TIF und PNG. Sinnvoll wären aber eigentlich Vektordaten, wie sie beispielsweise CAD-



Die XYZ-Software bietet auch beim Gravieren kaum Eingriffsmöglichkeiten für den Anwender.

Programme ausgeben. Vektordaten haben den großen Vorteil, dass sie sich verlustfrei skalieren lassen, ohne dass es beispielsweise zu sichtbaren Stufen an schrägen Linien kommt.

Für die Ausgabe auf den Lasergravierer präsentiert die Software dann doch überraschend einen Vektormodus. In diesem lässt sich die Gravurtiefe und -geschwindigkeit einstellen. Praktischen Nutzen konnten wir diesem Modus nicht abgewinnen und die Wirkung der Einstellungen blieb auch unklar. Eine Anleitung, für welche Zwecke man diesen Modus verwenden kann und welche Einstellungen empfehlenswert sind, gibt es nicht. Je nach Stärke eines gezeichneten Striches erhielten wir als Gravierresultat einen oder mehrere sehr feine Striche, die in etwa der Geometrie des Gezeichneten folgten, keineswegs aber nur die Umrisse, wie zu erwarten gewesen wäre.

Deutlich brauchbarer erwies sich der Rastermodus. Er bewirkt, dass eine Bildvorlage aufs Material gebrannt wird, wo-

bei sich die Intensität des Lasers nach der jeweiligen Graustufe im Bild richtet, bei Farbvorlagen nach dem Graustufenäquivalent. Eine vorherige Umwandlung von Farbfotos ist folglich nicht zwingend.

Auch bei diesem Modus bieten sich dem Anwender zwei Einstellungsmöglichkeiten: die Geschwindigkeit und die sogenannte Weißstufe. Dabei handelt es sich um den Schwellenwert, unter dem ein Pixel als Weiß betrachtet wird. Für das Ergebnis bietet die Software eine Vorschau.

Anrühlich

Die Leistung des Lasers genügt fürs Gravieren in Holz oder diversen Kunststoffen wie PLA oder ABS, nicht aber für Metall. Für unsere Tests haben wir Bastelsperrholz und Kunststoffplatten aus dem Baumarkt verwendet. Sperrholz lässt sich mit dem Laser gut gravieren, um beispielsweise Zeichnungen darauf zu übertragen, etwa für Laubsägearbeiten. Der rote und gelbe Kunststoff ließ sich ebenfalls gravieren. Da es sich aber eigentlich um ein Einbrennen der Vorlage auf der Materialoberfläche handelt, nahm die Geruchsbelästigung bei größeren Fotos überhand. Gesund ist das sicher nicht – auch hierauf fehlt jeder Hinweis vom Hersteller. Auch beim Brennen von Sperrholz roch es nach den Ausdünstungen von Feuchtigkeit und Leim nebst Lösungsmitteln aus dem Holz.

Für das c't-Logo samt Schriftzug braucht der Drucker in der voreingestellten Geschwindigkeit von 25 Millimeter pro Sekunde etwa anderthalb Stunden. Bei höherer Geschwindigkeit wird das Bild blasser. Software und Gerät sind nur zur Bearbeitung ebener Materialien ausgelegt, schräge oder gewölbte Oberflächen kann man damit nicht bedrucken.

Wie dick das Material ist, spielt indes keine Rolle. Der Drucker sucht sich bei Beginn selbst den Nullpunkt der Ma-

terialoberfläche, ganz ähnlich wie der RF1000 von Conrad bei dessen Einsatz als Kleinfräse [2]. Leider kann man beim Da Vinci den Nullpunkt einer Zeichnung auf dem Werkstück nicht von Hand festlegen, wie dies beim RF1000 vorgesehen ist. Das wäre aber sinnvoll, um beispielsweise eine Beschriftung exakt auf dem Werkstück zu platzieren. Beim Da Vinci ist der Nutzer darauf angewiesen, die Lage des Werkstücks nach den Rastermaßen seiner Zeichnung in der Druckersoftware möglichst exakt auszurichten. Befestigen muss man das Werkstück nicht unbedingt, da sich der Drucktisch nur hoch und runter bewegt und die horizontalen Bewegungen vom Druckkopf respektive Lasermodul ausgeführt werden. Horizontale Kräfte wirken beim Lasergravieren folglich nicht auf das Werkstück.

Fazit

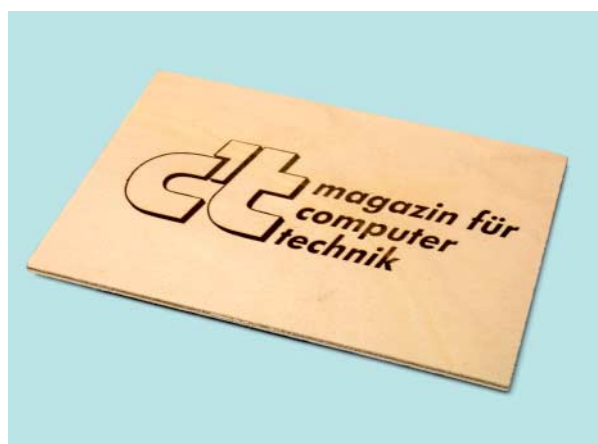
Der Da Vinci Pro ist ein guter und günstiger 3D-Drucker, zumal man auch noch einen 3D-Scanner bekommt – auch wenn dessen Nutzwert beschränkt ist. Die Gravioption ist eigentlich nur für passionierte Sperrholzbastler und Laubsägefreaks interessant. Für alles andere stört vor allem, dass man den Drucker nicht wie viele andere direkt via G-Code ansteuern kann. Immerhin gebührt XYZPrinting das Verdienst, sich als erster mit einem solchen Gerät auf den deutschen Markt zu wagen. Ankündigungen anderer Hersteller sind bislang keine Taten gefolgt. (tig@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Tim Gerber, Da Vincis Code, 3D-Drucker und 3D-Scanner in einem Gerät für 800 Euro, c't 4/15, S. 68
- [2] Tim Gerber, Ausgespart, CNC-Fräsen mit dem 3D-Drucker Renkforce RF1000, c't 16/16, S. 168

Übersicht Laserklassen: ct.de/y4ph

Mit seinem Lasermodul liefert der Da Vinci brauchbare Zeichnungen auf Sperrholz. Auf Kunststoff nehmen sich die eingebrannten Muster nicht sehr ansehnlich aus und stinken während des Gravierens.



Da Vinci Pro 1.0	
3D-Scanner/Drucker/Lasergravierer-Kombinationsgerät	
Hersteller	xyzPrinting, xyzprinting.com
Distributoren	Omttec, omttec-3d.de; iGo3D, igo3d.com
maximale Modellgröße	20 cm × 20 cm × 20 cm
Rohmaterialstärke	1,75 mm
Durchmesser Druckdüse	0,4 mm
Software	XYZware (Drucken/Gravieren), XYZScan
Systemanf.	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.8 (nur drucken)
Standard-Schichtdicken	0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm
Schnittstellen	USB, WLAN
Materialpreis pro kg	58 € (proprietär)
Gerätepreis	800 €, Lasermodul 150 €

Viel-Port-Mini

Mini-STX-PC MSI Cubi 2 Plus mit Desktop-Prozessor



Das Mini-STX-Format erweitert die Auswahl an Kompakt-PCs: Auf einer fast quadratischen Grundfläche mit weniger als 20 Zentimetern Kantenlänge lässt sich ein kompletter PC mit schnellem Desktop- statt Mobilprozessor unterbringen.

Von Christof Windeck

Zwischen den kleinsten Desktop-Rechnern in Intels NUC-Format und den im Vergleich dazu wuchtigen Mini-ITX-PCs klappte eine Lücke, die das Mini-STX-Format füllt. Im Cubi 2 Plus von MSI steckt Mini-STX-Technik mit ein paar Extras.

Wie in c't 18/16 erklärt [1], haben die quadratischen Mini-STX-Mainboards knapp 13 Zentimeter lange Kanten und sind mit Desktop-PC-Technik bestückt: derzeit üblicherweise mit einer LGA1151-Fassung für Intel-Prozessoren der Skylake-Generation, etwa für einen Core i5-6000

oder eben den Core i3-6100T, den MSI im Cubi 2 Plus verwendet. Als Chipsatz kommt der billigste zum Einsatz, der passt: der H110. Der Performance des Mini-Systems tut das keinen Abbruch, aber dadurch sind nur zwei der drei vorhandenen Display-Anschlüsse gleichzeitig nutzbar.

Die billigsten Angebote für den Cubi 2 Plus liegen bei 400 Euro: Dafür baut MSI außer dem Prozessor auch 4 GByte DDR4-Hauptspeicher ein, eine flotte NVMe-SSD und einen WLAN-Adapter. Im Preisvergleich mit dem Mini-STX-Barebone ASRock DeskMini H110 [1] herrscht ungefähr Gleichstand: Rechnet man bei Letzterem noch CPU, RAM und SSD hinzu, kommt man etwas billiger weg, muss aber selber basteln und erhält keine Gewährleistung auf das Gesamtpaket. Für rund 530 Euro verkauft MSI den Cubi 2 Plus mit Card Reader, zusätzlichen HDMI- und USB-Ports und für 630 Euro mit Windows 10 Pro. Unser Testsystem war das Spitzenmodell.

Ausstattung

Drei ungewöhnliche Details fallen ins Auge, wenn man den Cubi 2 näher betrachtet. Erstens besitzt er eine USB-Buchse im Deckel. Dort eingesteckte Geräte werden auch dann mit Strom versorgt, wenn der PC heruntergefahren ist oder im Standby schlummert. Das mag zum Laden von Smartphones praktisch sein, allerdings ragt dann der USB-Stecker seltsam in die Luft. Zweitens gibt es drei digitale Anschlüsse für Monitore, einmal DisplayPort und zweimal HDMI. Leider lassen sich nur zwei davon gleichzeitig nutzen, immerhin jeweils mit 4K-Auflösung und am DisplayPort dann auch mit 60 Hz Bildwiederholrate. Die dritte Besonderheit ist der COM-Port, also ein RS-232-Anschluss an der Rückseite. MSI zielt mit diesem Schnittstellen-Methusalem auf den Einsatz des Cubi 2 in Kassensystemen, wo man noch serielle Belegdrucker oder Kassenschubladen anschließen will.

Schon fast alltäglich ist die frontseitige USB-3.0-Buchse im Typ-C-Format: Noch gibt es dafür wenige passende Peripheriegeräte, aber in Zukunft mag sich das ändern. Anders als bei manchen Notebooks liefert die Typ-C-Buchse des Cubi 2 keine DisplayPort-Signale und man kann auch keinen Strom einspeisen – ein Smartphone daran laden aber schon.

Wer möchte, kann das RAM des Cubi 2 Plus auf bis zu 32 GByte hochrüsten und außer der M.2-SSD noch eine 2,5-Zoll-SSD oder eine Festplatte einbauen. Die M.2-SSD mit NVMe ist viel schneller als jede SATA-6G-SSD, aber es gibt schon noch flinkere (und teurere) NVMe-Typen. Der Kartenleser ist sehr flott, die Datentransferraten via Ethernet und USB sind o.k.

MSI baut einen Prozessorkühler ein, der die warme Luft hinten aus dem Gehäuse pustet. Der Lüfter dreht dabei schon im Leerlauf mit knapp 2200 Touren, was sich mit 0,4 Sone bemerkbar macht. Das ist nicht sonderlich laut, aber gut hörbar, wenn der Mini-PC auf dem Schreibtisch steht. Unter hoher Prozessorlast geht es auf mehr als 1 Sone hinauf.

Bei der Leistungsaufnahme liegt der Mini-PC im Leerlauf ganz knapp unter 10 Watt; das bekommt man bei geschickter Hardware-Auswahl auch mit Desktop-Technik im ATX-Format hin. Anders ausgedrückt: Weil der Leerlaufbetrieb den jährlichen Energiebedarf wesentlich bestimmt, geht der Cubi 2 Plus nicht als besonders sparsam durch. Immerhin ist er unter Last genügsamer als die meisten Desktop-PCs.



Statt des Standardkühlers von Intel setzt MSI einen mit seitlich blasendem Lüfter auf den Core i3-6100T.

Fazit

Beim Cubi 2 Plus lässt MSI wenige Wünsche offen, vor allem den nach einem leiseren Lüfter. Der Core i3-6100T scheint uns eine mäßig glückliche Wahl zu sein: Wir würden entweder den viel billigeren Celeron G3900 nehmen oder gleich einen Core i5 mit vier statt bloß zwei Kernen und Turbo. (ciw@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Christof Windeck, Klassenerster, Mini-PC-Barebone ASRock DeskMini 110 im STX-Format, c't 18/16, S. 134

MSI Cubi 2 Plus

Mini-STX-PC mit Core i3-6100T und Windows 10 Home

Hersteller	MSI, www.msi.com
Typenbezeichnung	CUBI 2 PLUS-009DE
Prozessor	Intel Core i3-6100T (Skylake, 2 Kerne + HT, 3,2 GHz, 35 Watt)
Grafik / Chipsatz	Intel HD 530, integriert in CPU / H110
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte SO-DIMM (DDR4-2133 / 32 GByte) / 2 (1)
PCIe-Steckplätze	1 × M.2 für SSD, 1 × M.2 für WLAN-Karte (beide belegt)
SSD	128 GByte M.2 2280: Samsung SM951 NVMe (MZVPV128HDGM)
Kartenleser / TPM	SD / TPM 1.2 (steckbar)
Einbauschächte	1 × 2,5 Zoll SATA
Sound-Interface	Realtek ALC283
WLAN	M.2: Intel Wireless-AC 3165 1×1, Bluetooth 4.2
Gigabit Ethernet (GbE)	1 × Intel I219-V
Anschlüsse hinten	1 × DisplayPort, 2 × HDMI (nur 2 Displays gleichzeitig), 2 × USB 3.0 Typ A, 1 × USB 2.0, RS-232 (COM-Port), Stromanschluss, Kensington-Lock
Anschlüsse vorne / oben	3 × USB 2.0, 1 × USB 3.0 Typ C, Audio-Klinke (Headset: Stereo-out, Mono-in) / 1 × USB 2.0 mit Ladefunktion, Einschalttaster
BIOS-Version	910 (UEFI Secure Boot, BIOS-Boot möglich)
Netzteil	Delta ADP-90MD, 19 Volt, 90 Watt
Lieferumfang	VESA-Halterung, 1 × SATA-Kabel
Betriebssystem	Windows 10 Pro 64-Bit
Abmessungen	14,8 cm × 15,5 cm × 6,5 cm

Leistungsaufnahme gemessen mit 1 × 4 GByte RAM, 2,5"-SSD, USB-Tastatur/Maus, Full-HD-Display

Soft-Off mit ErP / Standby	0,8 / 1,2 Watt
Leerlauf / Vollast CPU / CPU+GPU	9,9 / 49 / 59 Watt
Datentransferrate Card Reader	schreiben 144 MByte/s, lesen 210 MByte/s
Datentransferrate SSD	schreiben 675 MByte/s, lesen 1650 MByte/s
Cinebench R15	136 / 342 Punkte (Single- / Multi-Threading)
SYSmark 2014 / 3Dmark Firestrike	1207 / 670 Punkte
Betriebsgeräusch Leerlauf / Vollast	0,4 / 1,2 Sone (⊕)
Preis	630 € (400-€-Version ohne Card Reader, COM-Port und 1X (HDMI))

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ ausreichend ⊖⊖ schlecht
✓ vorhanden — nicht vorhanden

Anzeige

Roboterschaf

Die Mähmaschine Viking iMow MI 632 PC



Ein Mähroboter sorgt für mehr Freizeit und – dank Mulchtechnik – für weniger Grasschnitt. Vikings iMow MI 632 PC soll Grünflächen mit Hilfe von GPS und GSM-Modem noch komfortabler beackern.

Von Sven Hansen

Viking schickte uns zum Test das Topmodell iMow 632 in der PC-Variante. Das P wie Power markiert die Version mit stärkerem Motor und größerem Akku, das C wie Cloud tragen die iMows mit GPS und GSM-Modem. In ihnen ist eine SIM-Karte fest verbaut – Viking hat mit allen Providern Datenverträge ausgehandelt, sodass sich der 632 PC bei der Installation in das stärkste Netz am Ort einwählt.

Die Ersteinrichtung übernimmt im Fall des iMow ein Fachhändler. Viking gehört zur Stihl-Gruppe, sodass man die Geräte über den Kettensägenspezialisten seines Vertrauens beziehen kann. Den GPS-Sensor nutzt das Gerät derzeit nur für den Diebstahlschutz und fürs Geofencing (siehe unten). Die Genauigkeit von 1,5 Meter reicht nicht aus, um den iMow allein anhand dieser Informationen übers Grundstück zu bewegen. Der 632 PC fährt daher

wie fast alle Mähroboter nach einem Zufallsmuster, wobei er von einem äußeren Begrenzungsdraht im Zaum gehalten wird. Im Unterschied zu anderen Modellen fehlt ihm der sogenannte Suchdraht – wenn er seine Basisstation anfahren möchte, nutzt er daher den äußeren Begrenzungsdraht für die Heimfahrt. Dabei hinterließ er besonders an den häufig frequentierten Randbereichen nahe der Basis Fahrspuren.

Die integrierte SIM-Karte verbindet den iMow übers Internet mit der Viking-Cloud. Nach dem Anlegen eines Benutzerkontos wird der Mäher vom Fachhändler auf das eigene Profil aufgeschaltet. Die iMow-App ist liebevoll gestaltet, startet allerdings recht langsam und schwächelt ausgerechnet bei einer Grundfunktion wie der Programmierung der Mähzeiten. Nur mühsam legt man die Start- und Stoppzeiten über die hakeligen Schieber fest und kann dabei nicht einmal ein Mähprofil von einem auf den anderen Tag kopieren. Für komplexere Funktionen muss man ohnehin auf das Bedienfeld des Mähers zurückgreifen. Es ist zwar nur mit einem kleinen Monochromdisplay ausgestattet, lässt sich aber an einer langen Spiralschnur aus dem Gerät entnehmen, damit man nicht vor dem Mäher hocken muss. Hier findet man auch die praktische Funktion, mit der man

im Falle eines Bruchs die defekte Stelle im Begrenzungsdraht aufspüren kann.

Die App bietet immerhin eine clevere GPS-Funktion: Stellt man sich mit dem Smartphone irgendwo auf die Rasenfläche, kann man den Mäher anweisen, mittels Geofencing für eine gewisse Zeit nur in einem festgelegten Radius rund um die vom Smartphone bestimmte Position zu arbeiten. Noch praktischer wäre es, wenn man ihn aus einem bestimmten Bereich des Gartens temporär verbannen könnte. Falls er auf größerem Terrain verschwunden ist oder ein Langfinger zugeschlagen hat, lässt sich die letzte Position des Mähers auf einer Google-Maps-Karte anschauen. Sollte der Dieb so doof sein und das Gerät wieder ans Netz lassen, kann man auch ihn orten.

Ein Blick unter den Mäher lässt echte Kerle aufmerken: Hier rotiert statt der üblichen Messerchen ein veritabler Mähbalken, der zumindest von der Form her an die soliden Schnittsysteme üblicher Benzinermäher erinnert. Beim Mähvorgang ist der Roboter dadurch unwesentlich lauter als ein Modell mit kleinen Stahlklingen. Trifft er allerdings auf harte Objekte wie einen Tannenzapfen, rumpelt es ordentlich unter der Haube. Für Nachtfahrten ist er deshalb weniger geeignet. Aufgrund der Lärmschutzverordnung und der Rücksicht auf nachtaktive Tiere sollte man diese Zeit aber ohnehin vermeiden. Sind die Ziele übrigens zu hart – etwa ein Überbleibsel der letzten Boule-Partie – gibt der Balken (20 Euro) nach, um den Motor zu schützen.

Fazit

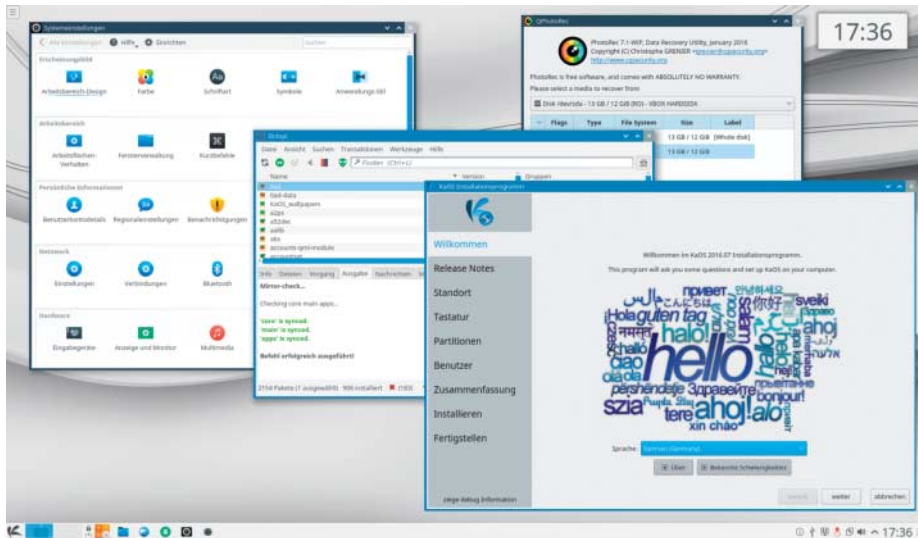
Der iMow 632 PC mäht wie er soll, auch wenn er sich auf unserem Testgrundstück etwas zickiger anstellte als die Konkurrenz und häufiger hängen blieb. Von der GPS- und GSM-Funktion hat man außer der Fernsteuerungsfunktion per App bisher wenig. Viking will nach der für drei Jahre kostenlosen Nutzung der Cloud-Anbindung rund 70 Euro pro Jahr haben – auf eine eigene SIM-Karte kann man wegen der Embedded-Lösung leider nicht ausweichen. So wird man am Ende wohl entscheiden müssen, ob einem das „C“ den Jahresbeitrag wert ist oder ob man den Mäher einfach offline nutzt. (sha@ct.de) **ct**

iMow MI 632 PC

Mähroboter

Anbieter	Viking, www.viking-garten.de
Akku	Lithium-Ion, 6,8 Ah
Preis	3200 €

Anzeige



Geordnetes KaOS

Rolling-Release-Distribution KaOS mit neuestem Plasma-Desktop

Aktuelle Software, Plasma-Desktop und viele Anwendungen aus dem KDE-Projekt: KaOS bietet ein Linux-System mit klarer Ausrichtung auf KDE und Qt, das nicht schwer zu installieren und konfigurieren ist.

Von Liane M. Dubowy

Das Linux-System KaOS setzt ganz auf den aktuellen Plasma-Desktop und die Anwendungen aus dem KDE-Projekt. Die Entwickler haben das System „from scratch“ selbst gebaut, es basiert also nicht auf einer der großen Linux-Distributionen. Dabei erfindet KaOS das Rad keineswegs neu, sondern verwendet bewährte Software aus verschiedenen Open-Source-Projekten. Die Software-Verwaltung beispielsweise hat sich KaOS von Arch Linux geliehen.

Einfache Installation

Auf Systemen, die per UEFI Secure Boot starten, verwendet KaOS den EFI-Loader der Linux Foundation, mit dem man beim ersten Booten angeben muss, dass man dem Bootloader und Kernel von KaOS traut. Das Installationsmedium startet ein

Live-System, das den modular aufgebauten Calamares-Installer mitbringt, der auch in anderen Linux-Distributionen zuverlässig seinen Dienst verrichtet. KaOS hat das Calamares-Framework in Version 2.3 an Bord, das auch das Verschlüsseln der Systempartition mittels LUKS beherrscht. Mit der Option „Install Alongside“ im Partitionierer lässt sich eine Partition via Schieberegler verkleinern, um KaOS beispielsweise parallel zu Windows zu installieren.

Calamares listet die einzelnen Schritte links auf, was die Orientierung erleichtert. Das Tool konfiguriert Regionaleinstellungen und Tastaturlayout, hilft bei der Partitionierung, richtet einen Benutzer ein und kopiert die Daten auf die Festplatte. Den proprietären Nvidia-Treiber kann Calamares gleich mitinstallieren.

Aktuelle Basis

Das KaOS-Basisystem ist aktuell, laut Entwicklern aber etwas weniger „bleeding edge“ als Arch Linux. Noch ist das X Window System Standard, im Anmeldemanager lässt sich aber zum Test bereits eine Wayland-Session auswählen. KaOS bietet stets zwei Kernel-Versionen an, den stabilen 4.6 sowie den neuesten

Kernel 4.7. Jeder neue Kernel wird mindestens sechs Wochen lang als linux-next getestet, erst dann wird er zum stabilen Kernel.

Qt4, für das es seit Ende 2015 keine Sicherheitsupdates mehr gibt, steht nicht länger in den Repositories bereit. KaOS unterstützt daher nur Anwendungen, die den Übergang zu Qt5 vollzogen haben.

Plasma brandneu

KaOS will es seinen Usern leicht machen und eine sinnvolle Vorauswahl an Programmen samt Desktop bieten. Neben der aktuellen Plasma-Oberfläche 5.7.2 (ein Update lieferte bei Redaktionsschluss bereits 5.7.3) samt KDE Frameworks 5.24 wird eine runde Software-Ausstattung aus KDE- und Qt-Programmen vorinstalliert. Für die Optik sorgt das Theme Midna in heller und dunkler Variante.

Die mitgelieferte Software ist topaktuell und übertrifft bei KDE- und Qt-Anwendungen sogar Arch Linux an Aktualität, während die Paketquellen ansonsten etwa auf demselben Stand sind. Die KDE Applications sind in Version 16.04.3 dabei, einige KDE-Programme liefert KaOS sogar in einer noch nicht veröffentlichten, bereits auf die KDE Frameworks 5 portierten Fassung. Dazu zählt beispielsweise die Office-Suite Calligra mit der Textverarbeitung Words, der Tabellenkalkulation Sheets, dem Präsentationsprogramm Stage, dem Vektorgrafikprogramm Karbon, der Projektverwaltung Plan und der Notizverwaltung Brindump – und natürlich dem mächtigen Zeichenprogramm Krita 3.0.

Standard-Browser ist Qupzilla; Firefox 47 und Chrome 53 lassen sich ebenso wie andere bewährte Gtk-Anwendungen wie LibreOffice 5, Ardour 4.7, Inkscape 0.91 und Gimp 2.9.4 aus den Paketquellen nachinstallieren. Die Software-Verwaltung übernimmt Pacman 5.0.1, der Paketmanager von Arch Linux. Das Installieren, Aktualisieren und Entfernen von Software auf dem Desktop erleichtert das Qt-Frontend Octopi.

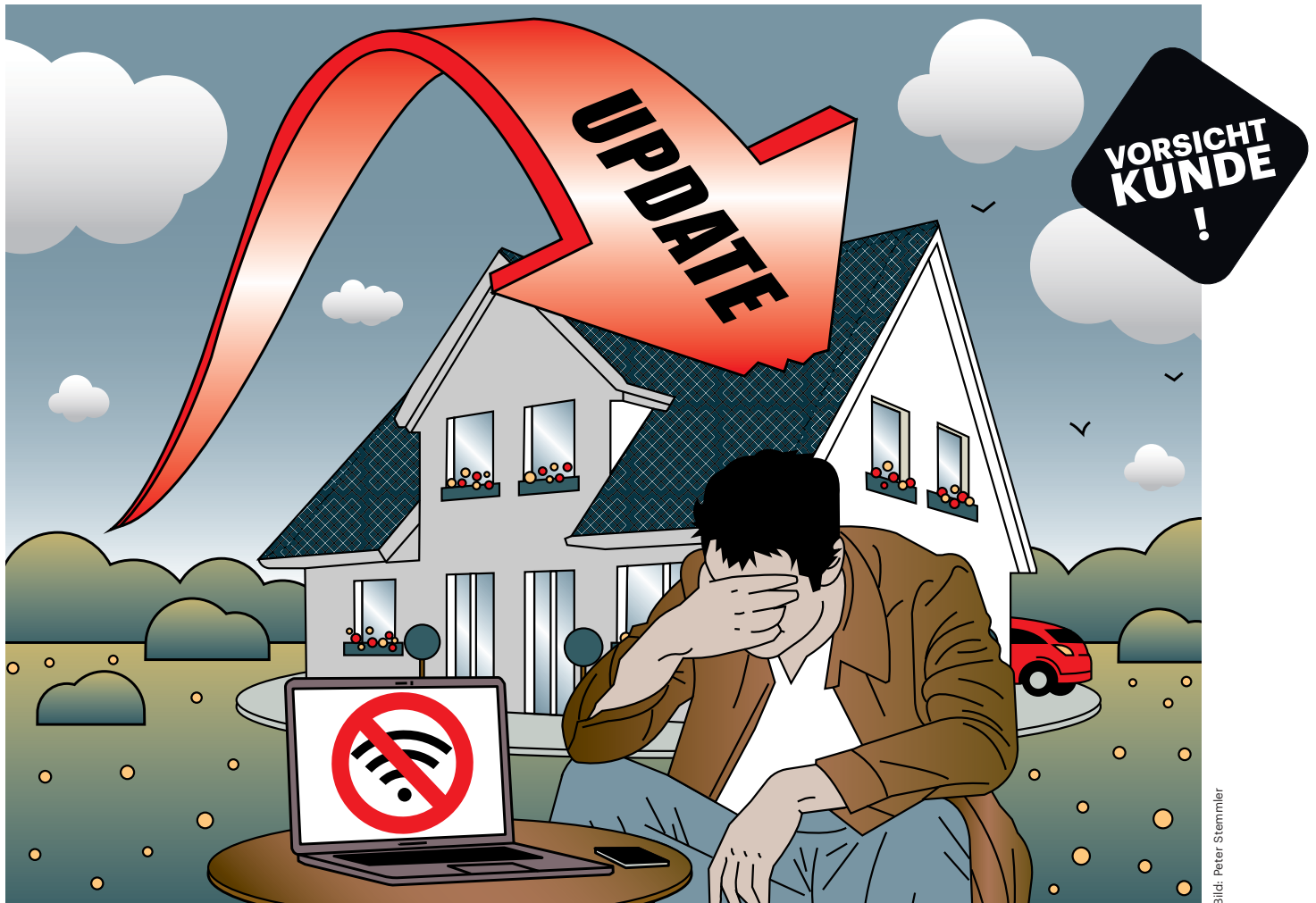
Fazit

KaOS liefert KDE-Fans ein topaktuelles Linux-System. Dank grafischem Installer lässt es sich auch von Einsteigern leicht in Betrieb nehmen. Die runde Software-Auswahl deckt die wichtigsten Anwendungsgebiete ab. Und auch die Systemadministration ist mit grafischen Tools wie den KDE-Systemeinstellungen und Octopi nicht weiter schwierig. (lmd@ct.de) **ct**

Anzeige

Blind Update

Firmware-Update stört Powerline-Verbindung



Ein funktionierendes System fasst man besser gar nicht an. Es nach einer Firmware-Aktualisierung wieder in den alten Zustand zurückzusetzen ist mitunter unmöglich, wenn der Hersteller nicht mitzieht.

Von Tim Gerber

Andreas P. nutzt in seinem Haus eine Netzwerkverbindung per Stromkabel (Powerline). Dazu dient ihm ein Set aus zwei Powerline-Adaptern Fritz! E1000 der Firma AVM [1]. Mit ihrer Hilfe verbindet er seinen Router im Erdgeschoss mit einem Netzwerk-Switch im Büro unter dem Dach seines Einfamilienhauses. Damit war er stets zufrieden, den Datendurchsatz bezeichnet er als sehr gut.

Anfang Juli nahm er am PC über die Steuerungs-Software ein Update der Firmware auf den beiden Adaptern vor. Das hätte er besser gelassen, denn ab diesem Zeitpunkt herrschte Funkstille in seinem

Netz. Die beiden Adapter fanden einander nicht mehr, folglich waren die Büro-Rechner von Andreas P. von Heimnetz und Internet abgeschnitten. Da der Router im Erdgeschoss via DHCP auch die IP-Adressen der Büorechner liefert, klappte nicht einmal mehr die Verbindung untereinander. Ins Internet konnte er nur noch mit seinem Laptop; das WLAN reichte aber nicht bis in sein Büro unterm Dach.

Am 5. Juli wandte P. sich deshalb an den AVM-Service. Der meldete sich umgehend zurück und bat den Kunden darum, die integrierte Report-Routine durchzuführen und den Bericht per E-

Mail zum AVM-Support zu senden, was Andreas P. auch tat. Daraufhin bestätigte der Kundenservice, dass es sich tatsächlich um ein Problem der neuesten Firmware-Version handele, eine Korrektur seitens AVM aber noch dauern könne. Nach einiger Zeit – seit dem Update waren sechs Wochen verstrichen – fragte P. nach und bekam wieder die gleiche Antwort. Deshalb bat er um die Möglichkeit eines Firmware-Downgrade, um in seinem Büro endlich wieder einen Internetzugang zu haben.

Ein Downgrade sei nicht vorgesehen, kam als Antwort vom AVM-Service. Aber man könne P. aus Kulanz ein Adapter-Set mit der vorherigen Firmware zusenden. Gesagt, getan – doch auch die Tausch-Adapter konnten keine Verbindung herstellen. Rasch bestätigte sich, was P. bereits geahnt hatte: Die Austausch-Adapter hatten ebenfalls die neueste Firmware. Also packte er das Set wieder ein und schickte es zurück. Der Service antwortete ihm, er habe kein weiteres Set mehr zum Versenden und könne dem Kunden beim besten Willen nicht weiterhelfen. Damit wollte sich Leser Andreas P. nicht abfinden und wandte sich an c't.

AVM-Sprecher Urban Bastert bedauerte die Unannehmlichkeiten, die dem Kunden durch das Update entstanden seien. Zur Erklärung verwies Bastert auf eine neue EMV- und Niederspannungsrichtlinie der EU, die für alle Hersteller von Powerline-Produkten gelte. „Um im betroffenen Frequenzbereich ein besseres Miteinander mit anderen auf Frequenzen innerhalb desselben Spektrums agierenden Technologien herzustellen“, so der AVM-Sprecher weiter, „sah die europäische Normungsstelle es als notwendig an, Anpassungen in Form einer neuen EMV- und Niederspannungsrichtlinie vornehmen zu lassen. Diese Neuregelung trat am 20. April 2016 in Kraft. Neugeräte werden seither mit entsprechender Firmware ausgestattet. Auch ältere Geräte erhielten bei AVM ein Firmware-Update mit den Anpassungen für die Konformität gemäß der neuen Richtlinien.“ Notwendig sei das bei älteren Geräten wie denen von Andreas P. allerdings nicht, räumte Bastert ein.

Die Systemanpassungen können in manchen Fällen und Konstellationen dazu

führen, dass zuvor am Entfernungs-Limit agierende Powerline-Kommunikation nicht mehr möglich sei. Das liege nicht am Produkt, sondern an den Vorgaben der Richtlinie. Von den geänderten Rahmenbedingungen sind alle Hersteller betroffen: Auch AVM-Konkurrenten stellen neue Firmware mit angepassten Parametern bereit, wie zum Beispiel Devolo gegenüber c't bestätigte.

Ursache des Problems war also kein Fehler in der AVM-Firmware, wie P. aufgrund der Aussagen des AVM-Service zunächst angenommen hatte, sondern eine technische Änderung aufgrund veränderter Rahmenbedingungen. Zunächst war man sich bei AVM offenbar unsicher, ob es gegen die rechtlichen Vorgaben verstößt, Besitzern älterer Geräte ein Downgrade anzubieten, wie sich das User Andreas P. sehnlichst gewünscht hatte. Das konnten die Support-Mitarbeiter nicht entscheiden und beließen es beim Nein.

Erst aufgrund der c't-Anfrage wurde diese Rechtsfrage offenbar von einer höheren Stelle aufgegriffen und geprüft. Sie befand, dass man für ältere Geräte sehr wohl das Downgrade anbieten darf. Das kommt für Andreas P. leider zu spät, denn er hat inzwischen ein Konkurrenzprodukt erworben, das offenbar noch vor dem 20. April an den Händler ausgeliefert wurde.

Eine neue EU-Richtlinie erzwingt für alle Powerline-Geräte einige Änderungen bei der EMV-Parametrierung.



Firmware-Update rein, Verbindung tot. Der Fritz! E1000 von Andreas P. war nach dem Update unbrauchbar.

Von Upgrades, die nicht zwingend sind und deren Hintergründe und mögliche Folgen der Anbieter nicht ausreichend erläutert, will P. künftig die Finger lassen. Den WLAN Repeater 1750E, den AVM ihm für die erlittene Unbill als Geschenk angeboten hat, nahm P. „als Zeichen guten Willens“ dankend an. AVM will künftig bessere Informationen über angebotene Updates bieten und vor Veröffentlichung solcher Aktualisierungen gründlich prüfen, ob man Kunden im Notfall ein Downgrade zur Verfügung stellen kann.

(tig@ct.de) **ct**

Literatur

[1] Ernst Ahlers, Daten im Strom, Gigabit-Powerline-Adapter mit MIMO-Technik, c't 9/15, S. 138

Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht,

Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: vorsichtkunde@ct.de.

Hintereingang inklusive

Fatales Sicherheitsleck beim Smart-Home-System von Loxone



Die bequeme Steuerung aus der Ferne per Handy ist bei vielen Smart Homes heute Standard. Doch mit dem Komfort steigt auch das Sicherheitsrisiko – vor allem, wenn der Hersteller des Systems wie im vorliegenden Fall bei der Umsetzung zu sorglos agiert.

Von Nico Juran

Hersteller von Smart-Home-Lösungen stecken in einer Zwickmühle: Sie müssen zum einen dafür sorgen, dass ihre Systeme schnell und einfach einzurichten und zu bedienen sind, damit ihre Kunden das Gefühl eines echten Zugewinns an Wohnqualität bekommen. Zum anderen müssen sie sicherstellen, dass die Anlagen wirksam vor Angriffen geschützt sind – insbesondere, wenn sie für Fernzugriffe mit dem Internet verbunden werden.

Welche fatalen Konsequenzen es haben kann, wenn dieser Drahtseilakt misslingt, zeigt sich an einem aktuellen Fall, der sich um das Smart-Home-System des österreichischen Herstellers Loxone Electronics dreht – einem Unternehmen mit

über 50.000 Kunden. Loxone liefert seine Steuerzentralen nicht nur mit einem schlecht gesicherten Zugang aus, sondern stellte gleich noch Wegweiser zu den mit dem Internet verbundenen Systemen auf. Musste man im Falle der Alarmanlagen mit Sicherheitsleck aus [1] noch Scanner-Portale bemühen, um verwundbare Systeme zu ermitteln, reichte hier ein kleines Skript.

Das eröffnet ein gewaltiges Missbrauchspotenzial: Schließlich werden über Loxone-Anlagen nicht nur Sensoren und Aktoren aus den Bereichen Beleuchtung, Energie, Heizung und Kühlung, Rolläden und Audiosystemen angebunden, sondern auch sicherheitskritische Komponenten wie Alarmanlagen, IP-Kameras und Zugangssysteme für Türen und Garagentore.

Kriminelle hätten hier also nicht nur wie bei den in [1] aufgeführten Anlagen einen Alarm deaktivieren können, um danach gewaltsam einzubrechen. Über die schlecht gesicherten Loxone-Systeme hätten sie sich mit einem Tipp auf ihrem Smartphone selbst Zutritt zum Haus oder zur Wohnung verschaffen können – ohne dabei Spuren zu hinterlassen. Das ist ein Albtraum für Eigentümer und Mieter – auch aus versicherungsrechtlicher Sicht (siehe Kasten auf S. 74).

Suchspiel

Dass c't vom Sicherheitsleck im Loxone-System erfuhr, ist einem Zufall zu verdanken: Leser Thomas Schäfer (Name von der Redaktion geändert) war er eigentlich nur auf der Suche nach einer Smart-Home-Lösung für sein Heim und beschäftigte sich daher mit verschiedenen Systemen. Ein besonderes Augenmerk legte er dabei darauf, wie die Hersteller jeweils die Fernzugriffe realisiert und gesichert hatten. Schließlich wollte auch er sein künftiges System über das Web ansprechen können – aber nicht auf Kosten der Sicherheit.

Unter anderem schaute sich Schäfer Loxone an – und bemerkte, dass der Hersteller seine Heimautomationsserver mit dem Standardbenutzernamen „admin“ und dem Passwort „admin“ ausliefert. Zudem hatte es Loxone versäumt, die Anbindung des Servers ans Internet von einer Änderung der Login-Daten abhängig zu machen. Es erschienen zwar Warnungen, die ließen sich aber wegglicken.

In der Kombination ist dies ein epischer Missgriff. Schlecht geschützte Internetanbindungen sind nicht nur theoretisch gefährdet – da sie sich leichter ermitteln lassen, als viele denken: Forscher haben bereits mehrfach das gesamte Internet in un-

ter einer Stunde gescannt. Sie nutzen dabei hoch optimierte Scanner wie ZMap, mit denen sie den gesamten IP-Adressbereich systematisch abgrasen und alle erreichbaren Dienste protokollieren. Das ist kein Hexenwerk, sondern auch für etwas belesenere Einbrecher durchführbar.

Sahnehäubchen

Doch Schäfer erkannte, dass man nicht mal einen Scanner bemühen musste. Loxone hatte selbst ein Einfallstor geschaffen – mit seinem für Kunden kostenlosen „Loxone Cloud DNS“-Dienst als Alternative zu (weiterhin nutzbaren) DDNS-Diensten wie No-IP oder DynDNS. Der Dienst sorgt dafür, dass die „Miniserver“ genannte Schaltzentrale im Smart Home stets über die App oder über sein Webinterface erreichbar bleibt, auch wenn sich die IP-Adresse des heimischen Internetzugangs ändert.

Stutzig machte Schäfer, dass der Dienst als einheitlichen Aufruf die Webadresse „<http://dns.loxonecloud.com/<MAC-Adresse-des-Miniservers>>“ nutzt. Die Adressen der Server beginnen stets mit 504Fxxxxxxx. Das brachte Schäfer zu zwei Vermutungen, die sich später als ein Teil des Schlüssels für einen erfolgreichen Angriff herausstellen sollten: Zum einen ging er davon aus, dass Loxone die Adressen aufsteigend vergibt. Zum anderen schloss er aus, dass bereits mehr als 65.535 Server verkauft wurden – womit sich die Adressen des Loxone-Dienstes nur hinsichtlich der letzten vier Ziffern (0000 bis FFFF) unterscheiden würden.

Die mittleren vier Stellen musste er nicht einmal durchprobieren: Im offiziellen Tutorial zur Inbetriebnahme war eine gültige Seriennummer nach dem aus der Dokumentation bekannten Schema 504Fxxxxxxx vollständig zu sehen.

Als Schäfer Loxones DDNS-Dienst ausprobierte, erkannte er zudem, dass das Unternehmen diesen mittels HTTP-3xx-Weiterleitungen realisiert. Der Webserver des Dienstes antwortet dem anfragenden Client also, dass die angeforderte Ressource verschoben wurde und nun unter einer neuen URL erreichbar ist. Durch die Übermittlung eines Statuscodes werden alle Anfragen auf die neue Ziel-URL, sprich die tatsächliche aktuelle IP-Adresse des Servers, weitergeleitet.

Um seine Vermutungen zu überprüfen, musste Schäfer folglich nur ein kleines Python-Skript schreiben, das nacheinander die Adressen des Loxone-Dienstes mit der wechselnden 4-stelligen Endung aufrief und dann jeweils prüfte, ob eine passende



Loxone bietet seinen „Miniserver“ genannten Heimautomationsserver (hier in einem Testaufbau) in verschiedenen Varianten an.

Weiterleitung eingerichtet war. Als größte Herausforderung erwies sich, dass Loxone den Dienst auf Amazons Cloud-Dienst laufen lässt, der sich bei zu vielen aufeinander folgenden Anfragen beschwerte.

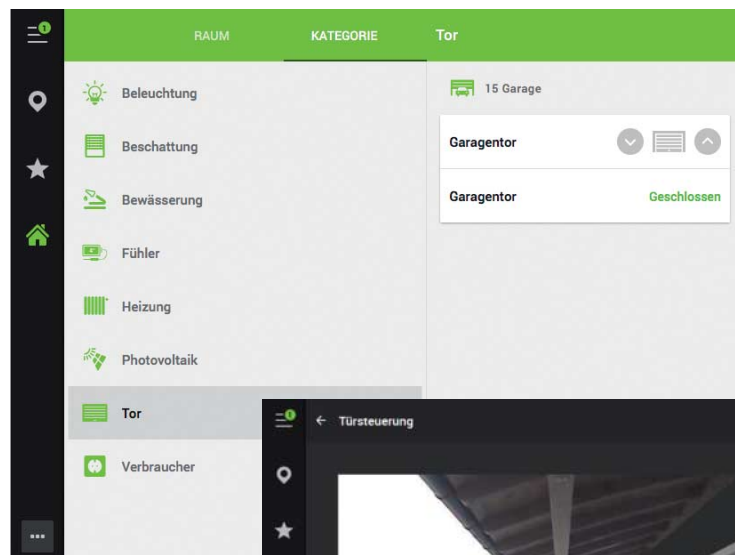
Am Ende kam das Skript auf 4360 Treffer – eine gute Ausbeute, da Loxones Cloud Service nicht ab Werk eingerichtet ist, sondern vom Nutzer oder Installateur konfiguriert werden muss und eine Port-Weiterleitung am Router notwendig macht. Die Einrichtung wurde aber unter anderem in einem Videotutorial erläutert.

Bei einem Probelauf waren über 110 Anlagen in ganz Europa per Standard-Passwort zugänglich. Ein Teil davon befand sich

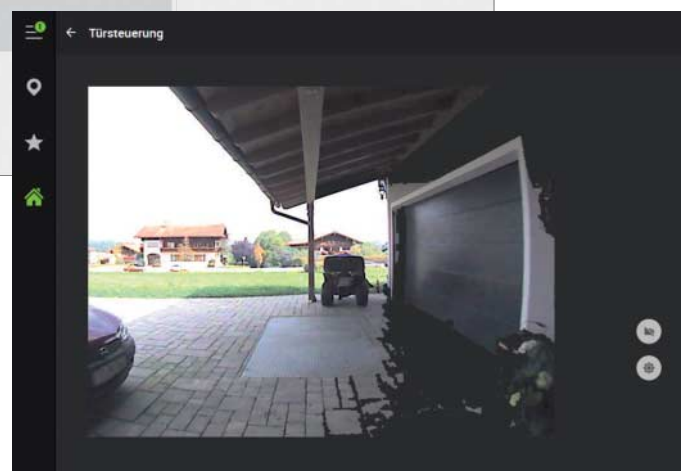
in Privathäusern (einschließlich Ferienhäuser), andere in Gewerbeobjekten. Die Zahl hätte noch höher ausfallen können, da Anlagen, auf die der Loxone-Dienst weiterleitete, eventuell gerade offline waren.

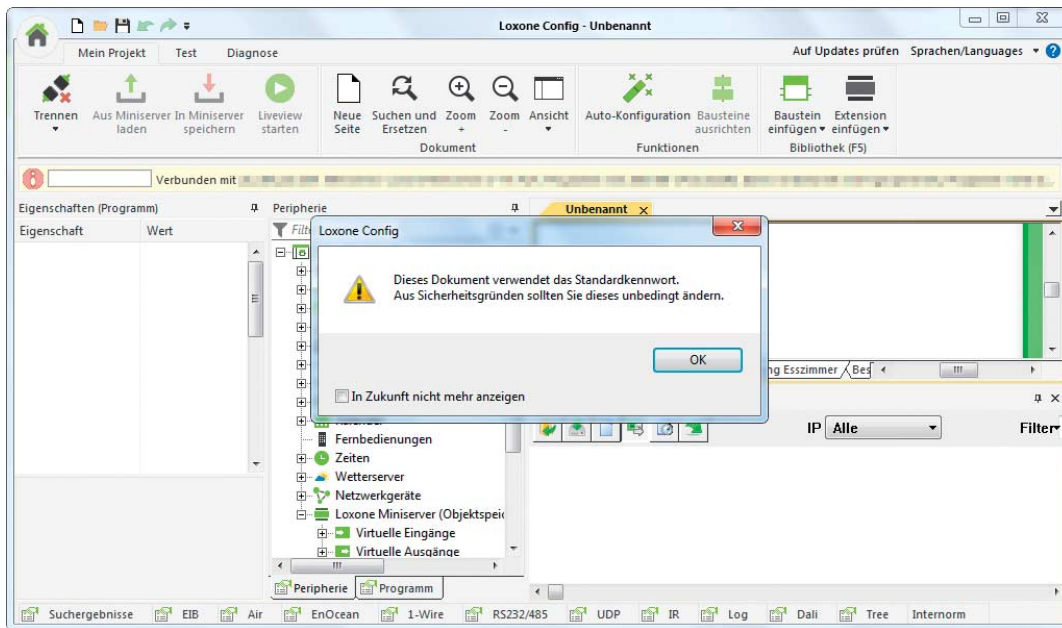
Angriffsszenarien

Da nach der Weiterleitung durch den Loxone-Dienst die tatsächliche IP-Adresse in der Adresszeile des Webbrowsers auftaucht, können Einbrecher die Anlagen geografisch grob orten. Zudem sieht Loxone vor, im System den Standort für lokale Dienste wie Rolladensteuerung nach Sonnenaufgang und -untergang einzutragen. Manche Nutzer hinterlegen hier sogar die



Fatal: IP-Kamera liefert Bilder der Einfahrt, das Garagentor lässt sich aus der Ferne auf Knopfdruck öffnen.





Das Programm „Loxone Config“ lässt sich nutzen, um aus der Ferne auf die Konfiguration des Heimservers zuzugreifen. Die Nutzung des Standard-Passworts provoziert eine Warnung, der Zugriff ist aber uneingeschränkt möglich.

komplette Anschrift – und geben dem Server zugleich noch ihrem Familiennamen.

In einem Fall führte die Adresse zur Website eines Immobilienmaklers: Dort wurde das Haus mitsamt schlecht gesicherter Loxone-Anlage zum Verkauf angeboten. Denkbar also, dass die neuen Eigentümer unbekümmert eingezogen wären, sich über das vorhandene Smart-Home-System gefreut hätten und nicht auf die Idee gekommen wären, dass dieses praktisch ungeschützt Hackerangriffen ausgesetzt ist.

Nicht selten sollen IP-Kameras das Heim sichern. Wer die Kontrolle über den Videofeed übernimmt, kann somit in die Privat- und Intimsphäre der Bewohner eindringen. Viele Kameras legen bei Bewegungen in ihrem Blickfeld automatisch ein Video mit Datum und Uhr auf einem Server ab. Da man diese Aufnahmen häufig mit einem Klick über das Webinterface von Loxone abrufen kann, hätten Eindringlinge Zugriff auf ein Videoarchiv gehabt, aus dem sich problemlos Bewegungsprofile erzeugen lassen.

Schäfer stieß bei seinen Versuchen unter anderem auf ein Haus mit einer direkt am Garagentor installierten Kamera. Über die Videoaufzeichnungen hätten Kriminelle prüfen können, wann welcher der Wagen gewöhnlich abgestellt wird. Praktischerweise steuerte das Loxone-System dort auch das Garagentor und die Alarmanlage.

Doch selbst ohne Alarmanlage, Toröffner und Anwesenheitskontrolle ist das Loxone-Webinterface für Einbrecher interessant: Schließlich lassen sich daran, dass zu bestimmten Zeiten keine Verbraucher im Haus eingeschaltet sind, Rückschlüsse auf

die An-beziehungsweise Abwesenheit der Bewohner ziehen. In einigen Loxone-Systemen sind sogar explizit Anwesenheitssimulationen definiert, die auf der Oberfläche mit Start- und Endzeit angezeigt werden. Praktisch eine Einladung an ungebetene Besucher.

Sahnehäubchen

Damit war aber noch immer nicht das ganze Ausmaß des Sicherheitslecks erfasst: Loxone ermöglicht auch die Konfiguration des Miniservers über das Internet – mittels einer Client-Software namens „Loxone Config“, die sich von der Homepage des Anbieters frei herunterladen lässt.

Damit diese Fernkonfiguration möglich ist, muss bei der Einrichtung des Remote-Zugriffs unter „Loxone Miniserver konfigurieren“ ein Haken im Kasten „Loxone Config erlauben diesen Miniserver über das Internet konfigurieren zu dürfen“ gesetzt werden. Eine zusätzliche Sicherheitsstufe gibt es für diesen erweiterten Zugang nicht: Wer über die IP-Adresse des Loxone-DNS-Dienstes und dem Login via admin/admin auf die Weboberfläche des Servers kommt, gelangt mit dieser Kombination über das Config-Programm von jedem Windows-Rechner auch in die Konfiguration. Hier lassen sich praktisch beliebige Änderungen vornehmen, Geräte ein-

Das sagt der Verbraucherschutz

„Die Hausratversicherung deckt Schäden aus ‚Einbruchdiebstahl‘ und ‚Raub‘ ab, was in den jeweiligen Versicherungsbedingungen definiert wird. Der Einbruchdiebstahl liegt insbesondere dann vor, wenn jemand einbricht, einsteigt oder mittels falschem Schlüssel oder anderer Werkzeuge eindringt. Der Versicherungsnehmer hat den Einbruchdiebstahl gegenüber der Versicherung nachzuweisen.“

Liegen Spuren vor, reicht dies meist für den Nachweis eines Einbruchdiebstahls gegenüber dem Versicherer aus.



Fehlen solche jedoch, genügt es nicht, dass theoretische Einbruchmethoden existieren, die keine Spuren hinterlassen. Letztlich kommt es auf die Gesamtumstände an, ob der Versicherer den Schaden reguliert oder nicht. Ohne jeden konkreten Anhaltspunkt kann es problematisch werden, den Schaden gegenüber der Versicherung geltend zu machen.“

Elke Weidenbach ist Rechtsanwältin und Referentin für Versicherungen bei der Verbraucher-Zentrale NRW.

und ausschalten und die Protokollierung von Zugriffen unterdrücken.

Nach Angaben von Loxone werden 85 bis 90 Prozent der Anlagen von Partner-Unternehmen installiert, die dafür eine Schulung erhalten haben. Nun könnte man annehmen, dass die aufgefundenen Systeme mit dem admin/admin-Login nur die 10 bis 15 Prozent betreffen, die von Privatpersonen in Eigenregie installiert wurden. Laut Schäfer konnte man aber zumindest in zwei Fällen anhand der Einträge in der Konfiguration des Servers davon ausgehen, dass die Anlagen von Dienstleistern aus dem Smart-Home-Bereich eingerichtet worden waren. Auch sie hatten folglich das Standard-Login trotz Warnung nicht geändert – eventuell, um sich die Fernwartung zu erleichtern.

Konfrontation

Da Thomas Schäfer kein Interesse daran hatte, den Nutzern des Loxone-Systems Schaden zuzufügen, nahm er keine Einstellungen in den Servern vor, sondern protokollierte seine Erkenntnisse lediglich und weihte am Ende c't in seinen Fund ein.

Nachdem wir das übergebene Material gesichtet und das beschriebene Sicherheitsleck nachvollzogen hatten, konfrontierten wir die Geschäftsführung von Loxone Electronics mit den Erkenntnissen. Mit-Eigentümer und CEO Martin Öller richtete daraufhin umgehend eine interne Task Force ein, die als Sofortmaßnahme den hauseigenen DDNS-Dienstes für Heimserver mit unsicheren Zugangsdaten sperrte.

Dabei nutzt der Hersteller einen im Miniserver integrierten Webservice, der ein Abrufen von Informationen ermöglicht. Meldet der Heimserver auf Loxones Abfrage, dass admin/admin gesetzt ist, kommt er auf eine Blacklist. Loxone hält diese Liste nach eigenen Angaben durch eine intel-

Das können Loxone-Nutzer tun

Nutzer des Smart-Home-Systems von Loxone, deren Server mit dem Internet verbunden ist und die bislang das Standard-Passwort nutzen (oder dies nicht ausschließen können), sollten die Zugangsdaten umgehend ändern. Das gilt insbesondere, wenn man in den vergangenen Tagen bei dem Versuch des Fernzugriffs auf den Heimserver die im Haupttext erwähnte Warnung zu sehen bekommen hat. Das Standard-Login sollte man auch ändern, wenn für einen Server eine feste IP-Adresse eingerichtet wurde oder ein anderer DDNS-Dienst als der von Loxone genutzt wird.

Glücklicherweise gehört Loxone zu den Smart-Home-Systemen, die für den Betrieb keinen Zugriff auf einen Cloud-Dienst benötigen. Sollte man also ein schlechtes Gefühl wegen der Internetanbindung haben, kann man diese Verbindung kappen. Abgesehen vom Fernzugriff verliert man keine Funktion, wenn die Anlage offline bleibt.

Andererseits sehen wir nach der Änderung des Standard-Passworts momentan keine Gefahr, das Loxone-System (wieder) mit dem Internet zu verbinden und auch (weiterhin) den DDNS-Dienst des Herstellers zu nutzen.

ligente Routine aktuell. Diese Lösung hat den Vorteil, dass die Nutzer des System nicht selbst handeln oder gar erst ein Update einspielen mussten. Zusätzlich wurde eine Meldung an alle Nutzer der Loxone App ausgeliefert, die noch einmal über die Gefahren eines unsicheren Logins hinwies.

Eine von uns durchgeführte Kontrolle ergab, dass die von Loxone ergriffenen Maßnahmen schon nach kurzer Zeit Früchte trugen und die Zahl der Heimserver mit Standard-Passwort drastisch abnahm. Allerdings können Kunden momentan und auch weiterhin „admin/admin“ verwenden: „Eine Änderung der Standard-Zugangsdaten werden wir auch in Zukunft nur dann erzwingen, wenn der Kunde unseren DNS-Dienst verwendet“, so der Dienst.

Ein Scan bestätigte, dass sich noch mit dem Standard-Passwort gesicherte Systeme finden ließen. Darauf angesprochen,

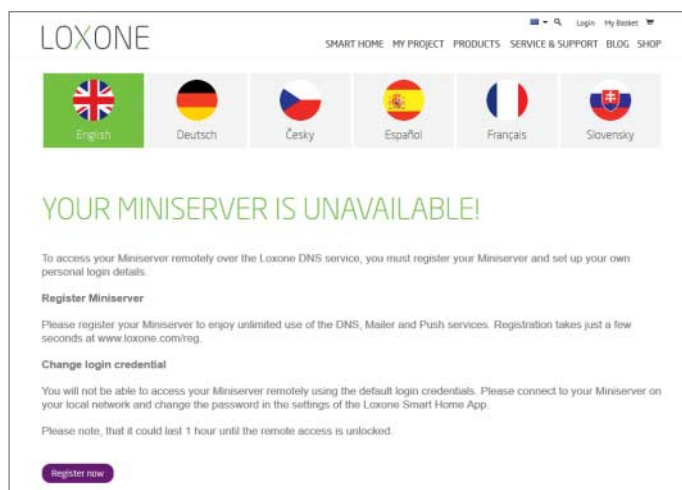
erklärte Loxone, dass es seitens des Unternehmens „nicht möglich und auch nicht gewollt“ sei, auf die Installationen der Kunden zuzugreifen und hier ein Update oder eine Änderung durchzuführen. „Der Miniserver gehört dem Kunden, inklusive seiner Daten“, so Loxone. Tausende von Partner hätten interne Installationen – teilweise zu Testzwecken, die nur in deren internem LAN verfügbar sind. „Ein Zwang zu individuellen Zugangsdaten würde hier zu großem Unmut führen und sehen wir nicht als erforderlich“, so das Unternehmen.

Um das System von außen erreichbar zu machen, bedarf es laut Loxone fachlicher Netzwerk-Kenntnisse, um alle Einstellungen an etwaigen Firewalls und Routern vorzunehmen. „Setzt jemand all diese Schritte und verwendet dabei Standard-Zugangsdaten, so hat er selbst die Verantwortung dafür zu tragen. Um es bildlich auszudrücken: Lässt jemand sein Fahrzeug unversperrt am Parkplatz stehen, so trägt er dafür die Verantwortung selbst. Dies wird auch so bleiben“, so Loxone.

Wer als Loxone-Kunde weiß, dass seine Anlage mit dem Internet verbunden ist und noch das Standard-Passwort nutzt beziehungsweise sich diesbezüglich nicht sicher ist (etwa weil das System von einem Dienstleister installiert wurde), sollte daher umgehend den Ratschlägen im Kasten „Das können Loxone-Nutzer tun“ oben auf dieser Seite folgen. (nij@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ronald Eikenberg, Sven Hansen, Eins, zwei, drei, vier, drin, Sicherheitsleck in vernetzten Alarmsystemen, c't 14/16, S. 78



Wer über den DDNS-Dienst von Loxone nun auf seine schlecht gesicherte Smart-Home-Anlage zugreifen will, erhält nun eine Fehlermeldung.

Endlich bessere Werbung?

Weniger aufdringliche Werbemittel sollen die Akzeptanz wieder steigern

Der Aufstieg der Adblocker bringt die Online-Werbebranche zum Umdenken: Sie will den Nutzer wieder mehr achten. Doch wie das funktionieren soll, ist zur Branchenmesse dmexco unklar.

Von Torsten Keinz

Einen weltweiten Umsatzverlust von mehr als 40 Milliarden Dollar prognostizierte der Werbedienstleister Pagefair der Werbebranche für das Jahr 2016. Steigende Nutzungszahlen bei Adblockern warfen einen Schatten auf die Zukunft – düstere Aussichten für die Bran-

che. Als kurze Zeit später noch Apple Adblocker in seinem Mobil-Browser Safari zuließ, sagten einige Medien gar die „Ad-pokalypse“ voraus, den völligen Zusammenbruch des Milliarden-Marktes Online-Werbung.

Vor der großen Kölner Branchenmesse dmexco in Köln stellt sich die Lage nun etwas entspannter dar: Die Werbe-Apokalypse ist bisher ausgeblieben, die Adblocker-Raten sind sogar leicht rückläufig. Wurde vor einem Jahr bei 21,5 Prozent der Seitenabrufe Werbung geblockt, so der Online-Vermarkterkreis (OVK) im Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW), liegt die Blockrate aktuell nur noch bei 19,4 Prozent.

Aufdringliche Werbung im Visier

„Nichtsdestotrotz stellt Adblocking in dieser Größenordnung noch immer ein massives Problem dar“, sagt Oliver von Wersch, stellvertretender Vorsitzender des OVK. Jetzt seien alle Marktteilnehmer gefordert, die Qualität der Online-Werbung zu verbessern. Den traditionell am Vortag der dmexco stattfindenden Online Ad Summit widmet der OVK dem Thema „Clean Ads 2.0 – cleaner, safer (and) better!“

Die Hoffnung: Weniger nervige Werbemittel bringen die Anwender wieder dazu, auf Werbeblocker zu verzichten. Verschiedene Initiativen sollen Werbetreibende dazu bewegen, annehmbarere Werbemittel einzusetzen. Google hat Ende August angekündigt, Mobilseiten in seinen Rankings abzustrafen, die Besucher mit aufdringlicher Werbung nerven. Das Interactive Advertising Bureau (IAB), der mächtigste Werbe-Branchenverband, hat die LEAN-Kampagne gestartet, um Werbung schlanker, weniger penetrant, mehr an den Interessen der Konsumenten orientiert und zudem sicherer zu gestalten.

Außerdem will die werbetreibende Wirtschaft auch verstärkt gegen Ad Fraud vorgehen – also betrügerische Klicks auf Werbeanzeigen über Clickfarmen oder Botnetze, um Zahlungen auszulösen. „Angesichts des grassierenden Werbebetrugs müssen sich die Auftraggeber fragen, ob sie eigentlich kriminelle Netzwerke finanzieren“, sagt Stephan Loerke, Chef der World Federation of Advertisers

The screenshot shows the top of the BILD.de website. At the top, there's a navigation bar with the BILD logo, a subscription offer for 1 month for 0.99 €, weather information for Bremen (5°C), and links for Kontakt, BILD SHOP, Community, and Login. Below this is a secondary navigation bar with categories like BILDplus, NEWS, POLITIK, GELD, UNTERHALTUNG, SPORT, BUNDESLIGA, LIFESTYLE, RATGEBER, REISE, AUTO, DIGITAL, SPIELE, REGIO, and VIDEO. A date and time stamp '25.02.2016 - 10:40 UHR' and a home link are also visible. The main content area features a large white box with the text: 'Mit aktiviertem Adblocker können Sie BILD.de nicht mehr besuchen'. Below this text are two buttons: 'Jetzt Adblocker deaktivieren' (highlighted in red) and 'oder BILDsmart abonnieren'. At the bottom of the white box, the question 'Warum sehe ich BILD.de nicht?' is displayed in large, bold letters.

Der Kampf gegen Adblocker geht weiter – die Axel Springer AG geht sowohl juristisch als auch technisch gegen Adblock Plus vor.

(WFA), die Werbe-Großkunden wie Coca-Cola, L’Oreal und McDonald’s vertritt. Sein Verband schätzt den Schaden bis zum Jahr 2025 gar auf 50 Milliarden Dollar und stellt ihn damit in eine Reihe mit dem internationalen Drogenhandel.

Zu viel Targeting oder zu wenig?

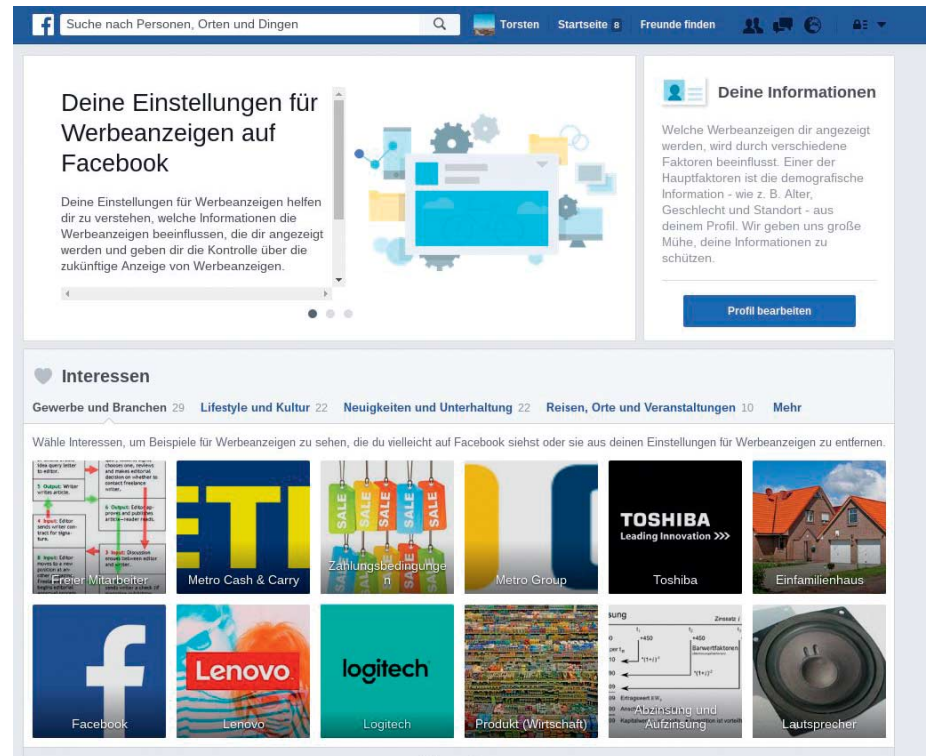
Das Targeting, lange als Königsdisziplin der Online-Werbeformen angepriesen, bekam im Vorfeld der dmexco ebenfalls negative Schlagzeilen. Ausgerechnet der Konsumgüter-Riese Procter & Gamble, einer der größten Werbekunden der Welt, zeigte sich öffentlich von Facebooks Targeting-Konzept enttäuscht. P&G hatte versucht, den Absatz seines Raumerfrischers Febreze zu erhöhen, indem er gezielt Haushalte mit Haustieren oder großen Familien adressierte – erfolglos. Eine erheblich breitere Kampagne, bei der alle Facebook-Nutzer über 18 Jahren angesprochen wurden, erzielte wesentlich bessere Ergebnisse.

Dennoch gibt P&G seine Facebook-Kampagnen nicht auf. Für Facebook ist die schlechte PR trotzdem ein herber Schlag: Der Erfolg der Plattform basiert auch auf dem Versprechen, dass Anzeigen bei Facebook erheblich bessere Erfolge erzielen als eine TV-Werbung oder eine Anzeige in einem Magazin, weil Facebook viele Daten über die Kunden gesammelt hat. So können Werbekunden ihre Zielgruppe nicht nur nach Alter, Geschlecht, Wohnort und Interessen adressieren, sondern sogar nach ihrem vermuteten Alkohol-Konsum.

Im August erweiterte Facebook überraschend seine Einstellungsmöglichkeiten für Mitglieder. Facebook-Nutzer können nun das sie betreffende Targeting beeinflussen. Facebook zeigt ihnen, nach welchen Kriterien sie adressiert werden; falsche Einschätzungen der Facebook-Algorithmen lassen sich korrigieren. Die Logik dahinter: Wenn Facebook-Nutzer größere Kontrolle darüber haben, welche Werbung ihnen angezeigt wird, werden sie öfter darauf klicken. Auch für Werbekunden wurden

»Der wertvollste Datenschatz sind die eigenen Kundendaten.«

Stefan Mohr, BVDW



Facebook zeigt den Nutzern nun an, welche Interessen die Algorithmen ermittelt haben – das Ergebnis ist jedoch zuweilen rätselhaft.

die Targeting-Möglichkeiten ausgebaut: Firmen können ihre Kundendatenbank hochladen, um Käufer gezielt anzusprechen.

Mehr Daten für bessere Werbung?

Werbeagenturen hoffen auf einen neuen Schub beim sogenannten Programmatic Advertising. Bereits in den letzten Jahren wurden auch außerhalb von Facebook Hochgeschwindigkeitsmarktplätze etabliert, bei denen Werbetreibende in Millisekunden Werbeplätze ersteigern. Noch während eine Webseite lädt, wird zwischen den Werbedienstleistern ausgehandelt, welche Werbung an welcher Stelle erscheinen wird – basierend auf Alter, Geschlecht, Interessen, Orten und vielen weiteren Informationen über den Nutzer.

Der Nachteil der Technik: Werbung, die auf jeder Website auftauchen können

soll, ist oft beliebig gestaltet. „In der Vergangenheit haben sich die Anbieter mit Technik überboten. Leider wurde dabei häufig vernachlässigt, dass die Werbung den Nutzer auch kreativ ansprechen muss“, sagt Stefan Mohr, Leiter des Lab Programmatic Creativity im BVDW.

Als Konsequenz tauchten solche Werbeformate, obwohl mit vielen Daten aufgeladen, eher am unteren Rand der Websites auf und erwirtschafteten dementsprechend schlechte Preise. „Programmatic wurde oft als Resterampe verstanden, unter anderem, weil es so einfach anzuwenden war“, räumt Mohr ein. Doch er ist sich sicher, dass sich das ändern wird: „Die Marktteilnehmer haben inzwischen einiges verbessert“, erklärt er im Gespräch mit c’t. So haben die Dienstleister ihre Werbenetzwerke gesichtet, um unseriöse Websites auszuschortieren.

Gleichzeitig arbeiten die Kreativagenturen neue Konzepte aus, die die individuell ausgespielte Werbung auch individuell erscheinen lässt. So produzierte Zalando für eine Kampagne gleich 60.000 leicht verschiedene Videos, in denen Supermodel Cara Delevingne die

Namen europäischer Kleinstädte auszusprechen versucht. Über Facebook wurden diese Videos Nutzern angezeigt, die in eben diesen Kleinstädten leben. Zalando sieht die Kampagne als Erfolg: So teilen viele Nutzer den Werbespot und sorgen damit für eine kostenlose Weiterverbreitung.

Statt Kunden wie Procter & Gamble lediglich die Option zu geben, jeder beliebigen Zielgruppe Werbung anzeigen zu können, setzt die Branche darauf, dass die Werbekunden künftig mehr Anstrengungen investieren. „Der wertvollste Datenschatz sind die eigenen Kundendaten. Wenn zum Beispiel ein Online-Händler weiß, wann seine Zielgruppe am liebsten

einkauft und in welchem Nutzungskontext er sie erreichen muss, kann er seine Kampagnen entsprechend steuern“, sagt Mohr. Auch die Publisher stellen sich auf diese neuen Möglichkeiten ein. So hat der britische „Guardian“ begonnen, Werbeslots von 10 bis 30 Sekunden Länge zu vermarkten.

Hoffnungsträger Video

Fallende Preise für Bannerwerbung haben inzwischen einen regelrechten Video-Boom ausgelöst. Immer mehr Unternehmen versuchen, für Werbevideos ein besonders lukratives Umfeld zu bieten. So hat der Konzern Axel Springer die Marken „Die Welt“ und „N24“ verheiratet. Auf

der dmexco ist den Bewegtbild-Formaten eine eigene Bühne gewidmet.

Der Hunger nach attraktivem Video-Content verändert das Verlagsgeschäft. So hat die New York Times ein Abkommen mit Facebook geschlossen: Für eine bestimmte Menge an Live-Videos bekommt die Zeitung eine garantierte Zahlung von drei Millionen Dollar für ein Jahr. Auch andere Medien versorgen Facebook mit Videos. Der US-Konzern VICE Media hat inzwischen seinen eigenen TV-Kanal „Vice“ gestartet und will damit in 40 Länder expandieren. VICE-Gründer Shane Smith wird in Köln auf der Bühne stehen und sicherlich aufmerksame Zuhörer finden. (jo@ct.de) **ct**

Dauerkampf um Adblock Plus

Die Diskussion um Adblocker hat die Werbeindustrie aufgeweckt. Doch sie begrüßt die Verursacher nicht als willkommene Reformer – im Gegenteil. Insbesondere die Kölner Firma Eyeo mit ihrem Werbeblocker Adblock Plus sorgt für erbitterte Diskussionen und Auseinandersetzungen.

Ein Streitpunkt ist das Geschäftsmodell hinter Adblock Plus. Website-Betreiber können Werbeplätze für sogenannte „nicht nervende“ Werbeformen freischalten lassen, die Adblock Plus in der Voreinstellung durchgehen lässt. Diese Freischaltung kostet Konzerne wie Google und Amazon jedoch viel Geld: 30 Prozent vom zusätzlichen Werbeumsatz landen in der Tasche von Eyeo.

Gleich fünf deutsche Medienhäuser haben die Kölner Firma verklagt. Während die Landgerichte in Hamburg, München und Köln Eyeo Recht gaben, hat das Oberlandesgericht Köln den Argumenten des Verlagshauses Axel Springer Vorrang eingeräumt. Eyeo versucht, sich als Gatekeeper zwischen Verlagen und Nutzern zu etablieren, um einen Teil der Werbeeinnahmen zu kassieren. Darin sieht Springer einen Ver-

stoß gegen das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb.

Die Folgen des Urteils sind noch unklar: Springer will die vorläufige Vollstreckung des Urteils durchsetzen, damit der Werbeblocker seine Websites ausklammert. Eyeo hingegen hat Rechtsmittel eingelegt und will den Streit vor dem Bundesgerichtshof in Karlsruhe austragen. Besonders spannend: Nicht nur Adblock Plus selbst ist Teil des Rechtsstreits, sondern auch seine Filterliste „Easylist“, die viele andere Adblocker ebenfalls verwenden. Es geht also nicht nur um ein Produkt einer Firma, sondern um das Fundament weitaus mehr Teile der Adblocker-Szene.

Adblocker und Adblock-Blocker

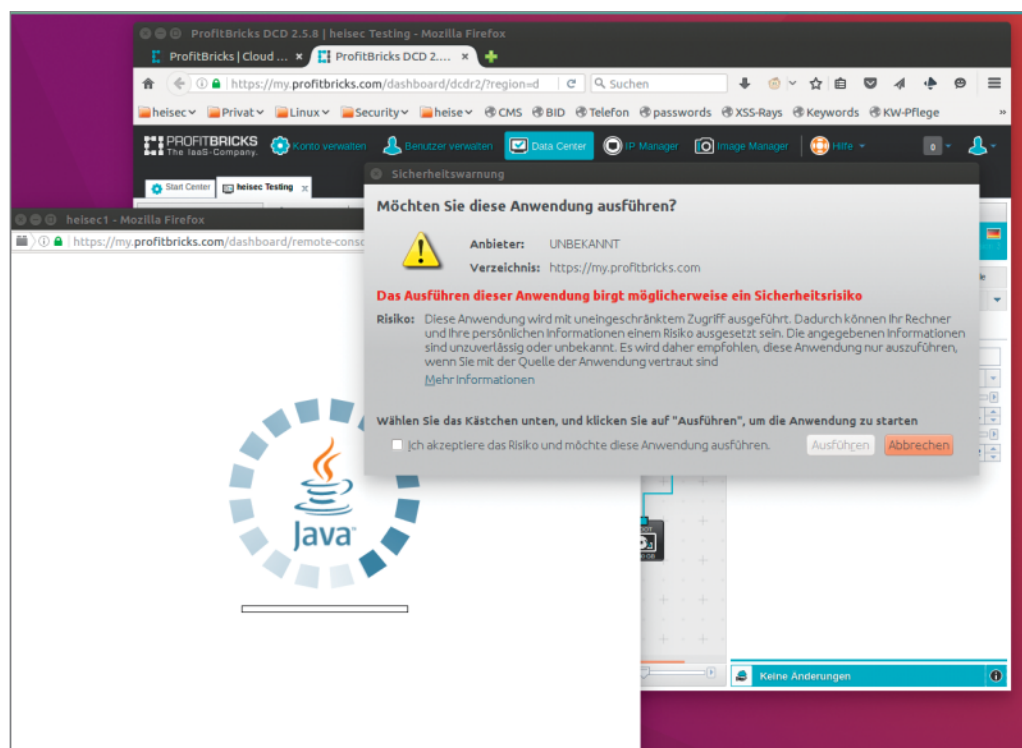
Auch auf technischer Ebene wird der Kampf gegen Adblocker weitergeführt. So hat die internationale Werbe-Organisation Interactive Advertising Bureau (IAB) ein Skript herausgegeben, mit dem Website-Betreiber Adblocker-Nutzer erkennen und blockieren können. Im vergangenen Jahr hat sich eine erstaunlich große Anzahl von Firmen etabliert, die sich darauf spezialisiert haben, Ad-

blocker zu umgehen. Parallel führen viele Medien Paywalls ein, um einen alternativen Einnahmekanal zu generieren.

Im August warf schließlich Facebook seinen Hut in den Ring. Parallel zu der neuen Targeting-Initiative erklärte der Social-Media-Konzern, künftig auch Werbung bei den Kunden auszuliefern, die Werbeblocker einsetzen. Nach einem kurzen Katz- und Maus-Spiel mit den Entwicklern der Werbe-Blockliste „Easylist“ schaffte es Facebook schließlich, die Filter-Engine von Adblock Plus auszumanövrieren, sodass der Werbeblocker nicht mehr effektiv zwischen bezahlten und unbezahlten Inhalten unterscheiden kann.

Facebook war dazu in der Lage, weil der Konzern keine externen Adserver einsetzt, um die Werbung in die Timelines seiner Mitglieder einzublenden. Zudem hat Facebook volle Kontrolle über den eigenen Quelltext – nicht viele werbefinanzierte Websites sind dazu in der Lage. Adblock Plus sieht sich herausgefordert: „Auch wenn es so aussieht, dass Facebook das letzte Wort hat – das Spiel ist noch lange nicht vorbei“, warnte Eyeo-Manager Ben Williams im Firmenblog.

Anzeige



Der Zugang zur Remote Console ist mit vielen Sicherheitswarnungen gepflastert.

Alles für die Sicherheit

Ein Security-Alptraum aus dem Alltag

Wie ich „mal eben schnell“ über zwei Stunden Arbeitszeit verbrannt habe und dabei gegen alle Security-Regeln verstieß, die ich selber predige – wegen der Sicherheit.

Von Jürgen Schmidt

Neulich wollte ich „nur mal eben schnell“ etwas auf einem Mail-Server ausprobieren. Also telnet – doch halt: Ausgehende TCP-Verbindungen zum SMTP-Port sind auf der Heise-Firewall gesperrt – wegen der Sicherheit. Kein Problem, dazu hab ich ja den externen Test-Server. Doch was ist das?

```
$ ssh testserver
Permission denied (publickey).
```

Warum verweigert mir der Server plötzlich den Zugang? Letzte Woche ging das doch noch. Da ich der einzige mit Root-

Zugang bin, kann niemand was verstellt haben – eigentlich ... Vor meinem geistigen Auge sehe ich den Server schon gekapert und von seinen neuen Herren als Exploit-Kit-Lagerstätte oder Spam-Schleuder missbraucht.

Das muss ich schleunigst checken. Wie komm ich da jetzt trotzdem rein? Passwort-Login habe ich ja gesperrt – wegen der Sicherheit. Dann eben über die Konsole. Der Server ist in Wirklichkeit eine VM bei einem Cloud-Hoster. Über mein Konto bei diesem Hoster komme ich an die Server-Konfiguration, die neben einer Reboot-Option aus der Ferne auch eine Remote-Konsole anbietet. Diese bei Servern verbreitete Funktion leitet Tastatur und Monitor übers Netz um – und zwar auf Hardware-Ebene so, dass man selbst auf BIOS oder Boot-Loader Zugriff bekommt.

Also „Remote Console“ gestartet und? Eine Java-Download-Seite? O weh:

Die Konsole ist als Java-Applet realisiert. Und das Java-Plug-in im Browser hatte ich schon lange entfernt – wegen der Sicherheit.

Also nachinstallieren. Etwas googeln enthüllt mir, dass das in Chrome gar nicht mehr geht, denn Google hat das aus Netscape-Zeiten stammende NSAPI für Erweiterungen abgeschaltet – wegen der Sicherheit. Dann also Firefox. Doch das auf meinem Ubuntu installierte OpenJDK enthält die erforderliche Bibliotheks-Datei nicht mehr – vermutlich wegen der Sicherheit.

Also das Oracle-Java heruntergeladen und schnell an der Paketverwaltung vorbei installiert. Der Sym-Link `/usr/lib/mozilla/plugins/mozilla-javaplugin.so` auf das damit installierte `libnjp2.so` rüstet das Java-Plug-in für Firefox nach.

Beim erneuten Klick auf „Remote Console“ tut sich was. Ein grauer Bildschirm mit einem Lego-Stein und drunter „Java aktivieren“. Tolles Konzept, hab ich

selber schon oft empfohlen. Jetzt ist Click-to-play für Java sogar standardmäßig aktiv – wegen der Sicherheit. Ich bestätige, dass ich das erlaube und er sich das merken soll und ...

„Die Ausführung der Anwendung wurde durch Java-Sicherheitseinstellungen blockiert.“ Ursache: „Ihre Sicherheitseinstellungen haben die Ausführung einer selbstsignierten Anwendung blockiert.“ Kein „Mach es einfach“. Ich kann nur „OK“ klicken und das führt dann zu einer weiteren Fehlermeldung, die sich als Sackgasse entpuppt – danke, Sicherheit.

Nach etwas mehr schlaulesen weiß ich, dass ich wegen des nur selbstsignierten Java-Applets die Website des Hosters auf die Ausnahmeliste für Java setzen muss. Das kann keineswegs wie erwartet im Browser, sondern nur über ein spezielles Java-Utility namens jcontrol erfolgen – wegen ichweißnichtwas.

Also gut – jcontrol gesucht, gefunden, gestartet, Ausnahmen erstellt und erneut „Remote Console“. „Möchten Sie die Anwendung ausführen?“ Jaaa doch, ich will! Aber „Ausführen“ ist deaktiviert. Ich muss erst das Häkchen „Ich akzeptiere das Risiko und möchte diese Anwendung ausführen“ setzen – wegen der Sicherheit? Mich beschleicht das Gefühl, dass es dem Hersteller eher darum geht, Verantwortung und Schuld auf mich abzuwälzen.

Endlich! Mich begrüßt der Prompt zum „debian login“. Natürlich hab ich das Root-Passwort längst vergessen. Aber das hält mich nicht auf. Ein Neustart und via Grub dem Kernel /bin/sh als init-Prozess vorgegeben und schon hab ich meine Root-Shell (zum Glück habe ich das mit der Sicherheit hier nicht ganz so ernst ge-

nommen und in der Grub-Konfiguration kein Passwort gesetzt). Nach dem Remount der Root-Partition im beschreibbaren Modus schnell einen passwortlosen Root-Account eingerichtet, Neustart, und ich bin drin.

Eine schnelle Inspektion des Systems erweckt den Eindruck, dass da alles in Ordnung ist. Keine Logins oder seltsamen Fehlermeldungen seit meinem letzten Besuch vor einer Woche, der SSH-Daemon läuft normal, die Konfigurationsdateien sind unverändert, mein Public-Key ist an der richtigen Stelle hinterlegt.

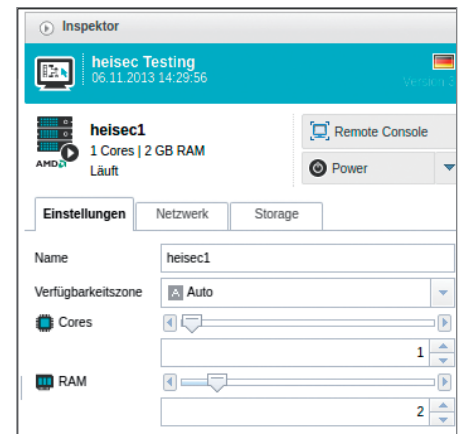
Also nochmal ein SSH-Login-Versuch vom Arbeitsplatzrechner aus, während ein

```
$ tail -f /var/log/auth.log
```

auf dem Server zeigt, was der daran auszusetzen hat. Da erscheint ein lapidares: „Connection closed by A.B.C.D [preauth]“ Wie bitte? Der Server schießt gar nicht quer, sondern der Client hat die Verbindung selber abgebrochen? Noch vor der Authentifizierung? Also doch mal auf der anderen Seite dem SSH-Client über die Schulter schauen:

```
$ ssh -v testserver
...
debug1: Skipping ssh-dss key
/home/ju/.ssh/id_dsa - not in
PubkeyAcceptedKeyTypes
```

Der überspringt also meinen SSH-Schlüssel? Etwas googeln bringt die Erleuchtung: Mit der OpenSSH-Version 7 wurde die Verwendung von DSA-Schlüsseln abgeschaltet. Und wie ich das lese, kommt mir auch, dass ich ja vor einigen Tagen meinen Arbeitsplatz auf Ubuntu 16.04 LTS aktualisiert hatte. Das ging so schmerzfrei



Die Remote Console erlaubt einen Zugang zum System, als säße man tatsächlich davor. Sie zeigt also auch Boot-Meldungen des BIOS.

vonstatten, dass ich es schon wieder vergessen hatte. Dabei erfolgte auch das OpenSSH-Upgrade, und mein SSH-Client ignorierte plötzlich stillschweigend meinen SSH-Key – WEGEN DER SICHERHEIT.

Ich hatte also wegen einer gut gemeinten Sicherheitsverbesserung mal eben über zwei Stunden Arbeitszeit verbrannt. Und dabei eine ganze Reihe von Sicherheitsrichtlinien außer Kraft gesetzt, die ich eigentlich aus gutem Grund befolgte und auch anderen ans Herz lege.

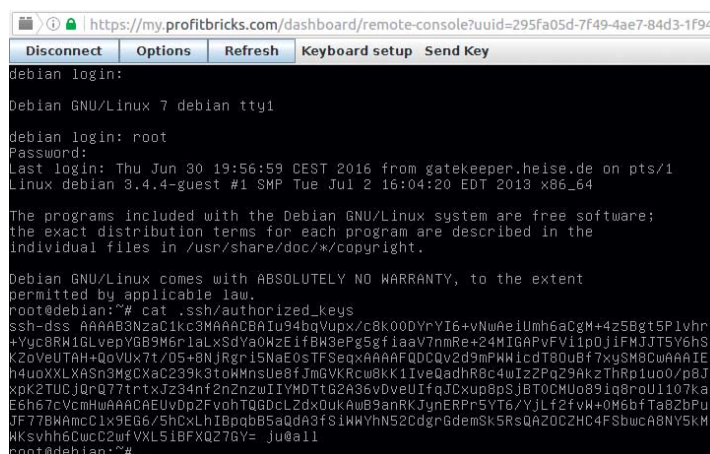
Und die Moral von der Geschicht? Ich will keineswegs die Sicherheitsmaßnahmen verteuflern. Die meisten sind überaus sinnvoll. Doch die Art und Weise, wie wir sie in Produkte und die Arbeitsabläufe der Anwender einbauen, ist an vielen Stellen verbesserungsbedürftig. Ich verstehe jetzt jedenfalls wieder etwas besser, warum Anwender Security nicht als Lösung, sondern vor allem als Problem wahrnehmen. Und wenn sich das ändern soll, haben wir noch sehr viel zu tun.

Die Lösung des Problems, das die ganze Security-Odyssee ausgelöst hatte, war dann übrigens sehr einfach. Mit der Option

```
-o "PubkeyAcceptedKeyTypes=+ssh-dss"
```

überredete ich den SSH-Client, den Key wieder zu verwenden. Damit klappte dann der SSH-Login auf dem Testserver wie gewohnt. Und ich konnte endlich für meinen längst überfälligen Artikel die Einstellung des Mail-Servers testen. Das dauerte 10 Sekunden. Und morgen werde ich dann einen neuen SSH-Key erstellen und den alten ausmustern – wegen der Sicherheit.

(ju@ct.de) **ct**



Der Schlüssel ist an der richtigen Stelle hinterlegt – und trotzdem funktioniert er nicht.

Erster bei Google

Wie Google die Regeln für die Suchmaschinenoptimierung vorschreibt



Googles Regeln für SEO	Seite 82
Websites für Google optimieren	Seite 86
Kontextbezogene Optimierung	Seite 90
SEO mit WordPress	Seite 94

Wer im Internet sucht, findet mit Google. Wenn Ihre Website vorne in den Suchergebnissen stehen soll, müssen Sie Ihre Seiten gezielt und dauerhaft für die Suchmaschine optimieren. Viele Tipps und Tricks von früher sind längst überholt – heute geht es vor allem um gute Inhalte und zufriedene Nutzer.

Von Daniel Berger

Rumms, da fällt die Haustür ins Schloss – und der Schlüssel liegt natürlich auf dem Küchentisch. Glücklicherweise steckt das Smartphone in der Hosentasche, sodass Google schnell ein paar Schlüsseldienste ausspuckt. Ganz oben in den Suchergebnissen steht einer, der seine Webseiten mit allen wichtigen Suchbegriffen gespickt hat, inklusive dem Stadtteil und den Reizwörtern „zuverlässig“, „schnell“ und „preiswert“. Und weil die Webseite auf dem Smartphone übersichtlich aussieht, ist auch die Telefonnummer schnell gefunden und angetippt. Da hat sich die Suchmaschinenoptimierung (SEO) für Schlüsseldienst und Kunden gelohnt.

Eine hohe Platzierung bei Google ist nicht nur für Schlüsseldienste wichtig, sondern für so ziemlich jeden kommerziellen Dienstleister, Blogger und Online-shop-Betreiber. Wer erst auf Seite 2, 3 und folgende auftaucht, existiert eigentlich nicht, denn viele Nutzer sind schon mit den ersten paar Suchergebnissen zufrieden. Am Ende der ersten Seite kommen viele erst gar nicht mehr.

In Deutschland dominiert Google die Websuche mit einem Marktanteil von 94,5 Prozent; dahinter folgen abgeschlagen Bing mit 4,16 Prozent und Yahoo mit 0,98 Prozent. Die Suchergebnisse sind auf den einzelnen Nutzer zugeschnitten und deshalb relevanter als die der Konkurrenz. Schließlich kennt Google seine Kunden sehr genau: Wer dort einen Account hat, füttert die Suchmaschine mit langem Suchverlauf und vielen Vorlieben.

Um gute Resultate zu liefern, muss Google fleißig Webseiten sammeln und das Internet mit seinen Crawlern (den sogenannten Googlebots) erkunden. Das sind

kleine Programme, die Webseiten abrufen, den enthaltenen Links folgen und so Seite für Seite indexieren. Bei einer Google-Recherche durchsuchen die Nutzer also nicht das ganze Internet, sondern nur den Google-Index – und der ist riesig: Gut 60 Billionen einzelne Webseiten sind dort erfasst.

Beim Crawlen der Inhalte behandelt Google alle Webseiten zunächst gleich. Wer hochwertige Inhalte anbietet und seine Webseiten geschickt optimiert und regelmäßig aktualisiert, bekommt öfter Besuch von den Googlebots. Es gibt aber keine Möglichkeit, Google für einen Besuch der Crawler zu bezahlen, um etwa schneller in den Index zu kommen. Google muss sogar seine eigenen Angebote für die eigene Suchmaschine optimieren. Vor Kurzem suchte der Konzern deshalb einen tüchtigen SEO-Experten, um die eigenen Online-Inhalte besser zu platzieren.

Ranking-Faktoren

Je mehr Links auf eine Website zeigen, desto relevanter ist sie wohl. Mit dieser Erkenntnis war es Google in seinen Anfangstagen gelungen, viel bessere Ergebnisse als etwa AltaVista zu liefern. Seinen ursprünglichen „PageRank“-Algorithmus hat Google seitdem stark weiterentwickelt. Heute sorgt für die Gewichtung der Inhalte ein komplexer Sortieralgorithmus, der dafür mehrere Hundert sogenannte Ranking-Faktoren mit unterschiedlicher Wichtigkeit einbezieht. Einige dieser Faktoren sind offiziell bekannt, andere bleiben Goo-

gles Betriebsgeheimnis, denen SEO-Profis durch fleißiges Ausprobieren auf die Schliche kommen wollen. Der wichtigste Faktor sind noch immer eingehende Links.

Zu weiteren bekannten Ranking-Faktoren zählt auch die technische Umsetzung einer Website. Immer wichtiger wird beispielsweise das mobile Webdesign: Im April 2015 erklärte Google, dass die Suchmaschine auf Smartphones künftig mobilfreundliche Webseiten bevorzugt. Webmaster und SEO-Profis befürchteten

daraufhin gar ein „Mobleddon“ – gerade komplexe Web-Angebote lassen sich nun mal nicht von heute auf morgen auf kleine Smartphone-Displays quetschen. Ganz so schlimm kam es dann nicht, schließlich handelt es sich nur um einen Ranking-Faktor unter vielen.

Liefert eine Website die besseren Inhalte zu einem Thema, landet sie auch bei der mobilen Suche ganz oben. Das fehlende responsive Design fällt weniger stark ins Gewicht als die Relevanz.

Webmaster müssen Nutzen und Aufwand abwägen; das betrifft etwa auch den Umstieg von HTTP auf HTTPS: Vor zwei Jahren hat Google erklärt, dass HTTPS als positives Ranking-Signal gilt. Allein deshalb aber umzusteigen, wäre übertrieben: Der Aufwand bei einer komplexen Website stünde in keinem Verhältnis zum Nutzen – zumindest was das Google-Ranking betrifft. Wer eine Website neu aufsetzt, sollte sich aber um ein SSL-Zertifikat bemühen und seine Seite verschlüsseln, allein der Sicherheit zuliebe.

Eine Website für Suchmaschinen zu optimieren heißt: für Google optimieren.



Wie Google seine Suchergebnisse sortiert, bleibt sein Betriebsgeheimnis. In den „Richtlinien für Webmaster“ gibt es immerhin ein paar Hinweise: Vor allem honoriert Google gute Inhalte.

Ein weiterer technischer Faktor, den Google offiziell ins Ranking einbezieht, ist die Ladegeschwindigkeit einer Seite. Wenn diese lahm und ungeduldige Nutzer schnell wieder zu den Suchergebnissen zurückkehren, merkt Google das und erhält ein negatives Nutzersignal: Die Seite hat zu lange gebraucht oder bietet nicht die gesuchten Inhalte. Solche „User Experience“-Signale spielen bei der Gewichtung von Suchergebnissen ebenfalls eine Rolle. Denn je länger ein Besucher auf einer Seite verweilt, desto besser sind offenbar deren Inhalte.

Googles Regeln

Google hat die Macht und diktiert Seitenbetreibern die Spielregeln: Außer den öffentlich kommunizierten Ranking-Faktoren sind das vor allem die „Richtlinien für Webmaster“. Sie geben vor, was bei der Suchmaschinenoptimierung erlaubt ist – und was nicht. Vor allem geht es Google um gute Inhalte: „Bieten Sie auf Ihren Webseiten qualitativ hochwertigen Content.“ Eine Untersuchung von einer Million Suchergebnissen zeigte eine Korrelation zwischen Textlänge und Ranking [1]: Webseiten mit längeren Texten haben ein signifikant besseres Ranking als kurze. Im Durchschnitt enthielten die Seiten auf Platz eins 1890 Wörter. Andere Studien bestätigen das Ergebnis.

Google schraubt ständig an seinen Ranking-Verfahren und führt regelmäßig große Updates ein. Die treiben Seitenbetreiber und SEO-Experten gern mal Schweißperlen auf die Stirn: Die eben noch florierende Webseite stürzt in den Suchergebnissen plötzlich ab und verliert dramatisch an Sichtbarkeit. Schuld daran

war beispielsweise das Panda-Update im Jahr 2011. Es strafte Webseiten, die von übereifrigen SEOlern zu stark für Google optimiert waren, massiv ab. Damit machte Google deutlich, dass Inhalte den Menschen gefallen sollen und nicht dem Google-Algorithmus.

Das Update Hummingbird brachte Google 2013 bei, Suchanfragen in einen Kontext zu setzen und zu verstehen; die „semantische Suche“ war geboren. Das ehrgeizige Ziel von Google ist es, die Konversation der Nutzer mit der Suchmaschine natürlicher zu gestalten. So lassen sich inzwischen einfache Fragen ins Smartphone diktieren, die Google auch dank künstlicher Intelligenz (KI) immer besser beantworten kann. Seit Oktober 2015 setzt Google eine selbstlernende KI namens RankBrain ein. Sie verarbeitet mehrdeutige Suchanfragen und versucht sie sinnvoll einzuordnen, um passende Ergebnisse zu

liefern. Laut Google war RankBrain bereits nach wenigen Monaten der dritt wichtigste Faktor unter den „mehreren Hundert“ Ranking-Faktoren, die der Sortieralgorithmus einbezieht. Die anderen beiden sind Verlinkungen und Inhalt (Texte). RankBrain lernt offline, indem es bisherige Suchanfragen auswertet und darauf basierend Vorhersagen bei neuen Suchanfragen trifft. Schlägt sich RankBrain gut, geht ein neues Update der KI online. In internen Tests hat RankBrain laut Google sogar besser sortiert als menschliche Experten. Welche Auswirkungen die KI auf SEO hat, lässt sich noch schwer sagen. Klar dürfte aber sein, dass Tricksereien immer schlechter funktionieren werden.

Tricks und Strafen

Mit einem Spitzenplatz bei Google lässt sich unter Umständen viel Geld verdienen. Klar, dass die Top-Positionen in den Suchergebnissen umso begehrt sind – gerade bei oft gesuchten Begriffen, die auf eine Kaufabsicht hindeuten. Diese Aussichten verschlugen so manche Seitenbetreiber auf die dunkle Seite der SEO: Sogenannte „Black-Hat“-Strategien brechen absichtlich die Richtlinien der Suchmaschinen, um im Ranking nach oben zu kommen. Ein klassischer Trick war, Keywords in hoher Dichte auf einer Webseite zu platzieren. Waren Schrift- und Hintergrundfarbe gleich, ließen sich die Keywords vor den Nutzern verstecken; nur der Crawler konnte sie noch erkennen. Seit dem Panda-Update funktioniert dieser billige Trick aber nicht mehr.

Gepardenforellen erobern Google

Bis zum April 2005 hatte noch niemand von der **Hommingberger Gepardenforelle** gehört. Das änderte sich jedoch schnell, als die c't in einem SEO-Wettbewerb dazu aufrief, dieses wunderliche Fabelwesen in die Ergebnislisten der großen Suchmaschinen zu bringen. Weder gab es den Ort Hommingberg noch eine Gepardenforelle, sodass die Suchmaschinen keine Treffer lieferten. Schon wenige Tage nach Wettbewerbsbeginn änderte sich das: Google lieferte dann





schon mehr als 100.000 Treffer aus; später waren es bis zu 3,8 Millionen.

Die Teilnehmer wählten ganz unterschiedliche Strategien, um ihre Websites möglichst hoch in den Suchergebnissen zu platzieren: Sie bastelten Blogs und Websites, tauschten Links aus, veröffentlichten Pressemitteilungen und erfanden sogar einen Poetry-Slam-Wettbewerb. Damals wie heute erwiesen sich aber vor allem hochwertige Inhalte als Erfolgsrezept.

Heute konzentrieren sich Black-Hat-Strategien auf den schnellen Linkaufbau, um große Gewinne zu erzielen. Sie füllen Seiten mit Keywords (Keyword-Stuffing) sowie illegal kopierten Inhalten und verlinken massenhaft auf eine Zielseite, die dadurch gepusht wird. Meistens geht es um billige Medikamente oder Glücksspiel, die klassischen Spam-Themen also. Andere Seitenbetreiber tricksen raffinierter und jubeln den Googlebots speziell präparierte Webseiten unter, die der Nutzer gar nicht zu Gesicht bekommt (Cloaking). Diese Seiten sind ohne Rücksicht auf Verluste optimiert und enthalten alle möglichen Suchwörter, aber keinen Nutzwert. Ruft ein Mensch diese Seite auf, landet er durch eine Umleitung auf einer anderen Seite.

Google kennt viele der Tricks und geht massiv dagegen vor. Die Suchmaschine erkennt den Großteil des täglichen Spams vollautomatisch und wertet ihn zügig ab, damit die vielen Viagra-Links nicht die Suchergebnisse verstopfen. Zusätzlich beschäftigt sich ein Team von Mitarbeitern mit möglichen Manipulationsversuchen und greift manuell ein. Als Strafe verschlechtert Google das Ranking einer Website oder schließt sie gleich ganz aus seinem Index aus. Wer unsaubere Tricks auf einer Website einsetzt, geht also ein hohes Risiko ein.

Nicht so riskant wäre etwa, wenn zwei Seitenbetreiber abmachen, sich gegenseitig zu verlinken. So ein Linktausch im kleinen Rahmen lässt sich nicht nachweisen und kann einen positiven Effekt auf das eigene Ranking haben. Ein „exzessiver Linktausch“, der nur den Zweck einer gegenseitigen Verlinkung hat, kann sich aber negativ aufs Ranking auswirken. Andere Maßnahmen verstoßen vielleicht nicht eindeutig gegen die Richtlinien, sind aber auch nicht ganz sauber. Sie sind als „Grey Hat“-Methoden bekannt. Eine solche, eher harmlose Methode wären spezielle SEO-Texte, die nicht unbedingt für menschliche Augen bestimmt sind, sondern den Googlebot mit Keywords füttern sollen. Auf Zalando etwa ist in der Rubrik „Sneakers“ in der Seitenleiste ein Text über hippe Turnschuhe untergebracht, der alle wichtigen Markennamen, aber wenig Nutzwert enthält. Die Schrift ist so grau und klein, dass man sich fragt, ob der Text wirklich für Menschen gemacht ist. Besser macht das der Onlineshop Home24, der auf seinen

<p>Sneaker high</p> <p>Ein Paar gute Schuhe, die zu allem passen sind, besonders wichtig. Nicht zuletzt, weil sie bequem sein müssen, da wir den ganzen Tag in ihnen laufen. Dank bekannter Marken gibt es Sneaker, die perfekt passen. Sowohl von der Passform, als auch vom Stil. Von edel bis sportlich – kein Schuh ist so wandelbar wie der Sneaker. Noch nicht überzeugt? Dann lies hier mehr!</p> <p>Absolut im Trend mit High-Sneakern für Herren</p> <p>Denn gerade bei einem guten Paar Sneakern kommt es ganz auf den Schuh und das Styling dazu an. Finde in unserem Sneaker-Guide heraus, welcher Schuh zu dir passt und wie du ihn richtig kombinierst.</p> <p>Diese Herrensneaker high solltest du kennen und besitzen</p> <p># Der Klassiker – Converse und Vans teilen sich diesen Titel, denn sowohl der High Top von Converse und der Sk8 High von Vans zählen zu den wohl bekanntesten und auch zeitlosesten Modellen. Nicht nur in der Skaterszene, sondern auch für das tägliche Outfit. Denn wer kombiniert nicht gerne <i>Slimy jeans</i></p>	 <p>Nike Sportswear AIR FORCE 1 MID '07 - Sneak... 109,95 €</p>	 <p>Converse CHUCK TAYLOR ALL STAR - ...</p>
		

Ist dieser Text wirklich für Menschen geschrieben worden – oder soll er vor allem Suchmaschinen mit wertvollen Keywords füttern? Schriftfarbe und -größe sind jedenfalls nicht sehr lesefreundlich.

Kategorie-Seiten ebenfalls ausführliche Texte zu seinen Produkten bietet. Die enthalten auch wichtige Keywords, aber liefern zudem einen Mehrwert für Online-shopper, die sich nicht für ein Bett entscheiden können. Laut Google sollen sich Seitenbetreiber bei Optimierungsmaßnahmen selbst fragen: „Ist dies für meine Nutzer von Vorteil? Würde ich das auch tun, wenn es keine Suchmaschinen gäbe?“

Regeln ändern sich

Um Tricks zu verhindern und Suchergebnisse besser zu machen, ändert Google immer wieder seine Regeln und Richtlinien. Alte Tricks klappen plötzlich nicht mehr, weil sie Seitenbetreiber zu oft missbraucht haben. Im Zentrum steht für Google der Nutzer, der Suchende, der Kunde. Um ihn immer besser mit hochwertigen Informationen zu versorgen, denkt Google bei jeder Suche verstärkt mit und setzt Anfragen etwa in einen lokalen Kontext. Wer nur „Schlüsseldienst“ in den Suchschlitz tippt, möchte in der Regel einen Dienstleister finden, der um die Ecke arbeitet.

Die Wissensdatenbank „Knowledge Graph“ macht in vielen Fällen sogar den Klick auf ein Suchergebnis überflüssig: Wenn ein Nutzer Google fragt, wann die Kanzlerin Geburtstag hat, liefert die Suchmaschine nicht nur Links, sondern auch die direkte Antwort (17. Juli). Und wer schnell die Öffnungszeiten eines Friseurs googelt, bekommt die Info ebenfalls sofort angezeigt. Deshalb ist für den Friseur ein Eintrag in Google MyBusiness mindestens genauso wichtig wie eine optimierte Website; vielleicht sogar wichtiger (siehe S. 90).

SEO heißt also längst nicht mehr nur, eine Webseite aufzusetzen und schön zu

machen – und gut ist. SEO geht über das Technische hinaus und ist viel umfangreicher und anspruchsvoller geworden. Doch nicht jeder Seitenbetreiber kann sich auf dem neuesten Stand halten und jedes Google-Update analysieren. Zudem ist SEO eine langfristige Angelegenheit, die Zeit braucht und Arbeit macht: drei bis sechs Monate dauert es nach einem Kaltstart, bis die Optimierungsmaßnahmen erste Früchte tragen und regelmäßig Besucher über Google eintreffen.

Mit der Fleißarbeit kann man Agenturen beauftragen, die sich auf die Suchmaschinenoptimierung spezialisiert haben. Seriöse Dienstleister versprechen aber keine schnellen Erfolge und auch keine Top-Rankings. Günstig ist die professionelle SEO dennoch nicht: Die Münchener Agentur SEOkratie etwa gibt 2000 Euro pro Monat als Mindestbudget an – viel Geld für kleine Firmen, Blogger und andere.

Dann ist es doch viel günstiger, wenn man selbst Hand anlegt. Die technischen Grundlagen und SEO-Basics kann jeder Seitenbetreiber selbst umsetzen – und auch vieles darüber hinaus, wie der nachfolgende Praxisartikel zeigt. Wichtig sind vor allem Links, gute Inhalte und zufriedene Nutzer, die positive Signale an Google senden. Mit einem Content-Management-System und dem richtigen Plug-in hält sich der Aufwand in Grenzen (siehe S. 94). Und wenn die ersten Besucher von Google kommen, weckt das vielleicht den Ehrgeiz, Erster bei Google zu werden. (dbe@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Brian Dean, We Analyzed 1 Million Google Search Results. Here's What We Learned About SEO, <http://backlinko.com/search-engine-ranking>



Schritt für Schritt an die Spitze

Websites für Google optimieren

Welche Treffer in den Suchergebnissen bei Google auftauchen, ist von vielen Faktoren abhängig. Doch schon einige gezielte Maßnahmen verbessern die Chancen, Ihre eigene Website nach oben zu bringen. Wer langfristig plant und hochwertige Inhalte veröffentlicht, hat gute Chancen auf die Spitzenplätze bei Google.

Von Daniel Berger

Eine für Suchmaschinen optimierte Website sollte auf einem soliden Fundament stehen. Das kann zum Beispiel ein Content-Management-System wie WordPress sein, ergänzt um ein SEO-Plug-in, das Google mit relevanten Metadaten füttert (siehe Seite 94). Ein gutes CMS kümmert sich auch gleich um lesbare URLs und eine XML-Sitemap, die den gesamten Seitenaufbau abbildet. Damit die Website zügig lädt, ist zudem eine ordentliche Anbindung wichtig. Es sollte also nicht das billigste Hosting-Paket sein – denn die Ladegeschwindigkeit ist für Google ein Ranking-Faktor. Zudem sind Nutzer auf der Suche nach

konkreten Informationen ungeduldig, schon nach wenigen Sekunden brechen sie einen Ladevorgang ab.

Die Crawler kommen!

Eine gut strukturierte Website kommt den Googlebots und anderen Crawlern entgegen, die die Seite erfassen und indexieren. Am besten verdauen die Bots sauber strukturierten HTML-Code. Inzwischen sind aber auch AJAX- und JavaScript-Inhalte weitestgehend unproblematisch, weil die Bots die Web-Inhalte wie moderne Browser rendern. Jede Website erhält ein gewisses Crawl-Budget: Das ist die Anzahl der Unterseiten, die der Bot bei sei-

nem Besuch abrufen. Problematisch können sehr komplexe Websites mit vielen Unterseiten sein: Ist der Umfang zu groß und die Struktur zu verästelt, erfasst der Crawler unter Umständen nicht alle Inhalte. Die fehlen dann im Google-Index und sind damit unauffindbar.

Gerade als Neuling sollten Sie die Ressourcen des Googlebots nicht verschwenden: Verlinken Sie auf der Startseite vor allem die wichtigsten Unterseiten, die in den Suchergebnissen weit oben auftauchen sollen. Links von der Startseite sind am wertvollsten; verlinken sie dort aber nicht blind alles – der PageRank innerhalb Ihrer Website (von SEO-Experten gern als „Link Juice“ bezeichnet) wird auf alle Links der Seite verteilt, selbst wenn sie mit einem `nofollow` gekennzeichnet sind. Sie können den Bot so zwar anweisen, diesem Link nicht zu folgen, doch ein Teil des PageRank-Budgets geht dennoch an ihn verloren. Kurz gesagt: Je mehr Links auf einer Webseite, desto weniger Bedeutung hat jeder einzelne.

Halten Sie die Hierarchie der Website möglichst flach und die Klickpfade kurz. Vermeiden Sie zudem doppelte Inhalte, weil sich Ihre eigenen Seiten sonst gegenseitig Konkurrenz machen. Stehen auf mehreren Webseiten die gleichen Inhalte, weiß Google nicht, welche Seite es bevorzugt indexieren soll. Abhilfe schafft die kanonische URL, die Sie mit `<link rel="canonical" href="http://example.com/leckerre-pizza">` in den Kopf aller betroffenen Seiten einbetten. So weiß Google, dass die ausgesuchte Seite bevorzugt in den Suchergebnissen auftauchen soll.

Welche Seiten der Googlebot in letzter Zeit besucht hat, finden Sie heraus, indem Sie Ihre Domain bei Google eintippen und ein `site:` voranstellen. Wählen Sie anschließend unter „Suchoptionen“ einen Zeitraum aus, etwa „Letzte Woche“. Die nun aufgelisteten Webseiten hat Google in dem ausgewählten Zeitraum besucht und gecrawlt.

Mehr Details zu den Crawler-Aktivität verrät die „Search Console“ von Google – ein für SEO-Bemühungen zentrales Werkzeug. Melden Sie Ihre Website unter google.com/webmasters an. Die Console verrät Ihnen dann interessante Informationen zu Ihrer Website, darunter auch Suchbegriffe und Verlinkungen. Sie können außerdem eine Sitemap manuell eintragen und überprüfen, ob Google ein

Problem mit Ihrer Website festgestellt hat. Unter „Crawling-Fehler“ sehen Sie, ob die Bots Seiten oder andere Ressourcen nicht gefunden haben. Bing bietet unter bing.com/webmaster einen ähnlichen Service an, inklusive „SEO Analyzer“.

Ziele setzen und auswerten

Bevor Sie erste SEO-Maßnahmen ergreifen, sollten Sie Ihre Ziele kennen: Was soll die Optimierung genau bewirken? Sollen mehr Besucher auf Ihrer Site landen und einen Newsletter bestellen oder eine Kontaktanfrage abschicken? Soll sich die Sitzungsdauer verlängern und soll die Absprungrate sinken? Solche Vorüberlegungen sollten auch den Status quo enthalten: Wo steht Ihre Website jetzt und wo möchten Sie hin? Vorher sollten Sie sich fragen, ob Sie Ihre Zielgruppe mit Google erreichen oder wo diese sonst im Netz zu finden ist.

Genaue Vorstellungen über Ihre Ziele erleichtern die Auswahl der Optimierungsmaßnahmen und vor allem die Erfolgskontrolle. SEO ist sinnlos, wenn Sie nicht überprüfen, ob sich nach SEO-Maßnahmen etwas tut, also ob etwa mehr Bestellungen als vorher eingehen. Mächtige Analyse-Tools sind etwa Piwik und Google Analytics, womit Sie unter anderem die Sitzungsdauer, Absprungrate und Klickpfade erfassen und gründlich auswerten können. Sie können außerdem Conversions zählen, also beispielsweise, wie oft Besucher einen Newsletter abonniert haben. Mit diesen Daten lassen sich Ziele konkreter beschreiben.

Bei der Optimierung ist Geduld gefragt: Starten Sie eine brandneue Website, dauert es zwischen drei und sechs Monate, bis die SEO-Maßnahmen erste Wirkungen zeigen. Nach einem Jahr können Sie eine aussagekräftige Bilanz ziehen; bis dahin sollten Sie ständig einen Blick auf die Zahlen werfen und nachjustieren. SEO ist eine Aufgabe für Langstreckenläufer und nicht für Sprinter: Es geht vor allem darum, langfristig mehr organische Besucher zu bekommen.

Keyword-Recherche

Wenn Sie überlegen, zu welchen Keywords Sie Inhalte veröffentlichen können, sollten

Sie auch artverwandte Begriffe identifizieren und idealerweise ganze Themenblöcke abdecken. Eine umfangreiche Website über Kopfschmerzen, die sich ausführlich mit den Arten und Behandlungsmethoden beschäftigt, ist für Google und die suchenden Patienten mehr wert als ein kurzer Text über die Symptome von Migräne. Google und Bing legen explizit Wert auf aktuelle und einzigartige Inhalte mit hoher Qualität – das ist ein wichtiger Ranking-Faktor. Die Kunst besteht darin, die passenden Suchbegriffe zu identifizieren und in die Texte einzubauen. Mögliche Fragen, die der Nutzer eintippt, taugen etwa als Zwischenüberschriften.

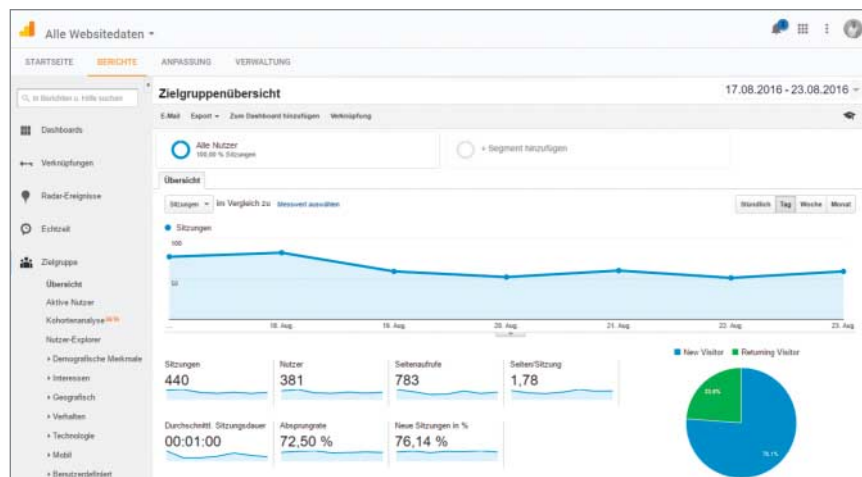
Es gibt zahlreiche Tools, die Sie bei der Keyword-Recherche unterstützen. Mit ihnen prüfen Sie auch das Suchvolumen, also die Nachfrage. Eines der beliebtesten Tools ist der Keyword-Planer von Google, mit dem Sie außerdem herausfinden, wie hoch der Wettbewerb um ein Suchwort ausfällt. Bei einem heiß umkämpften Thema ist zwar das Traffic-Potenzial hoch, aber als Newcomer wird es schwierig,

Inhalte auf den oberen Rängen bei Google unterzubringen. Das gilt besonders für dünne Inhalte: Eine Webseite, die lediglich ein schnödes Datenblatt zum iPhone anbietet, wird niemals Erster bei Google. Die Such-

maschine schickt die Nutzer lieber auf die Apple-Website, weil diese eine hohe Bedeutung und Glaubwürdigkeit zum Thema „iPhone“ besitzt.

Ein weiteres Recherche-Tool ist Google Trends. Dort sehen Sie, welche Themen gerade gefragt sind – global und lokal auf Städte heruntergebrochen. Außerdem zeigt Google unten auf den Suchergebnissen „verwandte Suchanfragen“ an, die ein Themen-Cluster ergänzen. Bedenken Sie, dass die Nutzer nicht immer genau wissen, wonach sie eigentlich suchen. Als beispielsweise E-Boards gefragtes Trendthema waren, suchten viele nach „Hoverboard“ – obwohl die elektronischen Rollbretter keine richtigen Hoverboards waren. Haben Sie ein breites Zielpublikum im Auge, sollten Sie Fachsprache meiden und Fachbegriffe ausführlich erklären.

SEO ist eine Aufgabe für Langstreckenläufer und nicht für Sprinter.



Bei der Suchmaschinenoptimierung spielt die Erfolgskontrolle eine wichtige Rolle. Web-Analysten wie Google Analytics helfen, indem sie zahlreiche Daten zu Besuchern und deren Verhalten liefern.

In der Nische liegt die Kraft

Prüfen Sie, wen Google in den Suchergebnissen noch auflistet, und schauen Sie, wie andere Seiten die Informationen aufbereiten. Sind das vor allem Foren und Frage-Antwort-Portale wie gutefrage.net, ist das Thema offenbar noch nicht vollends erschlossen. Die Antworten auf solchen Seiten sind meistens von Laien geschrieben und gehen nur selten in die Tiefe. Außerdem liebt Google lange Texte: Mehrere Untersuchungen von SEO-Experten zeigen eine Korrelation zwischen Textlänge und Position in den Suchergebnissen. Wenn Sie statt zehn kurze Beiträge einen langen Text veröffentlichen, können Sie den Inhalt zentral pflegen und müssen nicht zehn unterschiedliche Seiten im Auge haben.

Es ist reizvoll, eine Seite auf ein beliebtes Keyword zu optimieren – schließlich verspricht ein hohes Suchvolumen viele Besucher. Ergänzend sollten Sie aber auch Nischenthemen und -produkte mit einem geringeren Suchvolumen ins Auge fassen: Die Nachfrage ist zwar geringer, aber meistens ist es auch die Konkurrenz. Es ist deshalb leichter, im Ranking weiter oben zu landen – gerade mit einer neuen Website. Sinnvoll ist das für Geschäfte, die vor allem lokal verkaufen und online sowieso nicht mit Amazon oder Zalando mithalten können. Die lokale Zielgruppe und das Suchvolumen sind von vorn herein beschränkt – umso besser ist dann gezielt auf Lokalbezug zu optimieren (siehe S. 90).

Onpage und Offpage

Wenn Sie Ihr Thema samt passender Keywords umrissen haben, geht es an die konkrete Optimierung von Inhalten und

deren Präsentation. Eine solche „Onpage-Optimierung“ ist der erste Schritt und umfasst außer der strukturellen Aufbereitung von Inhalten auch technische Maßnahmen. Als zweiter Schritt folgen „Offpage-Optimierungen“, die das Ziel haben, Ihre Seite und die Inhalte populär zu machen – ein mitunter langfristiger Prozess, da es vor allem um den Aufbau von Links auf anderen Seiten zu Ihnen geht.

Zunächst stehen die Inhalte Ihrer Website im Vordergrund, allen voran die Texte, die im Web trotz Videos, Bilder und anderer Elemente die wichtigste Rolle spielen. Für Texte gibt es keine perfekte Keyword-Dichte, wie immer wieder behauptet. Es kann sogar passieren, dass das gesuchte Keyword gar nicht auf einer Webseite vorkommt, diese aber dennoch in den Suchergebnissen weit oben auftaucht. In diesem Fall vertraut Google der Seite und hat verstanden, dass es dort gute Informationen zu einem bestimmten Themengebiet gibt.

Dennoch ist es sinnvoll, Keywords, Keyword-Kombinationen und deren Variationen in einen Text einzuflechten. Vermeiden Sie aber die bloße Aneinanderreihung von potenziellen Suchbegriffen: Google kann dieses „Keyword Stuffing“ als Manipulationsversuch verstehen, was das Ranking Ihrer Seite verschlechtert. Google empfiehlt Autoren, sich auf „nützliche, informative Inhalte“ zu konzentrieren, die Keywords im inhaltlich passenden Kontext verwenden. Besonders wertvoll sind eigene Inhalte, die auf keiner anderen Website zu finden sind. In einem Onlineshop sollten deshalb nicht die Standard-Produktbeschreibungen stehen, sondern selbst formulierte Texte – zumindest

bei den wichtigsten Produkten. Versorgen Sie potenzielle Käufer, die sich noch nicht entscheiden können, mit guten Informationen, die ein Beratungsgespräch im Geschäft ersetzen.

Achten Sie dabei auf eine gute Lesbarkeit der Texte. Weil die Lektüre am Bildschirm beschwerlicher ist als auf dem Papier, dürfen die Textabschnitte nicht zu lang ausfallen. Untersuchungen haben gezeigt, dass Leser die Texte im Web nicht Wort für Wort lesen, sondern die Zeilen nur scannen und sprunghaft Informationen aufnehmen. Dieses besondere Leseverhalten sollten Sie mit Zwischenüberschriften, Tabellen und Listen unterstützen. Außerdem sind gefettete Schlüsselwörter für den Leser sinnvoll, weil er schneller erfasst, um was es in dem Abschnitt geht. Bauen Sie auch Bilder, Infografiken und andere buntere Inhalte ein, die den Text auflockern und den Nutzwert steigern. Auch für Google sind das positive Signale.

Für Übersicht sorgt ein Inhaltsverzeichnis, in dem Sie die einzelnen Abschnitte mit Sprungmarken verlinken: `...`. So kann Google die Suchenden direkt zur passenden Textstelle auf Ihrer Webseite schicken. Weitere Links sollten im Fließtext auf Ihre Quellen verweisen, um Informationen zu belegen. Ein Link ist laut Google immer eine „redaktionelle Bewertung“, weshalb Sie auf Ihren Seiten nur auf seriöse und hilfreiche Inhalte verweisen sollten. Falls die Suchmaschine einen Link nicht als Empfehlung verstehen soll, ergänzen Sie ihn mit `rel="nofollow"`.

Klick! Mich! An!

Für die Suchergebnisse benutzt Google einige Metadaten einer Webseite. Der blau eingefärbte Titel im Suchergebnis stammt aus dem `<title>`-Tag und der ergänzende Text aus der Meta-Description. Der Titel ist ein Ranking-Faktor, während die Meta-Beschreibung keine direkte Auswirkung auf die Position bei Google hat. Dennoch ist die Beschreibung von großer Bedeutung – schließlich fällt sie den Suchenden mit als Erstes ins Auge. Viel Platz für Ihre Selbstdarstellung haben Sie nicht, bei Google darf die Meta-Beschreibung nur etwa 150 Zeichen lang sein.

Bei dem Kurztitel kann Ihnen das „AIDA-Prinzip“ behilflich sein. Das Akronym steht für Attention, Interest, Desire

und Action. Es geht also darum, die Aufmerksamkeit und das Interesse zu wecken, um ein Verlangen zu erzeugen und schließlich eine Aktion hervorzurufen. Sie können auch ein Problem aufzeigen, eine Lösung anbieten und dessen positive Konsequenzen herausarbeiten: „Nix los auf der Website? Diese 3 Maßnahmen bringen 50 % mehr Besucher!“ Ein sogenannter „Call To Action“, also eine Handlungsaufforderung, erhöht die Wahrscheinlichkeit eines Klicks: „Jetzt kostenlos bestellen!“ Machen Sie aber keine leeren Versprechen.

Außer dem Titel und der Meta-Beschreibung können Sie weitere hilfreiche Metadaten unterbringen, welche die Suchmaschinen verarbeiten. Beschreiben Sie Ihr Bild im alt-Tag, damit Google die Angaben für die Bildersuche nutzen kann. Achten Sie bei den Bilddateien auch auf einen beschreibenden Dateinamen, der ebenfalls wichtige Keywords enthält.

Offpage-Optimierung

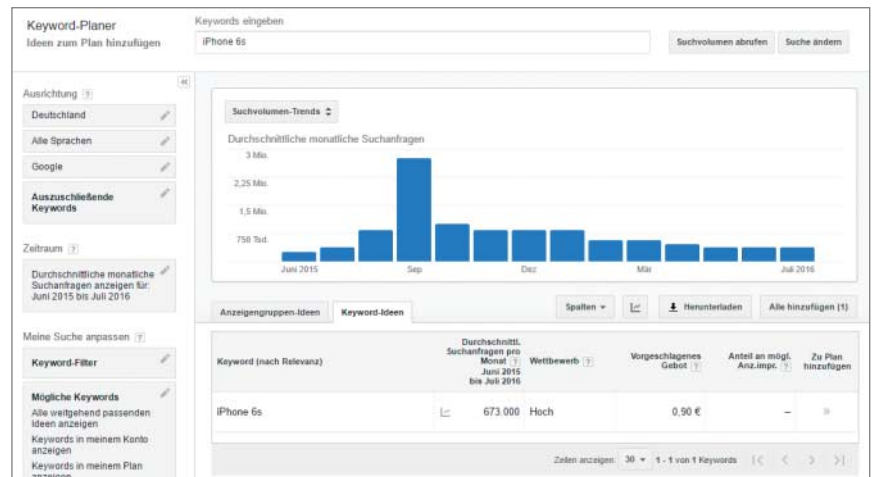
Nach den Onpage- folgen die Offpage-Maßnahmen, die in der zweiten SEO-Phase die Popularität der Website steigern sollen. Für einen schnellen und kurzfristigen Boost sorgen Werbemaßnahmen etwa in Form einer Adwords-Kampagne. Damit lassen sich die wahren Spitzenplätze bei Google ersteigern – nämlich die Werbelinks über den organischen Suchergebnissen. Doch gerade bei beliebten Begriffen müssen Sie viel Geld investieren. Kostenlos ist die zusätzliche Einrichtung einer Facebook-Seite: Wenn Sie dort regelmäßig Links auf Ihre Inhalte posten und mit Nutzern interagieren, lockt das zusätzliche Besucher an.

Ein besonders zeitaufwendiger Teil der Offpage-Optimierung ist der Linkaufbau. Möglichst viele Webseiten sollen Ihre Inhalte verlinken, denn viele Backlinks erhöhen die Reputation Ihrer Website. Dadurch bekommen Sie bei Google mehr Gewicht und Autorität. Beim Linkaufbau geht Qualität vor Quantität: Die Websites, die auf Sie verweisen, sollten Ihre Zielgruppe ansprechen und ähnliche Themen in hoher Qualität bearbeiten. Ein Backlink auf einer großen Qualitätsseite mit einer hohen Autorität ist viel mehr wert als 10 Links von kleinen Websites, die bei Google irgendwo hinten auftauchen. Die Anzahl von hochwertigen Backlinks ist noch immer ein wichtiger Ranking-Faktor –

aber nicht unbedingt notwendig, wenn eine Seite einzigartige Inhalte bietet und etwa ein Nischenthema gründlich bearbeitet. Dann kann Ihre Seite auch mit sehr wenigen Verlinkungen weit oben im Google-Ranking auftauchen.

Am meisten schätzt Google „organische Links“, die Nutzer freiwillig setzen, weil sie eine Webseite überzeugt hat und durch den Link weiterempfehlen. Google analysiert, ob die verlinkten Seiten ähnliche Themen behandeln und die Verlinkung sinnvoll ist. Google behauptet außerdem, künstliche Linkstrukturen erkennen zu können. Sich also in viele Link-Verzeichnisse einzutragen ist eher sinnlos – zumindest im Bezug auf SEO. Für Nutzer können die Verzeichnisse in bestimmten Branchen hilfreich sein, wenn sie gezielt darin nach einem Dienstleister stöbern. Wesentlich wichtiger für Dienstleister, Restaurants, Läden und andere Gewerbetreibende ist aber ein Eintrag bei Google MyBusiness (siehe S. 90) – der ist kostenlos und verbessert die Sichtbarkeit bei Google.

Eine wichtige Rolle bei Verlinkungen spielt auch der Linktext und die darin enthaltenen Begriffe. Lautet der Linktext auf vielen Seiten ähnlich – beispielsweise „vegane Zoohandlung in Hannover“ – erhöht das die Chance, genau zu diesen Suchbegriffen zu ranken, weil Google eine Verbindung zwischen Seite und Suchbegriff erzeugt. Anschaulich wird das, wenn Sie bei Google „hier“ eingeben: Die Suchmaschine verweist im ersten Ergebnis auf die Downloadseite des Adobe Acrobat Reader. Viele Webseiten mit PDF-Dokumenten verweisen nämlich auf den Reader, indem Sie im Satz „... hier herunterladen“



Vor der Optimierung von Inhalten kommt die Keyword-Recherche. Dabei helfen Tools wie der Keyword-Planer von Google: Er zeigt, welche Suchbegriffe besonders beliebt sind.

das Wort „hier“ verlinken. Übrigens ist das ein schlechtes Beispiel für eine Verlinkung, weil der Linktext allein überhaupt nicht verrät, was sich dahinter verbirgt.

Fleißig bleiben

Die Offpage-Optimierung soll Ihre Website als Marke etablieren wie es großen Seitenbetreibern gelungen ist: Zalando steht für Schuhe, Spiegel Online für schnelle Nachrichten – und Amazon für alles, was man kaufen kann. Um Ihren positiven Ruf zu stärken und sich als Marke zu etablieren, können Sie Ihr Fachwissen auch auf anderen Seiten verbreiten. Beliebte ist das etwa in Fachblogs, in denen Autoren zu ihren Gebieten einen Gastbeitrag veröffentlichen, der auf die eigene Website verweist. Prüfen Sie mit einem Backlink-Webtool wie Backlinktest oder SEOkicks, welche Websites, Blogs, Online-Magazine auf Ihre Konkurrenten verlinken und in welcher Form. Vielleicht ergibt sich die Möglichkeit, dass auch Ihr Angebot dort verlinkt wird. Wer gut in einer Szene vernetzt ist, hat es leichter.

SEO ist kein abgeschlossenes Projekt, sondern ein dauerhafter Prozess. Liefern Sie ständig neue Inhalte, die neue Besucher anlocken, und definieren Sie immer wieder neue Ziele. Sie werden sehen, dass SEO richtig Spaß macht, wenn die Maßnahmen erste Erfolge zeigen. Inspirationen für weitere Experimente gibt es zur Genüge: Zahlreiche SEO-Fachblogs befassen sich ausführlich mit neuen Trends und Entwicklungen – eine Auswahl finden Sie unter dem c't-Link. (dbe@ct.de) **ct**

SEO-Fachblogs: ct.de/ycaj



Hereinspaziert

Wie lokale Anbieter ihren Web-Auftritt auf Besucherwünsche hin optimieren können

Suchmaschinen werten außer den eigentlichen Keywords jede Menge Kontext zu Anfragen aus. Dazu gehören der Standort und die Suche nach Hilfe zu konkreten Problemen. Ladenbetreiber oder Dienstleister werden deshalb besser gefunden, wenn sie ihren Web-Auftritt um regionale Bezüge erweitern, Suchmaschinen-freundlich gestalten und dem Besucher bieten können, was er konkret sucht.

Von Frank Puscher

Einer Google-Studie aus dem Jahr 2015 zufolge suchen Nutzer auf dem Smartphone fast so oft nach lokalen wie nach allgemeinen Inhalten. Sie geben also explizit einen Ortsnamen mit ein oder wählen einen Term wie „in der Nähe“. Für Anbieter vor Ort heißt das, sie müssen ihre Online-Präsenz für Google attraktiv gestalten, damit die Suchmaschine sie potenziellen Kunden empfiehlt.

Der Ortsbezug reiht sich in einige aussagekräftige Kontext-Variablen ein, mit denen Nutzer ihre Suche präzisieren. Kauf-orientierte Anfragen etwa setzen sich oft aus dem Produktnamen und Be-

griffen wie „kaufen“, „günstig“, „billig“ zusammen. Informations-orientierte Anfragen enthalten häufig Frage-Formate wie „Was ist ...“ oder „Worin besteht der Unterschied zwischen ...“. Dahinter finden sich seltener Produktbezeichnungen als Gattungsbegriffe, zum Beispiel „E-Bike und Pedelec“. Der Nutzer offenbart mit einer solchen Suche, dass er sich in einer früheren Recherchephase vor einem eventuellen Kauf befindet. Ein Seitenbetreiber kann ihn deshalb mit einem konkreten Produktangebot eventuell noch nicht locken. Stattdessen benötigt der Suchende Unterstützung bei der Kategorie- oder Produktauswahl.

Eines der beliebtesten Kontext-Formate für Suchmaschinen-Optimierer ist „Do it yourself“, kurz DIY. In Verbindung mit einem Produkt sucht der Nutzer eine Anleitung zum Selbstbau oder zur Reparatur. Das Produkt selbst will er also nicht kaufen, wohl aber Bauteile, Zubehör oder Werkzeug. Google wertet den Kontext von Suchanfragen aus und bevorzugt diejenigen Ergebnisse in der Rangliste, die eben diesen Zweck mit großer Wahrscheinlichkeit erfüllen.

Regionale Bezüge

Für Ladengeschäfte und lokal tätige Dienstleister ist der Ortsbezug die wichtigste Kontext-Variable. Sie profitieren davon, dass Google inzwischen auch Anfragen ohne Ortsnamen lokal verortet und die Suchergebnisse entsprechend anpasst. Das gilt beim Suchen auf dem Smartphone, mittlerweile aber auch im Desktop-Browser über die Geolokalisierung der anfragenden IP-Adresse.

Deshalb sollten Sie Ihre Webseiten mit spezifisch lokalem Inhalt befüllen. Jede Form des Stadt- oder gar Stadtteilbezugs ist dabei hilfreich. Das beginnt bei statischen Seiten, wie der Firmenhistorie nebst Fotos – „Ihr Bäcker in Pasing“ – und geht hin bis zum Blog. Kooperationen mit anderen lokalen Unternehmen, Sponsorings von Kultur- und Sporteinrichtungen

gehören ebenso dazu und sollten mit einer wechselseitigen Verlinkung unterstützt werden.

Für Unternehmen mit mehreren Filialen ist das Procedere etwas komplexer. Sie müssen abwägen, welche Inhalte auf der Einzelseite der jeweiligen Filiale zu sehen sein sollten und welche Inhalte für die Marke von Bedeutung sind. Viele Websites nutzen als Filialfinder eine Datenbankabfrage. Die kann Google aber nicht nachvollziehen. Es sollte daher auf jeden Fall ein aktuelles, statisches Filialverzeichnis geben.

Ein interessantes Beispiel für inkonsistente SEO findet sich etwa bei der Hamburger Sparkasse (Haspa): Deren Filialverzeichnis ist statisch umgesetzt und hat ein höheres Ranking als Drittanbieter wie Kaufda. Noch darüber finden sich zum Beispiel bei der Suche nach „Haspa + Stadtteil“ die Google-Maps-Einträge, die aber eben nicht optimiert sind: Die Links zur „Website“ zeigen alle auf Haspa.de und nicht auf die jeweilige Filial-Webseite.

Standardangaben

Zur Optimierung des eigenen Angebots für lokale Suchanfragen sollten Sie alle Standardangaben gut auffindbar und erfassbar platzieren: Eine Kontaktseite mit Firmenname, Telefonnummer und Adresse ist oh-

nehin Pflicht. Außerdem müssen Google und die Besucher eine Anfahrtsbeschreibung, ein Google-Maps-Ausschnitt und eventuell vorhandene Öffnungszeiten finden – Google hat gemessen, dass sich satte 62 Prozent der lokalen Suchanfragen auf Öffnungszeiten beziehen.

Adresse und Telefonnummern können auch auf anderen Seiten der Website auftauchen, sollten aber immer das gleiche Format haben – sowohl hinsichtlich der Formatierung als auch der Inhalte. SEO-Experten sprechen von „NAP“ (Name, Address, Phone) und ergänzen noch um die Web-Adresse (NAP+W). Diese ist auf der Website selbst wenig relevant, wohl aber in externen Branchen- und Adressverzeichnissen.

Nutzen Sie für die Telefonnummer ein internationales Standardformat wie „+40 711 12 34 56 78“, dann kann der Smartphone-Nutzer Sie direkt per Fingertipp anrufen. Eine weitere statische Formatierung für Metadaten, die Sie anwenden sollten, ist schema.org (siehe Kasten unten).

SEO extern

Nachdem Seitenbetreiber ihre Website verbessert haben, sollte sich der Blick auf externe Websites mit Lokalbezug richten. Das sind zum Beispiel Medien, Branchenverzeichnisse und natürlich Google selbst

Mikrodaten-Übergabe mit schema.org

Google, Microsoft, Yahoo und Yandex haben gemeinsam eine Art Syntax für Metadaten entwickelt, mit der Webmaster den Suchmaschinen-Crawlern Informationen übergeben können. Über das Formatierungsschema schema.org lassen sich sogenannte Mikrodaten wie die Branche, Produktpreise, Zahlungsarten und sogar Fotos unsichtbar für die Besucher im Quelltext unterbringen.

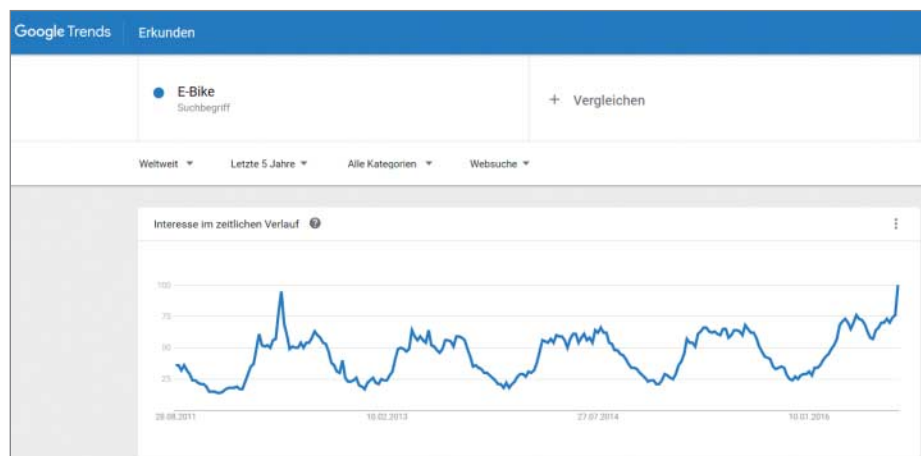
Möchte beispielsweise ein Restaurant seine Branchengattung, die Homepage, ein Logo und die Web-Adresse zur Speisekarte bei den Suchmaschinen unterbringen, lautet der Quellcode dazu:

```
<div itemscope itemtype="http://schema.org/Restaurant">
  <a itemprop="url" href="http://www.beispiel-restaurantxyz.de/">Home</a>
  
  <a url itemprop="menu" href="http://www.beispiel-restaurantxyz.de/speisekarte"></a>
</div>
```

Die Suchmaschinen nutzen diese Informationen, um damit die Ergebnis-Textsnippets semantisch zu sortieren. Das komplette Schema und viele Informationen finden Sie unter schema.org.

Mit schema.org lassen sich Websites für die Suchmaschinen besser einordnen.

Property	Expected Type	Description
Properties from FoodEstablishment		
acceptsReservations	Boolean or Text or URL	Indicates whether a FoodEstablishment accepts reservations. Values can be Boolean, an URL at which reservations can be made or (for backwards compatibility) the strings Yes or No.
menu	Text or URL	Either the actual menu or a URL of the menu.
servesCuisine	Text	The cuisine of the restaurant.



Trends is your Friend: Mit Google Trends lässt sich die Beliebtheit von Keywords ebenso herausfinden wie der Kontext, in dem danach gesucht wird.

mit Google Maps. Um sich einen Eindruck vom Umfeld zu machen, helfen Ergebnisse zur Google-Suche nach relevanten Keywords („Bäcker in Pasing“).

Kern der externen SEO-Bemühungen im Hinblick auf den lokalen Kontext ist Google „MyBusiness“ (www.google.de/business), früher „Places“ – das Branchenverzeichnis der Suchmaschine. Dort darf ein Eintrag nicht fehlen. Nutzer des Werbeprogramms Adwords oder von Google Analytics haben ihre Site in der Regel bereits von Google prüfen lassen und müssen lediglich den Eintrag tätigen. Ansonsten steht zuvor eine Registrierung an, die ungefähr 10 Tage dauert – Sie erhalten tatsächlich papierne Post von Google.

Nutzen Sie die volle Bandbreite der Eingabemöglichkeiten in MyBusiness und vergessen Sie vor allem die Bilder nicht. Auch hier sind die Öffnungszeiten enorm wichtig, denn sie werden direkt auf der Suchergebnisseite bei Google angezeigt. Der Vollständigkeit halber sollten Sie Einträge auch bei den Kartendiensten von Apple und Microsoft hinterlegen. Wenn sich Geschäftsdaten und Öffnungszeiten ändern, ist die umgehende Aktualisierung der Einträge Pflicht: Nichts wäre für den Kunden frustrierender, als nach der Web-Recherche vor dem geschlossenen Laden zu stehen.

Bei Unternehmen mit Filialen sollte jedes Geschäft seinen eigenen Eintrag bekommen. Das wird gelegentlich vergessen, beispielsweise, weil in der Firma unterschiedliche Arbeitsbereiche für die Website (also den Filialfinder) und für SEO beziehungsweise fürs Marketing zuständig sind. Besonders wichtig: Geben Sie als Landingpage bei MyBusiness die jeweilige Filialseite an.

Thematischer Kontext

Wer als lokaler Anbieter mehr Wirkung auf Google entfalten möchte, arbeitet gezielt mit Content-Marketing. Idealerweise sind das Inhalte, die mit dem jeweiligen Standort zu tun haben und somit das entsprechende Profil schärfen. Sprechen Sie außerdem dezidiert Probleme der Nutzer an und bieten Sie dafür Lösungen.

Das Lieblingsformat der SEO-Spezialisten sind zurzeit Ratgeber-Texte: Sie erklären Produktgattungen, Produkte und den Umgang damit; und sie beantworten die häufigsten Fragen der Nutzer. SEO-Experte Andre Alpar betreibt als Experimentierobjekt einen Zigarren-Onlineshop und berichtet: „Wir werden ständig gefragt, wie man Zigarren raucht und wie man sie anschneidet.“ Solche und ähnliche Fragen suchen Interessierte auch bei Google – und wohl dem, der eine Antwort parat hat, etwa in Form eines Ratgebers.

Ein großer Vorteil der Ratgeber ist, dass sie vergleichsweise wenig Nachsorge benötigen, wenn Sie sie einmal erstellt haben. Alpar nennt sie deshalb „Evergreens“. Außerdem lassen sich Ratgeber sehr gut auf Rubrikseiten in einem Onlineshop platzieren. Damit sie von Google und den Besuchern gefunden werden, sollten sie an mehreren Orten der Site und eventuell sogar von externen Quellen aus verlinkt sein.

Jenseits des inhaltlichen Ratgebers, der sich an den Produkten orientiert, plädiert Alpar außerdem für FAQs. Die Fragen und Antworten kann man ebenfalls direkt an die Produktseiten andocken und von dort aus verlinken. Der Aufbau eines Fragenkatalogs ist denkbar simpel: „Frag doch einfach den Verkäufer“, meint Alpar.

Die Fragen, die der im Laden zu hören bekommt, liefern passende Inhalte für die Website und den Onlineshop.

Klar ist: Beim Ausrichten des Inhalts auf vermuteten Suchkontext handelt es sich weniger um Raketentechnik als um Fleißarbeit. Am einfachsten funktioniert es, wenn der Website-Betreiber sich auf ein spezifisches Thema in seinem Angebot konzentriert. Und zwar auf eines, bei dem er Expertise mitbringt. Zu diesem Thema ermittelt er die 100 mutmaßlich wichtigsten Suchbegriffe. Tools wie der Google Keyword-Planer und Google Trends zeigen (siehe S. 87), was die Nutzer gemeinsam mit diesen Keywords suchen – auch das kann den Grund der Suche verraten.

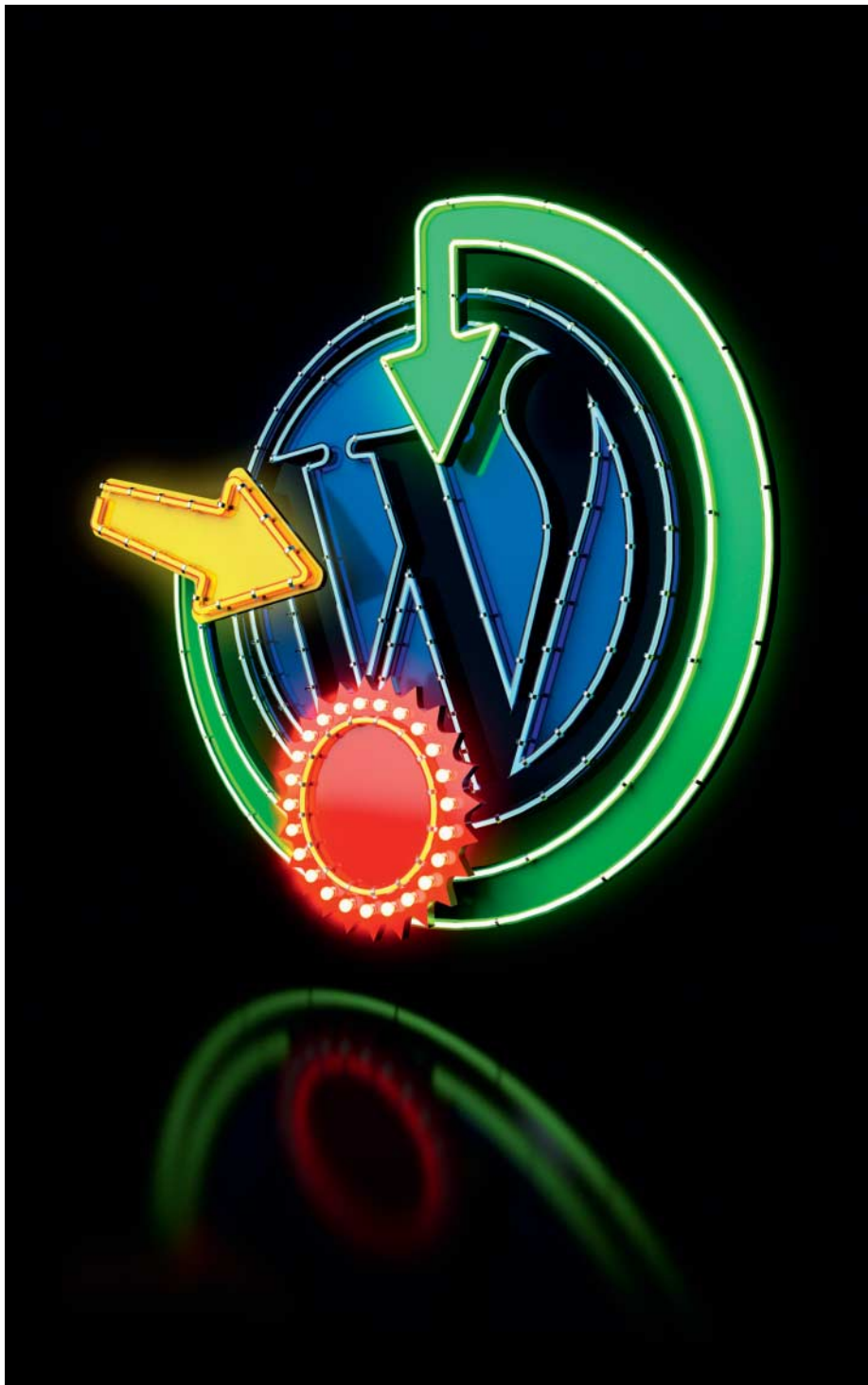
Sucht der Nutzer beispielsweise „Parkett“, so kann seine Intention „Parkett kaufen“, „Parkett pflegen“, „Parkett abschleifen“ oder gar „Parkett entsorgen“ sein. Der jeweilige Suchkontext ist komplett verschieden, und auch hier gilt: Wer die Fragen des Nutzers mit Inhalten beantworten kann, hat gute Chancen, dass ihn Google höher listet.

Es empfiehlt sich, dass man zur thematischen Ausrichtung der Kontext-Content-Strategie auch in den sozialen Medien recherchiert. In den einschlägigen Foren zu bestimmten Themen, etwa Motortalk in der Automobilbranche, diskutieren die Nutzer genau solche Fragen. Der Rechercheaufwand in Foren, auf Twitter oder bei Facebook lohnt sich meist.

Fest steht: Content-Marketing ist mit einigem Aufwand verbunden. Wer den betreiben möchte, tut gut daran, seine Marketing-Strategie auch auf Social Media auszuweiten. Denn auch Facebook ist ein guter Traffic-Lieferant, ebenso wie Pinterest, wenn es sich um fotogene Themen im Lifestyle-Bereich handelt.

Und wer jetzt noch nicht genug hat, ersinnt Beiträge, die erst in Zukunft einen relevanten Bezug bekommen. Das können durchaus lokale Ereignisse sein, wie eine Queen Mary 2, die zum Beispiel in 14 Tagen im Hamburger Hafen einläuft. Wer heute schon über das Schiff berichtet, kann sich über den allmählich ansteigenden Traffic freuen und eventuell ein passendes Produktangebot – Hafenrundfahrt, Sonnenaufgangsf Frühstück, Brexit-Rabatt – mitbewerben. (hob@ct.de) **ct**

Anzeige



Mit Turbo aufs Treppchen

Suchmaschinenoptimierung mit WordPress und Yoast SEO

Das beliebte Content-Management-System WordPress kommt Suchmaschinen zwar entgegen, das Optimum holen Seitenbetreiber aber erst mit einer passenden Erweiterung heraus. Yoast SEO hilft Autoren, bessere Texte zu verfassen, und verändert Seiten so, dass sie bei Google und Facebook glänzen.

Von Tim Schürmann

Aufgrund seiner einfachen Bedienung und den zahlreichen Erweiterungen hat sich WordPress zum weltweit beliebtesten Content-Management-System (CMS) gemausert. Die Websites profitieren davon, dass WordPress von Haus aus den Suchmaschinen zuarbeitet und etwa „sprechende URLs“ erzeugt, die statt technischer Kürzel lesbare Wörter enthalten. Damit die eigene Website aber dauerhaft in den oberen Rängen der Suchergebnisse von Google auftaucht, ist noch etwas Handarbeit erforderlich.

Unterstützung erhalten Seitenbetreiber von der WordPress-Erweiterung Yoast SEO (ehemals WordPress SEO by Yoast). Sie hilft gleich doppelt: Zunächst analysiert Yoast SEO den kompletten Internetauftritt und gibt zahlreiche Verbesserungstipps. Die Erweiterung bemängelt etwa zu kurze Beiträge und fehlende Zwischenüberschriften in längeren Beiträgen. Außerdem rüstet Yoast SEO ein paar nützliche Funktionen nach: Autoren können zu jedem Beitrag Metadaten hinterlegen und ein sogenanntes Fokus-Keyword festlegen, das beim Schreiben hilft und Texte thematisch zuspitzt. Sucht jemand auf Google nach diesem Schlüsselwort, hebt es die Suchmaschine im Idealfall in den Ergebnislisten fett hervor.

Links für alle!

Yoast SEO kann aber noch mehr: Standardmäßig erzeugt WordPress kanonische Links (Canonical Links) nur bei statischen Seiten und einfachen Beiträgen. Die kanonischen URLs weisen Google an, so deklarierte Inhalte zu indexieren und andere Seiten mit denselben Inhalten abzuwerten. Yoast SEO generiert diese Links zusätzlich für alle anderen Übersichtsseiten, wie die der Kategorien. Damit halten die Suchmaschinen sie für jeweils eigen-

ständige Webseiten und nicht etwa für Sammlungen mit kopierten Textschnipseln. Das ist sinnvoll, denn die Kategorien-Übersichtsseiten sind wertvolle Einstiegsseiten, die Seitenbetreiber gern mal stiefmütterlich behandeln. Das Plug-in erzeugt auch eine XML-Sitemap, die Google über den Aufbau der kompletten Website informiert.

Yoast SEO gehört wegen seiner vielen Funktionen zu den beliebtesten SEO-Erweiterungen. Da Yoast SEO unter der GPLv3-Lizenz steht, ist der Einsatz auch im kommerziellen Umfeld kostenlos. Ergänzend bieten die Entwickler eine kostenpflichtige Premium-Version an, die neben Support ein paar zusätzliche Funktionen umfasst. Unter anderem bringt sie eine Verwaltung für URL-Umleitungen mit (Redirect Manager) und unterstützt mehrere Fokus-Schlüsselwörter pro Beitrag. Die Preise für die Premium-Version beginnen bei 69 US-Dollar für eine Website. In den meisten Fällen genügt jedoch die kostenlose Variante, da sie die wichtigsten Funktionen mitbringt.

Einfach installiert

Yoast SEO ist über das offizielle „Plugin Verzeichnis“ von WordPress erhältlich. Die Installation gelingt mit wenigen Mausklicks direkt in CMS-Backend: Rufen Sie „Plugins“ auf, gefolgt vom Punkt „Installieren“. Tippen Sie in das Suchfeld „Yoast“ ein und klicken unter „Yoast SEO“ auf „Installieren“. Sobald Yoast SEO aktiviert ist, erscheint im Menü am linken Rand der neue Punkt „SEO“.

Das Plug-in untersucht den Internet-Auftritt umgehend nach möglichen Problemen. Wie viele es davon aufgespürt hat, zeigt die rote Zahl neben dem Menüpunkt „SEO“ und dem Y-Symbol am oberen Rand. Bevor Sie sich den Problemen und Verbesserungstipps zuwenden, sollten Sie unter „SEO“ ein paar Grundeinstellungen vornehmen. Wechseln Sie dazu auf das Register „Deine Info“ und stellen unter „Firma oder Person“ ein, ob hinter Ihrem Internetauftritt eine Firma steckt oder ob Sie Ihre Seite als (private) Person betreiben. Geben Sie anschließend die Firmen-Daten beziehungsweise Ihren Namen ein. Für Vereine gibt es keine passende Einstellung, hier sollten Sie „Firma“ wählen. Die hinterlegten Informationen schreibt Yoast in die Metadaten Ihrer

Startseite. Von dort überführt sie Google in seine Wissensdatenbank (Knowledge Graph). Im Idealfall erscheint dann ein Link auf Ihrer Website nicht nur in den Suchergebnissen, sondern beispielsweise auch in den Kästen auf der Google-Suchergebnisseite.

Um weitere Grundinformationen zu Ihrer Website festzulegen, wählen Sie im Hauptmenü von WordPress dort den Punkt „Einstellungen“. Stellen Sie sicher, dass Sie außer einem passenden „Titel der Website“ auch einen Untertitel vergeben haben. Im Idealfall fasst er kurz den Inhalt Ihrer Website zusammen und enthält dabei nicht noch einmal die Wörter aus dem Titel. Wenn Sie beispielsweise das Blog „Stricken macht Spaß“ betreiben, bietet sich als Untertitel „Wolle, Nadeln und mehr“ an. Insbesondere sollten Sie nicht den von WordPress standardmäßig eingesetzten Slogan verwenden – ihn bemängelt Yoast SEO zu Recht hartnäckig, weil viele Webmaster und Blogger ihn nicht ändern und er überall im Web vorkommt. Wenn Ihnen kein Untertitel einfällt, lassen Sie das Feld einfach leer. Bedenken Sie aber, dass Sie im Slogan wertvolle Keywords unterbringen können.

Texte verbessern

Wenn Sie Beiträge und Seiten bearbeiten, liest Yoast SEO mit. Im Kasten „Veröffentlichen“ auf der rechten Seite steht, ob sich der Text gut lesen lässt. Ein rotes „Lesbarkeit: Benötigt Verbesserung“ deutet auf Bandwurmsätze und zu lange Absätze hin, die Sie überarbeiten sollten. Die von einem sperrigen Text abgeschreckten Besucher kehren in der Regel schnell wieder zu Google zurück, was wiederum die Platzierung des Beitrags in den Suchergebnissen verschlechtern kann. Ein beliebter Tipp ganz ohne Yoast SEO: Lesen Sie sich einen Text laut vor, um zu merken, wo es hakt.

Welche Probleme im Einzelnen vorliegen, verrät der Kasten „Yoast SEO“ im unteren Teil. Dort finden Sie neben „Analyse“ in einem Gemisch aus Deutsch und Englisch gleich mehrere Verbesserungsvorschläge. Der Text beispielsweise sollte

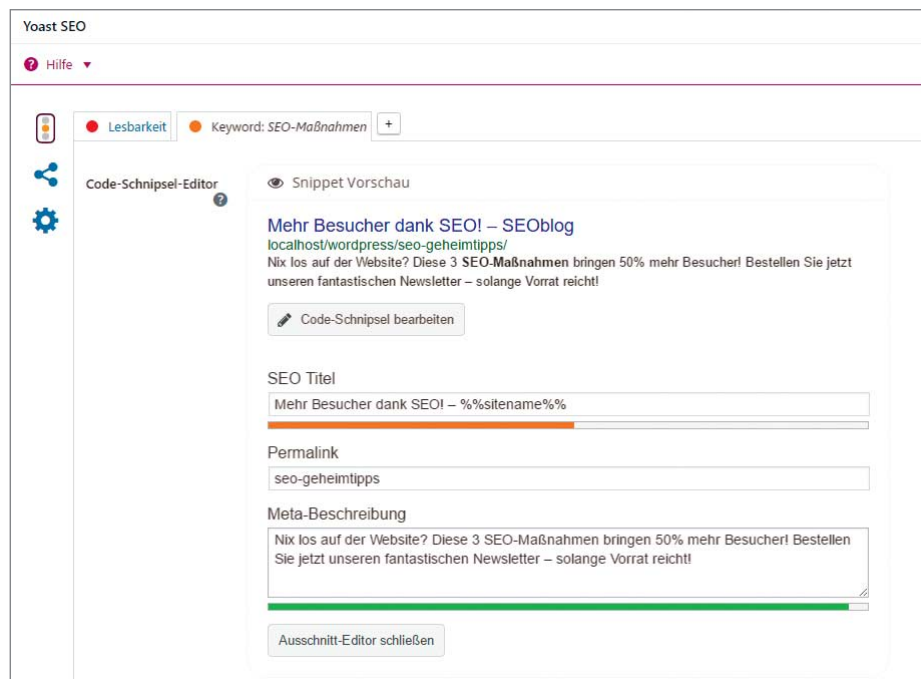
mindestens 300 Wörter enthalten, um bei Google als relevant und somit wichtig durchzugehen. Das Ergebnis eines Fußballspiels könnten Sie etwa mit einer spannenden Beschreibung des Spielverlaufs anreichern. Während Sie die Inhalte anpassen, führt Yoast SEO die Prüfungen automatisch im Hintergrund erneut durch und aktualisiert seine Tipps. Alle Vorschläge mit einem grünen Punkt gelten als umgesetzt. Sie sollten zumindest die rot markierten und somit besonders dringlichen Maßnahmen umsetzen.

Weitere Verbesserungsvorschläge finden Sie auf dem Register „Lesbarkeit“. Einige der dortigen Tipps gelten derzeit aber nur für englische Texte, bei denen Yoast SEO sogar schlecht lesbare Passiv-Konstruktionen anmahnt. Viele Vorschläge auf dem Reiter „Lesbarkeit“ betreffen jedoch auch deutsche Beiträge: So sollten Sie längere Textwüsten mit ein paar Zwischenüberschriften (von Yoast SEO als „Unterüberschriften“ bezeichnet) auflockern und extrem lange Sätze in mehrere kürzere aufteilen.

Fokus-Schlüsselwort

Ist Yoast SEO mit Ihrem Text zufrieden, tragen Sie auf dem Register „Keyword“ ein „Fokus-Schlüsselwort“ ein. Dabei handelt es sich um ein Wort oder eine Wort-Kombination, die im Beitrag die Hauptrolle spielen wird oder die Sie bei einer Keyword-Recherche ermittelt haben. Wenn jemand nach diesem Schlüsselwort bei Google sucht, soll Ihr Beitrag idealerweise weit oben in der Ergebnisliste erscheinen. Wenn Sie etwa eine Strickanleitung für einen Teddybären veröffentlichen, wählen Sie „Strickanleitung Teddybär“. Wie Sie an diesem Beispiel sehen, sind auch kurze Begriffe aus mehreren Wörtern erlaubt. Überlegen Sie sich, was eine Person bei Google eingeben müsste, um auf Ihrem Beitrag zu landen. Zu allgemeine Keywords sind allerdings sinnlos, weil die Konkurrenz einfach zu stark ist. Zu beliebten Begriffen wie „iPhone“ oder „günstige Autoversicherung“ gibt es bereits zu viele Inhalte von kommerziellen Anbietern, die viel Geld in SEO und Marketing investieren.

Yoast SEO gehört zu den beliebtesten SEO-Erweiterungen.



Metadaten reichern Suchergebnisse an und sollen den Suchenden zum Klick animiert. Die Snippet-Vorschau zeigt, wie das optimierte Suchergebnis bei Google ungefähr aussieht.

Haben Sie ein gutes Fokus-Schlüsselwort gefunden, suchen Sie nach ihm bei Google: Die Suchergebnisse sollten zu Ihrem Beitrag passen – schließlich wird er später auch darunter zu finden sein. Wenn Sie Ihr Fokus-Keyword in das gleichnamige Feld eintragen, dauert es einen Augenblick, bis Yoast SEO seine Analyse abgeschlossen hat. Im unteren Teil erscheinen dann unter Umständen weitere Empfehlungen, die sich auf das Fokus-Keyword beziehen. So sollte es möglichst im ersten Absatz des Beitrags auftauchen und zudem häufiger (aber nicht zu häufig) im Text vorkommen. Achten Sie aber immer darauf, dass der Text weiterhin sinnvoll bleibt und dem Leser einen Mehrwert bietet.

Snippet-Vorschau

In der „Snippet Vorschau“ zeigt Yoast SEO, wie der Beitrag später in den Suchergebnissen von Google angezeigt würde. Auch wenn Yoast SEO bei der Zusammenstellung schon gute Vorarbeit leistet, sind die Informationen nicht immer optimal. Sie dürfen sie daher nach einem Klick auf „Code-Schnipsel bearbeiten“ anpassen.

In der Snippet-Vorschau steht ganz oben in blauer Schrift der Beitragstitel, gefolgt von einem Minus-Zeichen und dem Namen der Website. Dieser „SEO Titel“ dient gleichzeitig als Beschriftung des Browser-Tabs und steckt folglich im Kopf

der ausgelieferten Webseite im HTML-Element `<title>`. Unter Umständen bemängelt Yoast SEO in seiner Analyse einen zu kurzen Beitragstitel. Sie sollten versuchen, darin wichtige Wörter aus dem Text unterzubringen. Ersetzen Sie beispielsweise ein nichtssagendes „Strickanleitung Max“ durch die „Strickanleitung für den Teddybären Max“. Wenn der Titel die optimale Länge erreicht hat, färbt sich der Balken unterhalb des Eingabefeldes „SEO Titel“ grün.

Die im Feld „SEO Titel“ von Prozentzeichen umrahmten Wörter sind Platzhalter, die sogenannten Variablen. Yoast SEO tauscht sie gegen die passenden Informationen aus: `%title%` steht beispielsweise für den Beitragstitel und `%sitename%` für den Namen der Website. Der von Yoast vorgegebene Aufbau des SEO-Titels ist für die meisten Seiten eine gute Wahl. Sie dürfen ihn aber für jeden Beitrag und jede Seite individuell bestimmen: Klicken Sie dazu in das Feld „SEO Titel“ und schreiben einfach drauflos, wobei Sie die Variablen verwenden können. Ändern Sie den SEO-Titel aber nur, wenn es dafür einen Grund gibt – beispielsweise weil Sie den Beitrag als Landingpage nutzen möchten, die gezielt Besucher anlocken soll.

Metadaten für Google

Google zeigt in seinen Suchergebnissen unter dem blau gefärbten Titel die URL

zum Beitrag an. Den Link sollten Sie bearbeiten, wenn Sie Yoast SEO dazu im unteren Teil auffordert. Wenn etwa die Beitrags-URL (Permalink) zu lang ist, bemängelt Yoast SEO eine zu lange „Titelform dieser Seite“. Ungünstig ist auch, wenn das Fokus-Keyword nicht in der URL auftaucht. Kürzen Sie also den Permalink und fügen das Keyword ein. Als Ersatz für Leerzeichen empfiehlt Google ein einfaches Trennzeichen (-) und rät von Unterstrichen (_) ab. Noch besser wäre es, wenn Sie sich schon vor dem Erstellen eines Beitrags ein Fokus-Keyword überlegen und dieses passend in den Titel integrieren. WordPress leitet daraus automatisch einen Permalink ab, den Sie eventuell nur noch etwas kürzen müssen.

Der im Snippet hinterlegte Text dient als Meta-Description. Diese sollte den Inhalt der Seite knackig zusammenfassen und den Besucher zum Klick animieren. Ist keine Meta-Description angegeben, greift sich Google den Anfang des Beitrags, den hinterlegten Auszug (Exzerpt) oder aber eine Stelle im Text, die das Suchwort enthält. Diese Auszüge eignen sich jedoch nicht immer als Besucher-Köder. Sie sollten daher im Feld „Meta-Beschreibung“ immer einen eigenen Text eintragen, wobei Sie wieder Variablen verwenden können. Wenn der Text die optimale Länge erreicht hat, färbt sich der Balken unterhalb des Eingabefeldes grün. Sie haben gut 150 Zeichen Platz; etwas weniger, wenn Google das Veröffentlichungsdatum voranstellt. Die Meta-Description ist in den Suchergebnissen aber nur zu lesen, wenn sie den Suchbegriff enthält, den der Nutzer eingetippt hat.

Soziale Netzwerke

Wenn jemand auf Facebook oder Twitter einen Link auf Ihren Beitrag postet, zeigen die sozialen Netzwerke im Nachrichten-Stream auch den Beitragstitel, ein Bild und den Anfang des Beitrags an. Dank Yoast SEO dürfen Sie selbst vorgeben, welche Daten dabei im Einzelnen erscheinen. Klicken Sie dazu im Kasten „Yoast SEO“ auf der linken Seite auf das Symbol mit den drei verbundenen Kugeln („Social“ über dem Zahnrad-Symbol). Auf dem Register mit dem Facebook-Symbol legen Sie die Informationen für den Facebook-Stream fest, analog bestimmen Sie

Anzeige

Fokus-Schlüsselwort

Analyse

- Der Text enthält 181 Wörter. Dies ist weniger als das empfohlene Minimum von 300 Wörtern. Füge mehr Inhalte hinzu, die für das Thema relevant sind.
- Das Fokus-Keyword 'SEO-Geheimtipps' erscheint nicht im Seitentitel.
- Das Fokus-Keyword scheint im ersten Satz des Textes nicht vorzukommen. Stelle umgehend sicher, dass das Thema klar ist.
- Diese Seite enthält keine Bilder, füge ggf. welche hinzu.
- Die Keyword-Dichte beträgt 0%, was ein wenig niedrig ist. Das Fokus-Keyword wurde 0 mal gefunden.
- Diese Seite hat keine ausgehenden Links; füge ggf. welche hinzu.
- Der Seiten-Titel ist zu kurz. Nutze den Platz um eine Keyword-Variation oder einen interessanten Handlungs-Aufruf einzufügen.
- Bedenke bei der angegebenen Meta-Beschreibung: Wie steht sie im Vergleich zu Mitbewerbern? Könnte sie vielleicht noch attraktiver erscheinen?
- Die Meta-Beschreibung enthält das Fokus-Keyword.
- Das Fokus-Keyword erscheint in der URL der Seite.

Ist der Text lang genug? Taucht das Keyword auf? Ist die Meta-Beschreibung vollständig? Yoast SEO erstellt eine praktische Checkliste für die Suchmaschinenoptimierung.

auf dem Reiter mit dem Vogel das Aussehen des Links auf Twitter. Yoast SEO sorgt automatisch dafür, dass der bereits hinterlegte Beitragstitel und die Meta-Beschreibung erscheinen. In den jeweiligen Feldern müssen Sie deshalb nur dann eigene Texte hinterlegen, wenn Sie auf Facebook oder Twitter einer ganz bestimmten Zielgruppe den Beitrag schmackhaft machen möchten.

Wichtiger ist das Feld „Facebook Bild“ beziehungsweise „Twitter Bild“: Dort können Sie die Fotos vorgeben, die im Nachrichten- und Tweet-Stream neben dem Link erscheinen soll. Es sollte möglichst den Inhalt des Beitrags repräsentieren, als Blickfang dienen und die Besucher animieren, auf den Link zu klicken. Wenn Sie hier kein Bild auswählen, greifen sich Facebook und Twitter irgendeines aus Ihrem Beitrag (meist das erstbeste), das die genannten Kriterien oft nicht erfüllt.

Metadaten der Startseite

Außer den Beiträgen und Seiten können Sie auch die Startseite Ihrer Website mit zusätzlichen Metadaten versehen. Wenn als Startseite ein Beitrag oder eine (statische) Seite ausgewählt ist, nutzt Yoast SEO automatisch die Metadaten aus diesem Beitrag oder der Seite. Wenn Sie auf der Startseite die letzten Beiträge auflisten lassen, müssen Sie die Metadaten in den Einstellungen des Plug-ins hinterlegen: Wechseln Sie dazu im Hauptmenü zu „SEO“, dann „Titel & Metas“ und dort zum Reiter „Homepage“.

Was Facebook anzeigen soll, wenn dort jemand einen Link auf Ihre Startseite postet, bestimmen Sie unter „SEO“ und dann „Social“ auf dem Register „Facebook“. Unter „Einstellungen der Startseite“ hinterlegen Sie einen „Titel“ und eine „Beschreibung“. Letztgenannte sollen Ihr Angebot kurz vorstellen. Im Zweifelsfall übernehmen Sie einfach die Meta-Beschreibung der Startseite, ein Klick auf den gleichnamigen Button genügt. Das unter den „Standardeinstellungen“ ausgewählte Bild präsentiert Facebook neben Links auf Beiträgen, die keine Bilder enthalten. Sofern Sie selbst auf Facebook und in anderen sozialen Netzwerken eine eigene Seite betreiben, wechseln Sie noch auf den Reiter „Konten“. Hinterlegen Sie dort die URLs zu Ihren Profilen und bei Twitter Ihren Benutzernamen. Mit diesen Informationen können Suchmaschinen Ihre Website und Social-Media-Profile miteinander verknüpfen.

Vorlagen sparen Arbeit


Wann immer Sie einen neuen Beitrag oder eine neue Seite erstellen, müssen Sie dort im Kasten „Yoast SEO“ eine Meta-Beschreibung hinterlegen und die anderen Einstellungen kontrollieren. Wenn Sie zahlreiche Nachrichten in schneller Folge posten, artet das jedoch in Fleißarbeit aus. Genau wie den SEO-Titel kann Yoast SEO auch die Meta-Beschreibungen aus Platzhaltern zusammenbauen. Der Autor muss dieses Grundgerüst dann nur noch ergänzen.

Wie Yoast SEO die Meta-Beschreibung automatisch zusammenbaut, bestimmen Sie mit Vorlagen. Um diese zu verändern, wechseln Sie im Hauptmenü zu „SEO“, dann weiter zu „Titel & Metas“. Klicken Sie dort auf den Reiter „Artikeltypen“, wo Sie unter „Beiträge“ eine Vorlage mit den Variablen für die Meta-Beschreibung erstellen. Hier lässt sich übrigens auch vorgeben, wie das Plug-in den SEO-Titel zusammenbaut.

Nach dem gleichen Prinzip können Sie auch den Titel und die Meta-Beschreibung für die anderen Inhaltstypen wie „Seiten“ und „Medien“ vorgeben. Auf dem Register „Taxonomien“ dürfen Sie zudem Vorlagen für die Kategorien und Schlagwörter anlegen, unter „Archive“ analog für die Archiv-Seiten, die WordPress erzeugt.

Spezialfunktionen

Das kostenlose Yoast SEO bietet noch ein paar weitere Funktionen, die allerdings nur in Sonderfällen interessant sind. So kann es bei darauf vorbereiteten Themes eine spezielle Breadcrumb-Leiste einblenden, die dem Besucher bei der Navigation durch die Website hilft. Sinnvoll ist die für Online-Shops, weniger aber für Blogs mit einer flachen Link-Hierarchie. SEO-Experten dürfen zudem in den Aufbau der Permalinks eingreifen, an jeden Eintrag des RSS-Feeds einen eigenen Text anhängen und die XML-Sitemaps verändern. Die Einstellungen finden sich unter „SEO“ im Bereich „Fortgeschritten“ beziehungsweise „XML-Sitemaps“. Die vom Plug-in vorgegebenen Einstellungen sind bereits sinnvoll gewählt.

Yoast SEO liefert einen wichtigen Baustein, um Ihre Website auf die oberen Ränge der Suchmaschinenergebnisse zu katapultieren. Ohne regelmäßige, einzigartige und gute Inhalte hilft aber auch Yoast SEO nichts: Wenn in Ihrem Blog, im Auftritt Ihrer Firma oder auf den Vereins-Seiten nur einmal im Jahr ein neuer Beitrag erscheint, stuft Google die Website auch weiterhin als unwichtig ein. Das Plug-in kann für Sie auch nicht die Werbetrommel rühren und etwa regelmäßig Newsletter verschicken oder jeden Beitrag auf Facebook und Twitter ankündigen. Doch bei der täglichen Arbeit und Optimierung Ihrer Seiten ist Yoast SEO ein praktischer Helfer. (dbe@ct.de) 

Anzeige

Gute und schlechte Display-Doktoren

Freie Smartphone-Werkstätten im Test

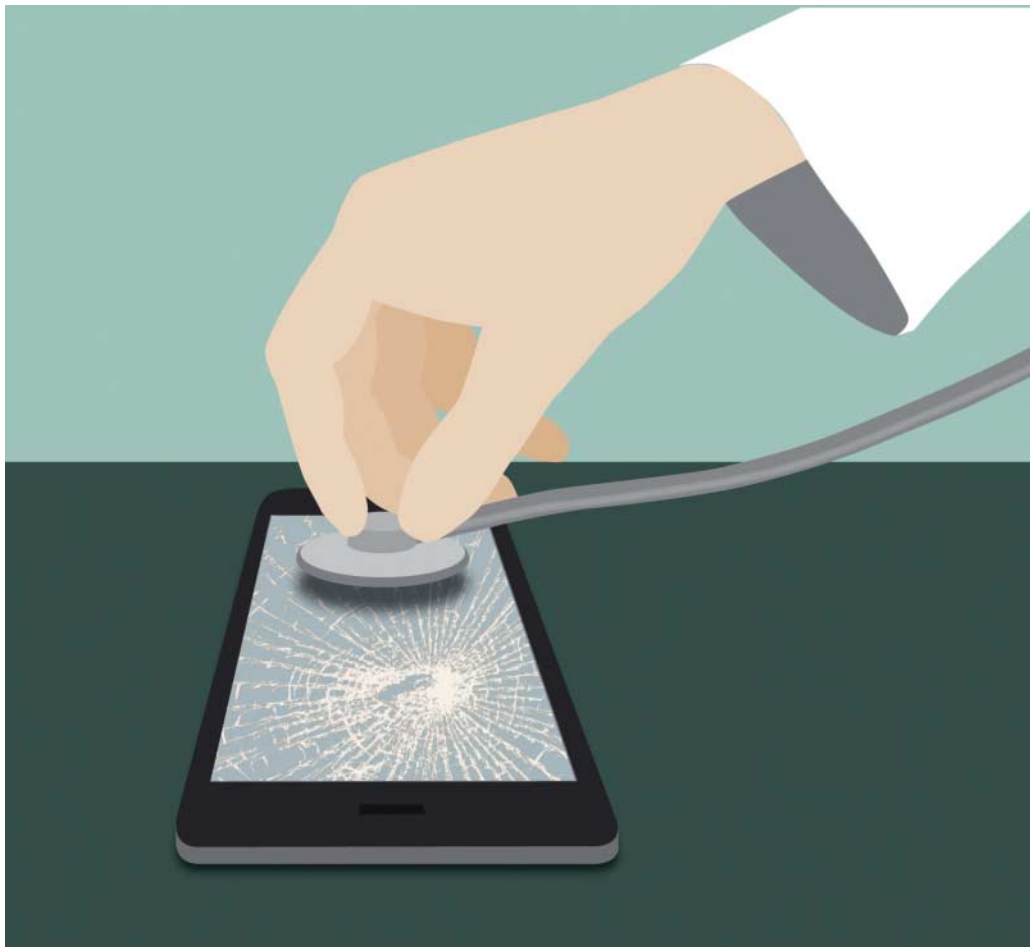


Bild: Bettina Keim

Klatsch – einmal nicht aufgepasst, schon fliegt das Handy auf die Straße und das Display ist hinüber. In solchen Fällen reparieren unabhängige Handy-Doktoren günstiger als die Hersteller. Allerdings arbeiten manche extrem langsam oder verlangen nachträglich mehr Geld. Auch die Qualität der Ersatzteile unterscheidet sich.

Von Christian Wölbert

Die Handy-Doktor-Branche ist für Kunden schwer durchschaubar: Jeder, der glaubt, einen Schraubendreher richtig herum zu halten, darf eine Werkstatt aufmachen und loslegen. Hinter einer schicken Webseite können sich ausgebildete System-Elektroniker mit ausgeklügelter Ersatzteil-Logistik und professioneller Buchhaltung verbergen – oder aber Hobby-Schrauber, die ihre Teile einzeln bei eBay bestellen.

Bei der Auswahl unserer Testkandidaten haben wir Amateure sowie lokale

Anbieter, die sich auf Laufkundschaft konzentrieren, von vornherein aussortiert: Die Werkstätten sollten bundesweit arbeiten, eine möglichst breite Palette an Reparaturen anbieten und nicht erst seit gestern am Markt sein. Aufgrund dieser Kriterien haben wir uns für Handyreparatur 123, Letsfix, McRepair, Repair my Phone und Tec-Repair entschieden. Die ersten vier sind Versand-Werkstätten, sie betreiben jeweils nur eine zentrale Werkstatt und nehmen Geräte per Post entgegen.

Tec-Repair hingegen repariert die gängigsten Smartphone-Modelle in rund 100 Filialen von Media Markt und Saturn direkt vor Ort. Die Firma gehört zur Media-Saturn-Holding, und ihre Reparatur-Tresen stehen mitten in den Filialen der Elektromärkte. Im Folgenden bezeichnen wir Tec-Repair deshalb als „Media Markt/Saturn“.

Die Aufgabe

Alle Werkstätten bekamen von uns dieselbe Aufgabe gestellt: Sie sollten bei einem Samsung Galaxy S4 und einige Wochen später bei einem iPhone 5 jeweils das gesplitterte Display komplett austauschen, also nicht nur das Glas, sondern die gesamte Display-Einheit inklusive OLED beziehungsweise LCD. Beim iPhone sollten sie außerdem den Akku tauschen.

Die Testgeräte bearbeiteten wir vorher mit gezielten Schlägen auf eine Bordsteinkante so, dass nur die Gläser splitterten, nicht aber die darunter liegenden Displays. (Lerneffekt dabei: Smartphone-Hüllen taugen nur etwas, wenn sie die Ecken des Handys schützen.) Anschließend funktionierten alle Testgeräte, abgesehen vom gesplitterten Glas, noch einwandfrei.

Die Reparatur-Aufträge ließen wir von zwei Personen erstellen, die nicht mit der c't-Redaktion in Verbindung gebracht werden können. Dadurch stellten wir sicher, dass die Werkstätten genauso agieren wie bei normalen Kunden. Anschließend werteten wir nicht nur das Reparatur-Ergebnis und die Dauer aus, sondern auch die Kommunikation der Anbieter sowie die Kosten- und Termintreue. Außerdem untersuchten wir die Qualität der Ersatzteile, vor allem die Helligkeit der Ersatz-Displays und die Laufzeit der Ersatz-Akkus.

Transparenz und Kostentreue

Alle Anbieter gaben die Preise für unsere Test-Reparaturen auf der Webseite an –

Bei den iPhones sollten die Werkstätten außer dem Display auch den Akku tauschen.



wir mussten also nicht erst um einen Kostenvoranschlag bitten. Auffällig fanden wir, dass Repair my Phone nur 99 Euro für den Displaytausch beim Galaxy S4 verlangte, während die anderen Versand-Werkstätten jeweils rund 150 Euro haben wollten.

Am Ende wurde es bei Repair my Phone allerdings teurer als gedacht. Die Werkstatt teilte uns direkt nach Erhalt des S4 mit, dass „der Trägerrahmen beschädigt ist, sodass ein Display nicht halten wird“. Es würde sich „unweigerlich lösen oder brechen“, daher müsse man den Rahmen ebenfalls austauschen – für 29 Euro extra.

Die Aussage erschien uns unlogisch. Der Rahmen war zwar vermacht, aber er hatte das alte Display einwandfrei gehalten. Weil wir wollten, dass der Test weitergeht, versuchten wir jedoch nur kurz (und erfolglos), Repair my Phone von dem Vorhaben abzubringen und überwiesen danach die 29 Euro.

Nach den Reparaturen zeigte sich dann, dass alle Werkstätten – nicht nur Repair my Phone – den Display-Rahmen des S4 getauscht hatten. Ein Handy-Doktor, der nicht am Test teilnahm, erklärte uns

auf Anfrage, dass den Ersatzdisplays in der Regel ein neuer Rahmen beiliege und dieser standardmäßig mit getauscht werde. Wir bekamen also den Eindruck, dass Repair my Phone einen Zuschlag für eine Leistung verlangte, die anderswo selbstverständlich ist.

Das Fiese an solchen Methoden: Sobald das Smartphone in der Werkstatt liegt, sitzt der Kunde an einem ganz kurzen Hebel. Schließlich hat niemand Lust, das Handy unrepariert zurücksenden zu lassen und mit der Werkstatt-Suche von vorne zu beginnen.

Eine weitere Auffälligkeit: Repair my Phone schrieb auf seiner Webseite, dass „die Herstellergarantie unberührt bleibt“. Das ist unglaublich, denn die meisten Smartphone-Hersteller haben in ihren Garantiebedingungen festgelegt, dass unautorisierte Reparaturen den Garantie-Anspruch zunichte machen. Fragwürdig erschien uns auch die Aussage von Letsfix, dass man „nur originale Ersatzteile“ verwende, denn Original-Teile von Apple gibt es auf dem freien Markt kaum.

Vorbildlich wirkten die Angaben bei Media Markt/Saturn: „Apple keine Original-Ersatzteile, Samsung Original-Ersatz-

Reparaturgeschwindigkeit

Anbieter	iPhone-5-Reparatur [Tage] ◀ besser	Galaxy-S4-Reparatur [Tage] ◀ besser
Handyreparatur 123	2	1
Letsfix	5	1
McRepair	8	13
Repair my Phone	10	11
Media Markt/Saturn (Tec-Repair)	1	1

Tage = nur Werktage von Mo. bis Fr., ohne Versandzeiten; Letsfix: beide Reparaturversuche zusammengezählt

Qualität der iPhone-5-Ersatzteile

Anbieter	Akkulaufzeit [h] besser ▶	Displayhelligkeit ² [cd/m²] besser ▶
Handyreparatur 123	7,2	284
Letsfix	6,9	300
McRepair	7,8	451
Repair my Phone	6,9	416
Media Markt/Saturn (Tec-Repair)	7,8	401

Akkulaufzeit: bei Videowiedergabe mit 200 cd/m²



Handyreparatur 123

Die Werkstatt mit Sitz in Jena macht schon auf den ersten Blick einen professionellen Eindruck: informative Webseite, einfacher Bestellvorgang, viele Bezahlmethoden. Im Test bestätigte sich dieser Eindruck. Handyreparatur 123 reparierte schneller als die Konkurrenz, schickte aussagekräftige Status-Mails und verwendete beim Rückversand frustfreie und sichere Verpackungen. Das iPhone-Ersatz-Display leuchtete allerdings nicht so hell wie die der anderen Werkstätten.

- ↑ schnell
- ↑ gute Kommunikation
- ↓ relativ teuer



Letsfix

Letsfix bietet ein breites Portfolio an Reparaturen, die Abläufe wirken aber ein wenig amateurhaft. Für den Hin-Versand bekommt man, anders als bei der Konkurrenz, keinen Retouren-Aufkleber, man muss also noch einmal 5 bis 7 Euro extra ausgeben. Nach einer der beiden Test-Bestellungen erhielten wir keine Bestätigungs-Mail. Als einzige Werkstatt benötigte Letsfix für eine Reparatur zwei Versuche. Die Reklamation nach dem ersten Versuch lief aber problemlos ab.

- ↑ schnell
- ↓ Patzer bei der Qualitätskontrolle

McRepair

McRepair

Die Webseite von McRepair wirkt noch konfuser als die von Letsfix, deswegen kostete uns schon der Bestellvorgang einige Nerven. Aber das war erst der Anfang, denn beide Reparaturen dauerten ewig. McRepair war die einzige Versand-Werkstatt im Test, bei der wir erst nach der Reparatur zahlen konnten, was die Wartezeit nochmals verlängerte. Immerhin stimmte die Qualität der Ersatzteile.

- ↑ gute iPhone-Ersatzteile
- ↓ sehr langsam
- ↓ verwirrender Bestellvorgang

teile; Reparatur kann Einfluss auf den Herstellergarantiestatus des Gerätes nehmen“.

Geschwindigkeit und Kommunikation

Alle Versand-Werkstätten außer McRepair geben auf ihren Webseiten ziemlich präzise an, wie viele Tage die Reparatur (ohne Versandzeiten) angeblich dauern soll. Im Test wurden zwei, drei oder maximal vier Tage versprochen. Auf der Webseite von McRepair fanden wir nur die wenig hilfreiche AGB-Klausel, dass die Werkstatt das Gerät „spätestens nach acht Wochen“ zu reparieren habe. Media Markt/Saturn versprach die Reparatur „in der Regel vor Ort innerhalb von 1 bis 2 Stunden“.

Handyreparatur 123 brauchte dann im Test tatsächlich nur einen beziehungsweise zwei Werkzeuge plus Versandzeit. Unschlagbar schnell war – erwartungsgemäß – die Sofort-Reparatur bei Media Markt/Saturn: Unser Galaxy S4 konnten wir nach knapp zwei Stunden wieder abholen, das iPhone sogar schon nach einer Dreiviertelstunde.

McRepair und Repair my Phone brauchten bei beiden Geräten erheblich länger als die anderen Werkstätten. Geschlagene dreizehn Werkzeuge lag zum Beispiel unser Galaxy S4 in der Werkstatt

von McRepair. Inklusive Wochenenden und Hin- und Rückversand warteten wir insgesamt sogar drei Wochen auf das Gerät. Bei Repair my Phone wurden aus den bei der Bestellung versprochenen drei Werktagen tatsächlich zehn beziehungsweise elf.

Auf E-Mail-Anfragen antworteten McRepair und Repair my Phone schnell. Allerdings nützte uns das wenig, denn als wir nach unseren Geräten fragten, bekamen wir nur belanglose Ausreden zu lesen. Zum Beispiel schrieb Repair my Phone, dass man „aufgrund der momentan hohen Anzahl eingesandter Geräte“ die versprochene Bearbeitungszeit nicht einhalten könne und „um ein wenig Geduld“ bitte. McRepair ließ uns wissen, dass man „aufgrund anhaltender Liefer-schwierigkeiten unseres Zulieferers auf alternative Ersatzteilhersteller ausweichen“. Obwohl wir darum gebeten hatten, teilten die Werkstätten keine konkreten Termine mit.

Reparatur- und Ersatzteilqualität

Besonders ärgerlich ist es, wenn das Gerät nach der Reparatur immer noch nicht funktioniert. Genau das passierte Letsfix mit unserem iPhone. Die Werkstatt tauschte das gesplitterte Display zwar aus, testete das Handy danach aber offensicht-

lich nur oberflächlich. Jedenfalls funktionierte der Touchscreen nicht richtig, als das Gerät wieder in unserer Redaktion eintraf. Er reagierte nur, wenn man ungewöhnlich fest aufs Display drückte, und selbst dann nicht immer.

Wir beschwerten uns. Letsfix bat uns daraufhin, ein Video einzuschicken, in dem das Problem ersichtlich wird. Nachdem wir das getan hatten, durften wir das Gerät erneut einschicken. Letsfix baute innerhalb von einem Tag kostenlos ein neues Display ein. Danach funktionierte das iPhone wieder einwandfrei – Letsfix hat also immerhin die Reklamation gemeistert. Die anderen Werkstätten brauchten jeweils nur einen Versuch.

Unser Test bestätigte die alte Erfahrung, dass die freien Werkstätten in der Regel Original-Samsung-Displays verwenden, aber keine Original-Apple-Displays (siehe c't 24/14, S. 130). Denn alle fünf Testkandidaten bauten Original-S4-Displays ein.

Die meisten iPhone-Displays leuchteten aber nicht so hell wie Apples Original: Die von Repair my Phone und Media Markt/Saturn erreichten rund 400 cd/m², die von Handyreparatur 123 und Letsfix sogar nur rund 300 cd/m². In die Nähe von Apples Original kam nur das Display von McRepair (450 cd/m²), es war aber nicht so gleichmäßig ausgeleuchtet.



Repair my Phone

Schlechteste Werkstatt im Test: Beide Reparaturen dauerten sehr lang (und länger als versprochen), außerdem verlangte Repair my Phone überraschend 29 Euro extra für den Austausch eines Display-Rahmens, der von den anderen Werkstätten ohne Mehrkosten getauscht wurde. Die Webseite funktioniert gut, die iPhone-Ersatzteile waren im Test ordentlich, aber das rettet nicht den Gesamteindruck.

- ⬆️ einfache Bestellung
- ⬆️ sehr langsam
- ⬆️ fragwürdige Mehrkosten



Media Markt/Saturn

Einzige Vor-Ort-Werkstatt im Test. Die kleinen Reparatur-Tresen stehen in insgesamt 100 Filialen der beiden Elektro-Ketten. Wir ließen unser Samsung Galaxy S4 im Saturn in Braunschweig reparieren und unser iPhone 5 im Media Markt in Nienburg/Weser. Beide Male kamen wir nach wenigen Minuten an die Reihe und konnten das Smartphone weniger als zwei Stunden später wieder abholen. Insgesamt die schnellste, einfachste und günstigste Reparatur.

- ⬆️ extrem schnell
- ⬆️ günstig
- ⬆️ gute Ersatzteile

play-Rahmens in unserem Test ab. Letsfix leistete sich im Test einen Schnitzer, es kann aber durchaus sein, dass das übersehene Touchscreen-Problem ein seltener Ausrutscher einer grundsätzlich guten und schnellen Werkstatt war.

Es ist ein wenig unfair, die Reparatur im Media Markt oder Saturn mit den Versand-Werkstätten zu vergleichen. Im Test gefiel uns der Vor-Ort-Service dennoch am besten, weil er am schnellsten und günstigsten war. Wenn man in der Nähe eines Media Markt oder Saturn mit Tec-Repair-Tresen wohnt, ist er die beste Option. Allerdings sollte man vorher anrufen und fragen, ob die passenden Ersatzteile auf Lager sind.

Aufgrund der mäßigen Qualität der iPhone-Ersatzteile der freien Werkstätten sollte man immer auch Apples Angebot für Displaybruch in Erwägung ziehen: Für 127 bis 167 Euro, je nach Modell, bekommt man ein Austauschgerät mit Originalteilen (siehe c't-Link). Bei Android-Smartphones ist der Preisvorteil der freien Werkstätten im Vergleich zu den autorisierten meist größer, außerdem ist die Chance größer, dass sie ebenfalls Original-Ersatzteile einsetzen. Hat man den Schaden nicht selbst verursacht und noch Garantie oder Gewährleistung, sollte man natürlich immer den Händler oder Hersteller mit der Reparatur beauftragen.

Egal welche Werkstatt, auf jeden Fall sollte man vor dem Einsenden das Gerät und die gut gepolsterte Verpackung fotografieren, die SIM und eine etwaige Speicherkarte entnehmen sowie alle privaten Daten sichern und löschen. (cwo@ct.de) **ct**

Apples Reparaturpreise: ct.de/ycdm

Vermutlich stecken in den Ersatz-Displays Original-LCDs aus ehemals gesplitteten Displays, die mit neuen Gläsern wiederaufbereitet wurden. Die Ersatz-Akkus schafften Laufzeiten von sieben bis acht Stunden. Das sind Werte, die im Alltag für die meisten Nutzer noch akzeptabel sind.

Jedenfalls kann man sich nicht darauf verlassen, dass freie Werkstätten eine gleichbleibende Ersatzteil-Qualität bieten. Das heißt, wer im Test gute Ersatzteile hatte, kann morgen schon schlechtere haben – aber auch umgekehrt.

Fazit

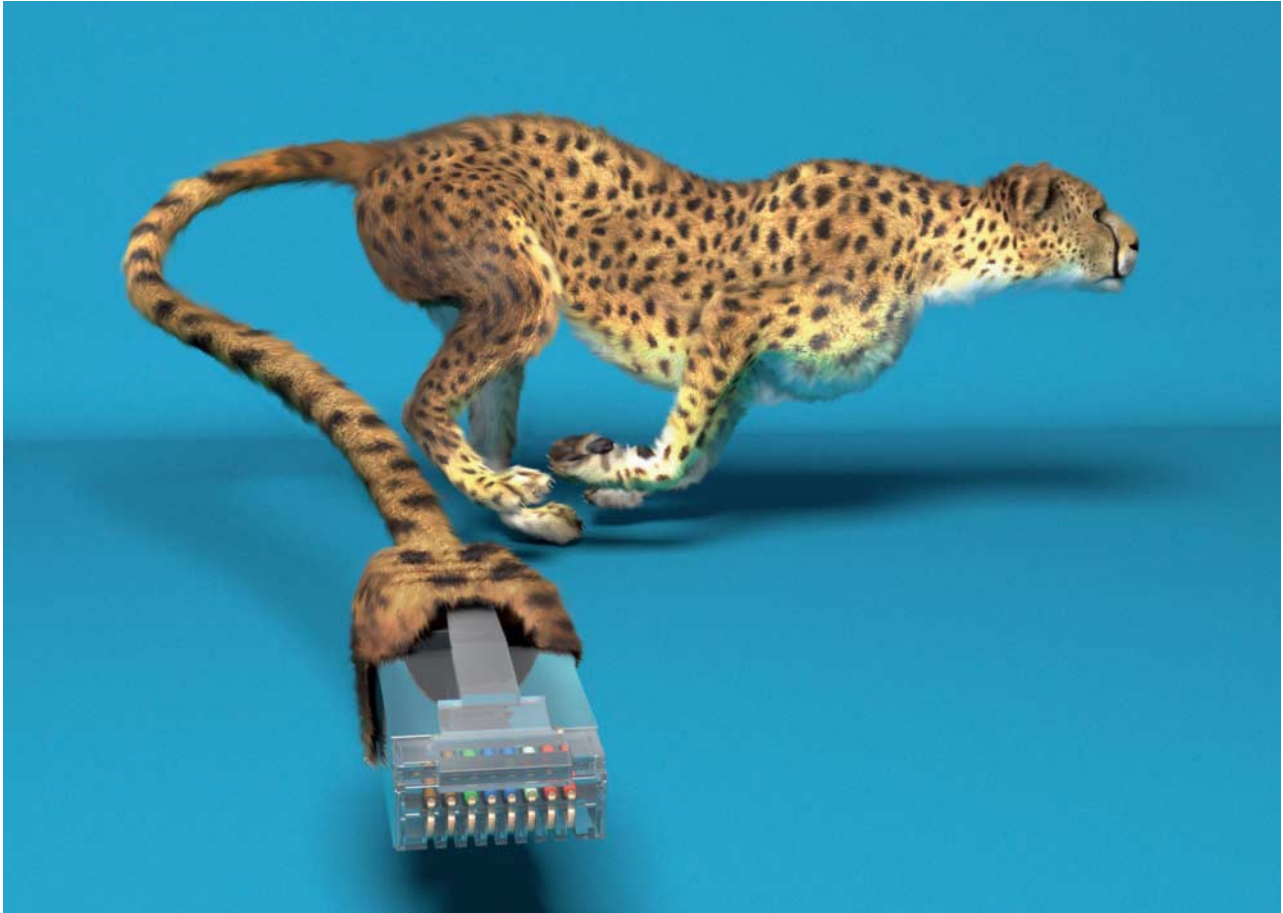
Unter den Versand-Werkstätten schnitt Handyreparatur 123 am besten ab: Der Anbieter reparierte extrem schnell und informierte auf der Webseite und in den Status-Mails vorbildlich. Einziger Wermutstropfen war die geringe Helligkeit des iPhone-Ersatz-Displays. McRepair baute ein besseres Display ein, kommt aber nur in Frage, wenn die Reparatur länger dauern darf.

Von Repair my Phone raten wir aufgrund der langen Reparaturdauer und der Zusatzkosten für den Austausch des Dis-

Smartphone-Werkstätten					
Anbieter	Handyreparatur 123	Letsfix	McRepair	Repair my Phone	Media Markt/Saturn (Tec-Repair)
Typ	Versandreparatur	Versandreparatur	Versandreparatur	Versandreparatur	Vor-Ort-Reparatur
Sitz	Jena	Stralsund	Berlin	Amt Wachsenburg / Ichtershausen	in circa 100 Filialen von Media Markt und Saturn
Zahlungsarten	PayPal, Kreditkarte, Sofortüberweisung, Lastschrift, Vorkasse	PayPal, Sofortüberweisung, Lastschrift, Vorkasse, Nachnahme	PayPal, Überweisung	Nachnahme, Vorkasse, Barzahlung bei Abholung	an der Kasse des Marktes (z. B. bar, mit EC-Karte)
Reparaturkosten im Test					
iPhone 5: Displaytausch	94,95 €	89,99 €	75 €	109 €	89 €
iPhone 5: Akkutausch	48,95 €	49,99 €	49 €	39 €	39 €
Galaxy S4: Displaytausch	158,95 €	139,99 €	149 €	128 €	129 €
Versandkosten	inklusive (ab 90 € Bestellwert)	nur Rückversand inklusive	inklusive	6,90 €	–
Gesamtkosten	302,85 €	286,87 €	273,00 €	289,80 €	257,00 €
Bewertung					
Kommunikation	⊕⊕	○	○	⊖	⊕⊕
Reparaturgeschwindigkeit	⊕⊕	⊕	⊖	⊖	⊕⊕
Ersatzteilqualität	○	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

Günstige Renner

Schnelle Internet-Anschlüsse im Festnetz



Mit dem Fall des Router-Zwangs kann jeder Kunde nun selbst entscheiden, welche Geräte er am Internet-Anschluss seines Providers einsetzt. Das erleichtert den Wechsel zu einem anderen Breitband-Angebot erheblich – aktuelle Tarife bieten viel Leistung für wenig Geld.

Von Urs Mansmann

Der Telekommunikationsmarkt in Deutschland ist heftig umkämpft, die Sitten verroht – obwohl Gesetzgeber und Gerichte den Internet-Providern dabei

schon manches Mal in die Parade gefahren sind und ihnen die Grenzen aufgezeigt haben. Bis zu 16 MBit/s versprechen, aber ohne Rücksprache nur einen kleinen Bruchteil davon liefern, geht schon lange nicht mehr; untergeschobene Zusatzleistungen wie Sicherheitspakete sind neuerdings unzulässig. Mit dem Wegfall des Router-Zwangs lässt sich den Kunden nun nicht mehr so leicht verkaufen, dass sie für die Freischaltung des sowieso vorhandenen WLAN-Zugangs am Zwangs-Router bezahlen sollen.

Auf Seite 108 haben wir Breitband-Angebote zusammengestellt, die bundesweit oder zumindest in mehreren Bundesländern flächendeckend erhältlich sind

und im Downstream mindestens 50 MBit/s bereitstellen. Wer in einem Gebiet wohnt, in dem es kein VDSL gibt, kann die Angebote der Provider mit 16 MBit/s buchen – üblicherweise gegen einen Nachlass von 5 Euro im Monat.

DSL oder Kabel?

DSL ist an über 95 Prozent der Telefonanschlüsse in Deutschland verfügbar, allerdings in ländlichen Gebieten oft nur mit niedriger Geschwindigkeit. Zwar bauen die Netzbetreiber, allen voran die Deutsche Telekom, die VDSL-Versorgung auch in ländlichen Gebieten zügig aus; bislang stehen aber nur an etwas mehr als der Hälfte der Anschlüsse 50 MBit/s oder mehr bereit.

Ähnlich sieht es bei der Versorgung mit TV-Kabel aus. Die Kabelnetzbetreiber haben den Ausbau schon vor langer Zeit eingestellt. Nur in Neubaugebieten verlegen sie noch neue Anschlüsse – wenn die Bauplaner das vorgesehen haben. Ansonsten beschränken sie sich darauf, die bestehenden Kabelnetze technisch aufzurüsten. An jedem internetfähigen Kabelanschluss steht eine hohe Bandbreite zuverlässig bereit, weil das Netz strengen Standards hinsichtlich der Signalqualität genügt und die Koaxialverkabelung hohe Signalbandbreiten bis 860 MHz ermöglicht.

Die Schnittmenge der Haushalte, die sowohl VDSL als auch TV-Kabel-Angebote erhalten können, ist groß, weil sich Kabel wie DSL-Anbieter beim Ausbau zunächst auf dicht besiedelte Gebiete konzentriert haben. Grundsätzlich bietet das TV-Kabel derzeit deutlich größere Download-Geschwindigkeiten als VDSL. An herkömmlichen VDSL-Anschlüssen ist bereits bei 50 MBit/s Schluss, an Vectoring-Anschlüssen bei 100 MBit/s. Unitymedia und Vodafone bieten per Kabel hingegen bis zu 400 MBit/s im Download an – Vodafone allerdings nur als Volumentarif mit einer Drosselung, die ab 1000 Gigabyte im Monat einsetzt.

Im Upstream kehrt sich das Verhältnis indessen um. 100- oder 120-MBit/s-Anschlüsse übers TV-Kabel bieten nur 6 MBit/s im Upstream, die schnellste Variante mit 400 MBit/s bietet 12 MBit/s. Schon 50-MBit/s-VDSL-Anschlüsse der Telekom und der Reseller schaffen 10 MBit/s im Upstream, mit Vectoring-Technologie sogar 40 MBit/s. Nur 1&1 tanzt aus der Reihe und verlangt einen Mehrpreis für die Freischaltung von Vectoring-Anschlüssen mit 40 statt mit 20 MBit/s.

Glasfaser-Anschlüsse sind nur in einem verschwindend geringen Prozentsatz der Haushalte verfügbar. Hier bieten die Provider in den meisten Fällen Datenraten von 50, 100 oder 200 MBit/s im Downstream. Im Upstream liefert die Telekom immerhin die Hälfte der Downstream-Datenrate. Das ist schon ordentlich, aber grundsätzlich stellt ein Glasfaseranschluss die Bandbreite symmetrisch bereit, sodass mehr möglich wäre. Bei anderen Providern wie Netcologne oder Wilhelm.Tel sieht es mit 40 beziehungsweise 20 MBit/s sogar noch deutlich dünner aus. Schon heute könnten die Provider per Glasfaser Datenraten weit jenseits von 1 GBit/s liefern, wenn sie das wollten.

Wer auch größere Mengen Daten hochladen will, beispielsweise in Cloud-

Speicher oder zu Video-Diensten, ist daher mit einem VDSL-Anschluss oder einem Telekom-Glasfaseranschluss gut bedient. Wer hingegen viele Downloads machen will und auf Upstream weniger Wert legt, fährt mit dem TV-Kabelanschluss am besten. Gegen das TV-Kabel spricht aber noch ein technischer Punkt: Das Kabelnetz ist ein Shared Medium. Zahlreiche Haushalte teilen sich einen Strang und die dort verfügbare Kapazität von rund 50 MBit/s pro Funkkanal. Stellt der Betreiber beispielsweise insgesamt 400 MBit/s zur Verfügung, reichen vier Kunden mit 100 MBit/s aus, um den Downstream komplett auszulasten. Die Betreiber der Kabelnetze verraten nicht, wie viele Kunden in einem solchen Node zusammengeschaltet sind und wie viel Bandbreite sie pro Node für den Internetzugang bereitstellen.

Vertragliche Fußangeln

Immer noch verpflichten viele Anbieter ihre Kunden auf die maximale Vertragslaufzeit, die das Gesetz im Privatkundengeschäft zulässt: 24 Monate Mindestvertragslaufzeit, 12 Monate automatische Verlängerung, drei Monate Kündigungsfrist. Soll der Vertrag tatsächlich nur zwei Jahre lang laufen, sollte man ihn direkt nach Abschluss kündigen, um das nicht zu vergessen.

Aus einem mit langer Laufzeit geschlossenen Vertrag kommt man vorzeitig nur heraus, wenn man an einen Ort um-

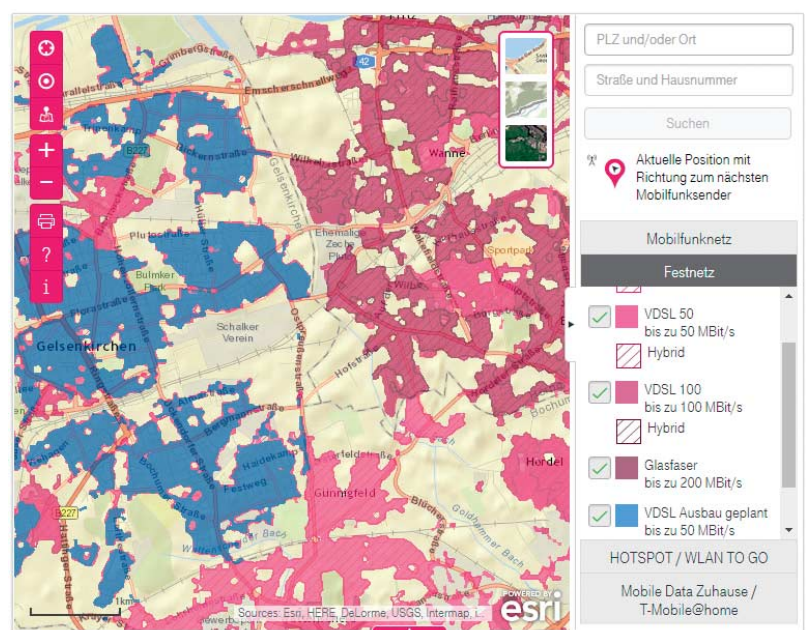
zieht, an dem der Anbieter seine Leistung nicht erbringen kann. Der Umzug in einen Haushalt mit bestehendem Internet-Anschluss ist hingegen kein Kündigungsgrund, solange der im Versorgungsgebiet des Providers liegt und dort mindestens die gleiche Leistung wie am vorherigen Anschluss verfügbar ist. Die gesetzliche Kündigungsfrist bei einem Umzug beträgt drei Monate. Wer zu spät kündigt, muss den Anschluss noch einige Zeit weiterbezahlen.

1&1, Easybell und O2 bieten auch Verträge ohne Laufzeit an, die jederzeit mit einer Frist von 14 Tagen bis 3 Monaten kündbar sind. Das bietet Kunden Sicherheit, die nicht sicher wissen, ob sie den neuen Anschluss in einem oder zwei Jahren noch benötigen.

Im Telekommunikationsgesetz schlummert eine wenig beachtete Vorschrift (§ 43b TKG), nach der die Provider einen Vertrag mit Mindestvertragslaufzeit von einem Jahr anbieten müssen. Diese Angebote gibt es tatsächlich, sie sind aber wenig attraktiv und werden oft erst individuell auf telefonische Nachfrage genannt.

Drosseln

Seit vielen Jahren ist im Festnetz die Flatrate das übliche Tarifmodell. Schon vor rund 10 Jahren verschwanden die letzten Volumen- und Zeittarife aus dem Markt. Die Fälle, in denen Kunden versehentlich die Zugangsdaten eines alten Zeittarifs in ihren Router eintrugen und damit gigan-



Die Telekom bietet auf ihren Service-Seiten eine sehr detaillierte, interaktive DSL-Versorgungskarte an.

Bei der Bestellung kann man seinen virtuellen Warenkorb mit allerlei Zusatzleistungen füllen.

einen großen Teil dessen, was der Kunde für seinen Anschluss bezahlt, an die Telekom weiterreichen. Das Kabelnetz hingegen gehört Vodafone; für das Unternehmen sind die Kabelanschlüsse deshalb deutlich lukrativer. Wer TV-Kabelkunde bei Vodafone ist, aber Internet per DSL haben möchte, muss das bei einem anderen Anbieter bestellen.

Lokale Angebote

In den meisten Fällen gehören der Telefonanschluss und das Erdkabel, das zum nächsten Anschlusskasten und von dort in die Vermittlungsstelle führt, der Deutschen Telekom. In einigen Neubaugebieten haben aber andere Anbieter die Verkabelung vorgenommen, beispielsweise die 1&1-Tochter Versatel. Auch in größeren Mehrfamilienhäusern übernehmen mitunter lokale oder regionale Anbieter die Versorgung der Mieter exklusiv, weil sie die Verkabelung stellen.

In diesen Fällen muss der Kunde beim jeweiligen Anbieter abschließen – oder auf die Leistung verzichten. In den Kabelnetzen hinterfragen die Kunden das nicht, weil sie es so gewohnt sind. Beim Telefon hingegen ertönt gleich der Ruf nach der Bundesnetzagentur und dem freien Wettbewerb. Die Beschwerde dort kann man sich allerdings schenken. Wer die Leitung hat, kann darauf exklusive Dienste anbieten. Die einzige Ausnahme

tische Monatsrechnungen erzeugten, sind inzwischen extrem selten.

Die Provider versuchen immer wieder, ihre Nutzer mit Volumendrosseln zu gängeln. Die Telekom beerdigte ihre Pläne vor Jahren nach heftiger Kritik. O2 und Vodafone haben in ihren Verträgen Drosseln eingebaut. O2 hat dazu eine komplexe „Fair-Use-Mechanik“ erdacht. Wer als Kunde das von O2 festgelegte maximale Transfervolumen pro Monat reißt, wird auf 2 MBit/s gedrosselt. Das reicht gerade noch für Video-Streaming mit niedriger Qualität. Diese Drossel greift aber erst, wenn der Kunde das Volumen in drei aufeinanderfolgenden Monaten überschritten hat. Dann wird er im vierten und jedem folgenden Monat ab Erreichen der Grenze gedrosselt, wovon er sich wiederum über einen monatlichen Obolus freikaufen kann.

Vodafone hingegen schränkt nur seine Kabelanschlüsse (vormals Kabel Deutschland) ein, nicht seine DSL-Angebote. Betroffen ist bei allen Anschlüssen die Tauschbörsennutzung und alles, was Vodafone dafür hält, also auch der Zugriff auf Sharehosting-Angebote. Die Drossel auf 100 kBit/s greift, sobald der Kunde mehr als 10 Gigabyte an einem Tag übertragen hat, für den Rest des jeweiligen Tages. Und das kann schnell gehen: Beim Streamen von HD-Videos mit 10 MBit/s – ganz legal von Netflix, Amazon Prime Video oder ähnlichen Diensten – kann diese Grenze schon nach rund zwei Stunden erreicht sein. Tauschbörsendienste kann man dann den Rest des Tages praktisch nicht mehr nutzen, auch wenn man darüber ganz legale Inhalte lädt.

Vodafone drosselt auch das ganz normale Transfervolumen an 200- und 400-MBit/s-Anschlüssen. Überschreitet der Kunde ein Transfervolumen von 1000 Gi-

gabyte pro Monat, wird der Anschluss auf 10 MBit/s im Downstream und 1 MBit/s im Upstream gedrosselt. 1000 Gigabyte klingt zwar nach viel, lässt sich aber dennoch erreichen, beispielsweise wenn mehrere Familienmitglieder oder WG-Mitbewohner Streaming-Dienste mit HD-Videos intensiv nutzen.

Wer bei Vodafone bestellt, hat die Auswahl zwischen Kabel und DSL allerdings nicht. Ist beides verfügbar, wird der Kunde gezwungen, einen Kabelanschluss zu nehmen. Aus Sicht des Anbieters ist das vollkommen verständlich: Für die Miete der Anschlussleitung oder für ein DSL-Vorprodukt der Telekom muss Vodafone

Was bedeutet der Wegfall des Router-Zwangs?

Die Vorgabe des Gesetzgebers, dass der Kunde alle notwendigen Zugangsdaten bekommen muss, um eigene Geräte anschließen zu können, bedeutet nicht, dass der Kunde nun beim Abschluss eines Angebots keinen Router mehr bekommt. In vielen Fällen ist das Gerät immer noch automatisch mit dabei, ob der Kunde das nun will oder nicht. Meistens gibt es ein Einfach-Gerät ohne Aufpreis. Wer ein aufwendiger ausgestattetes Modell oder gar eine Fritzbox der Spitzenklasse haben will, muss draufzahlen. Hier setzen immer mehr Anbieter auf Mietlösungen.

Eine Mietlösung hat nicht nur Nachteile: Geht das Gerät ohne Verschulden des Kunden kaputt oder ist es veraltet, muss der Anbieter es kostenlos reparieren, updaten oder ersetzen. Allerdings besteht bei solchen Mietgeräten auch immer das Risiko, dass der Anbieter die

Konfiguration und Updates übernimmt. Das kann dazu führen, dass Sicherheits-Updates erst mit Verspätung bei den Kunden ankommen. Andererseits muss der Kunde sich selbst um die Updates nicht kümmern – dieser Ball liegt beim Anbieter. Unerfahrene Nutzer sind mit einem Mietgerät daher gut bedient, erfahrene Nutzer werden hingegen lieber ein eigenes Gerät einsetzen wollen, das sie selbst unter Kontrolle haben und das alle ihre Anforderungen erfüllt.

Zwar lässt sich auch hinter einen Zwangs-Router ein eigener schalten, das hat aber erhebliche Nachteile: Der Router ist von außen nicht erreichbar, wenn der davor liegende Zwangs-Router eingehende Verbindungen nicht durchreicht. Ein Fernzugriff kann mühsam einzurichten sein, wenn der Router es überhaupt zulässt.

Anzeige

ist die Deutsche Telekom, die als marktbeherrschender Anbieter per Gesetz gezwungen wird, Konkurrenten auf ihrem Netz zuzulassen.

Wo solche Konkurrenten Telekom-Leitungen nutzen, wird der Wettbewerb sogar noch angefeuert. Auf dem Land übernehmen oft Telekom-Konkurrenten den Netzausbau, beispielsweise die hannoversche Telefongesellschaft htp, die den gesamten Landkreis Wolfenbüttel mit VDSL ausgestattet hat. Der Anbieter mietet zwar Leitungen der Telekom an, schaltet darauf aber sein eigenes Signal. Wer in ländlichen Gebieten im Landkreis Wolfenbüttel schnelles DSL haben will, kommt an htp nicht vorbei.

In der Stadt Hannover ist htp indes ein Anbieter unter vielen. Hier hat die Telekom VDSL und Glasfaser ausgebaut;

alle in der Tabelle aufgeführten Anbieter greifen auf dieses Netz zurück und machen daraus ein eigenes Angebot. So sieht es in fast allen Städten Deutschlands aus. Der harte Wettbewerb mit einem streng regulierten Ex-Monopolisten sorgt für einen lebendigen Wettbewerb und niedrige Preise, um die uns Kunden in vielen Nachbarländern beneiden.

Einen Sonderweg bei den Vorleistungen geht der Anbieter Easybell. Er nutzt ausschließlich die DSL-Infrastruktur von Telefónica und QSC und mietet von der Telekom lediglich die Kupferdoppelader von der Vermittlungsstelle ins Haus an. VDSL kann man bei Easybell daher nur erhalten, wenn man zufällig nahe bei einer von QSC oder Telefónica mit VDSL ausgerüsteten Vermittlungsstelle wohnt. Wer von einem MSAN am Straßenrand

versorgt wird, bekommt von Easybell nur ADSL mit maximal 16 MBit/s. Damit geht der Anbieter aber sehr transparent um und prüft auf Wunsch auch im Vorfeld eines Auftrags, welche Bandbreite erreichbar sein wird. Der Anbieter garantiert auf Anfrage sogar individuell eine Mindestbandbreite, die sicher erreicht wird.

Turbo per LTE

Wenn der Hausanschluss nur wenige MBit/s bringt und ein Ausbau auf VDSL nicht in Sicht ist, könnte LTE die Rettung sein. In LTE-versorgten Gebieten vertreibt die Telekom ein Hybridprodukt aus DSL- und LTE-Anschluss. Die beiden Übertragungsarten werden gebündelt. Selbst in DSL-Light-Gebieten, in denen nur 1 MBit/s oder weniger verfügbar ist, lässt sich durch LTE ein 16-MBit/s-Anschluss

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 50 MBit/s (Auswahl überregionaler Angebote)

Anbieter	1&1	1&1	Congstar	Easybell	O2	O2	Primacall	Telekom
Tarif	DSL 50	DSL 100	komplett 2 VDSL	Komplett easy VDSL	DSL All-In L	DSL All-In XL	DSL Star Speed	Magenta Zuhause M
URL	https://dsl.1und1.de	https://dsl.1und1.de	www.congstar.de	www.easybell.de	www.o2online.de	www.o2online.de	www.primacall.de	www.telekom.de
Anschlussart	VDSL	VDSL mit Vectoring	VDSL	VDSL	VDSL	VDSL mit Vectoring	VDSL	VDSL (oder FTTH)
Leistungen/Optionen								
Bandbreite Down-/Upstream MBit/s	51,3/10	100/20 ³	50/10	50/10	50/10	100/40	50/10	51,3/10 (50/10 mit FTTH)
Mindestbandbreite Down-/Upstream ¹ MBit/s	16,7/1,6	54/—	27,9/2,7	20/—	25/1,6	25/5	—	27,9/2,7 (45/9 mit FTTH)
Drosselung	—	—	—	—	ab 300 GByte/Monat auf 2 MBit/s ² für alle Dienste	ab 500 GByte/Monat auf 2 MBit/s ² für alle Dienste	—	—
IPv6 für Neuanmeldungen verfügbar	Dual-Stack	Dual-Stack	k. A.	—	Dual-Stack	Dual-Stack	k. A.	Dual Stack
Telefonanschlussart/gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	VoIP/4/4	VoIP/2/1 ³	VoIP/1/1 ³	VoIP/1/1 ³	VoIP/3/10	VoIP/2/3
Sofort-Start per UMTS verfügbar	✓/4, 9	✓/4, 9	—	—	✓	✓	—	—
TV/Mobilfunk optional	✓/✓/4	✓/✓/4	—/✓	—/✓	✓/✓	✓/✓	—/✓	✓/✓
Vertragskonditionen und Kosten								
Störungsannahme (Rufnummer)	Festnetz (07 21/96 00)	Festnetz (07 21/96 00)	20 bis 60 Ct./Anruf (0 18 06/32 44 44)	Festnetz (0 30/80 95 10 00)	kostenlos (08 00/5 25 13 78)	kostenlos (08 00/5 25 13 78)	20 bis 60 Ct./Anruf (0 18 06/35 40 34)	kostenlos (08 00/3 30 20 00)
Laufzeit/Verlängerung/Kündigungsfrist (Monate)	—/—/3	—/—/3	0/0/1	0/0/14 Tage	0/0/1	0/0/1	24/12/1	24/12/1 ¹⁰
günstigste mitgelieferte Hardware	VoIP-DSL-Router, inklusive	VoIP-DSL-Router, inklusive	Fritz!Box 7360, 59,99 €	Fritz!Box 7490, 4,50 € mtl. ⁶	HomeBox 2, kostenlos	HomeBox 2, kostenlos	Fritzbox, keine näheren Angaben, kostenlos	WLAN- und VoIP-Router, 4,94 €/Monat ⁶
Kosten								
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ²	20,11 € Gutschrift	20,11 € Gutschrift	59,99 €	49,95 €	50,01 € Gutschrift	65,01 € Gutschrift	30,15 € Gutschrift	160,05 € Gutschrift
Internet-Anschluss, monatlich	29,99 €	34,99 €	34,99 €	29,95 €	34,99 €	39,99 €	39,95 €	34,95 €
Telefonanschluss/Festnetz-Flat/Allnet-Flat monatlich	inklusive/inklusive/9,99 €	inklusive/inklusive/9,99 €	inklusive/inklusive/9,99 €	inklusive/inklusive/5 €	inklusive/inklusive/inklusive	inklusive/inklusive/inklusive	inklusive/inklusive/—	inklusive/inklusive/—
abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit Mindestlaufzeit	zusätzliche Gutschrift	zusätzliche Gutschrift	40 € zusätzliche Gutschrift, 20 € Ersparnis bei Routerbestellung	—	60 € zusätzliche Gutschrift	75 € zusätzliche Gutschrift	—	—

¹ Datenrate am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden

² bei Online-Bestellung, inklusive Hardware-Versand bei Zwangs-Hardware, Gebühren-Gutschriften für bis zu zwei Jahre Erstlaufzeit

³ mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis

⁴ nur bei 24 Monaten Vertragslaufzeit wählbar

⁵ 1 Jahr Mindestvertragslaufzeit verfügbar auf telefonische Anfrage

⁶ 1 Jahr Mindestvertragslaufzeit verfügbar auf telefonische Anfrage

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden k. A. keine Angabe

realisieren. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass vor Ort eine ausreichende LTE-Abdeckung im Mobilfunknetz der Telekom besteht. Zum Einsatz kommt ein spezieller Router, für den es bislang keine Alternative am freien Markt gibt.

Ansonsten ist LTE zumindest für Vielnutzer keine Alternative zu einem Festnetzangebot, da es abgesehen vom Hybrid-Produkt der Telekom nur Angebote gibt, die Volumenbeschränkung bei spätestens 30 Gigabyte enthalten.

Schnäppchen machen

Häufig reagieren Anbieter auf Konkurrenz mit Sonderangeboten. Je nach Anschlussgebiet kann man beim einen oder anderen Provider einen Rabatt herauschlagen. Wer einen neuen Vertrag abschließen will, sollte daher bei allen in Frage kommenden

Angeboten den Online-Bestellvorgang bis zu dem Punkt durchspielen, an dem eine Zusammenfassung angezeigt wird. Üblicherweise erhält man dabei alle laufenden und einmaligen Kosten in einer übersichtlichen Liste angezeigt. Achten sollte man dabei besonders auf Rabatte, die nur zu Beginn der Vertragslaufzeit gelten.

Eine Bestellung sollten Sie stets online vornehmen. Es empfiehlt sich, Dokumente wie AGB, Leistungsbeschreibung und Preislisten zu sichern, damit Sie bei Bedarf nachschlagen können, was Sie ursprünglich vereinbart hatten. Telefonische Bestellungen haben den Nachteil, dass Sie sich das Kleingedruckte nicht durchlesen können. Oft erhalten Sie dort auch nicht alle Zusatzangebote, die Ihnen bei Online-Bestellung unterbreitet werden. Bei einer Bestellung im Ladengeschäft kann

man sich zwar Dokumente aushändigen lassen, zu deren sorgfältigem Studium fehlt einem aber die Zeit. Wer zu Hause merkt, dass die Entscheidung doch falsch war, kann den Vertrag dann aber nicht mehr widerrufen. Dieses Recht hat der Verbraucher nur bei Verträgen, die online oder am Telefon geschlossen wurden.

Bei den Zusatzleistungen empfiehlt sich ein besonders kritischer Blick, ob es diese nicht woanders günstiger oder, etwa im Falle von Sicherheitspaketen, nicht sogar gratis gibt. Richtige Schnäppchen sind bei den Zusatzleistungen selten. Viele Angebote kann man auch während der Vertragslaufzeit noch hinzubuchen, wenn man sie denn wirklich vermisst. (uma@ct.de) **ct**

DSL-Versorgungskarte der Telekom:
ct.de/ycg1

Telekom	Telekom	Unitymedia	Unitymedia	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
Magenta Zuhause L	Magenta Zuhause XL	Internet Comfort 60 (Premium 120)	Internet Max 400	Internet & Phone DSL 50	Internet & Phone DSL 100	Internet & Phone Kabel 100	Internet & Phone Kabel 200 V	Internet & Phone Kabel 400V
www.telekom.de	www.telekom.de	www.unitymedia.de	www.unitymedia.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de
VDSL mit Vectoring (FTTH/Glasfaser)	FTTH/Glasfaser	TV-Kabel	TV-Kabel	VDSL	VDSL mit Vectoring	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel
100/40 (100/50 mit Fiber 100)	200/100	60/3 (120/6)	400/20	50/10	100/40	100/6	200/12	400/25
54/20 (90/45 mit Fiber 100)	180/90	60/3 (120/6)	400/20	27,9/2,7	54/20	100/6	200/12	400/25
–	–	–	–	–	–	ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste	10/1 MBit/s ab 1000 GByte Transfervolumen/Monat; ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste	10/1 MBit/s ab 1000 GByte Transfervolumen/Monat; ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste
Dual Stack	Dual Stack	IPv6 mit DS-Lite	IPv6 mit DS-Lite	–	–	–	–	–
VoIP/2/3	VoIP/2/3	–	–	VoIP/2/1 ³	VoIP/2/1 ³	VoIP/2/3	VoIP/2/3	VoIP/2/3
–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
kostenlos (08 00/3 30 20 00)	kostenlos (08 00/3 30 20 00)	Festnetz	Festnetz	kostenlos (0800/172 12 12)	kostenlos (0800/172 12 12)	kostenlos (08 00/5 26 66 25)	kostenlos (08 00/5 26 66 25)	kostenlos (08 00/5 26 66 25)
24/12/1 ¹⁰	24/12/1 ¹⁰	24/12/2	24/12/2	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3
WLAN- und VoIP-Router, 4,94 €/Monat ⁸	Speedport W921V Fiber, 4,94 € mtl. plus 6,95 € einmalig ⁶	WLAN-Router, kostenlos	WLAN-Router, kostenlos	EasyBox 804, kostenlos	EasyBox 804, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos
220,05 € Gutschrift	220,05 € Gutschrift	59,98 €	59,98 €	190,01 € Gutschrift	250,01 € Gutschrift	190,01 € Gutschrift	290 € Gutschrift	340,01 € Gutschrift
39,95 €	44,95 €	24,99 € (29,99 €)	64,99 €	34,99 €	39,99 €	34,99 €	39,99 €	44,99 €
inklusive/inklusive/–	inklusive/inklusive/–	–/–/–	–/–/–	inklusive/inklusive/14,99 €	inklusive/inklusive/14,99 €	inklusive/inklusive/–	inklusive/inklusive/–	inklusive/inklusive/–
–	–	–	–	–	–	–	–	–

⁶ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis inkl. Versandkosten

⁷ Drosselung erfolgt jeden Monat, sobald die Marke in drei aufeinanderfolgenden Monaten überschritten wurde

⁸ 40 MBit/s Upstream für 2,99 €/Monat

⁹ nur mit kostenpflichtigem Miet-Router wählbar

¹⁰ für Neukunden nach 12 Monaten Wahl eines anderen Tarifs möglich, dann Neustart der Vertragslaufzeit

Showtime: Ultra HD, HDR, Dolby Vision ...

Neue Techniken
fürs TV



Neue Techniken fürs TV Seite 110
Dolby Vision versus HDR 10 ... Seite 118

Der TV-Kauf war noch nie so kompliziert wie heute: Die Hersteller buhlen mit irren Schlagwörtern und bunten Logos um die Gunst der Kunden. Wann und für wen bringen 4K, HDR & Co. tatsächlich Mehrwert?

Von Ulrike Kuhlmann

Wer sich heute einen Fernseher kaufen möchte, sieht sich mit vielen Versprechen konfrontiert: ultrahohe Auflösung, bessere Farben, super Kontrast, knackscharfe Darstellung. Das Ganze wird mit diversen Logos, markigen Schlagwörtern und beeindruckenden Zahlen unterlegt – 2700 PMI, Pixel Precise Ultra HD oder Mega Dynamic Contrast Ratio, Studio Master Drive, ColorPrime Plus oder Ultra HD Premium. Das klingt alles super, ist aber zugleich ziemlich verwirrend.

Was davon ist reines Marketing-Geschwätz und was brauchen die Nutzer wirklich? Worauf sollte man beim Kauf achten, damit sich das heute investierte Geld auch morgen noch als Investition in die Zukunft erweist?

Ultrahohe Auflösung

Die ultrahohe Auflösung hat sich trotz der zunächst dünn gesäten Inhalte deutlich schneller etabliert als etwa Full HD bei seiner Einführung vor zehn Jahren. Inzwischen nennt ein Drittel aller TV-Interessenten die höhere Auflösung als Kaufgrund. Im Jahr 2015 wurden bereits 1,1 Millionen 4K-TVs verkauft, bis Ende 2016 sollen weitere 2,4 Millionen hinzukommen. Damit wird etwa ein Drittel aller 2016 in Deutschland verkauften Fernseher 4K-Auflösung zeigen. Auch die steigende Bild diagonale – 40 Prozent aller neuen TVs messen in diesem Jahr 45 Zoll und mehr – spricht für die höhere Displayauflösung. Zumal es inzwischen diverse Quellen für 4K-Inhalte gibt und damit mehr Einsatzgebiete, in denen die ultrahochauflösenden Fernseher ihr Potenzial richtig ausspielen können.

So kommen qualitätsbewusste Anwender, die häufig Filme aus der Kon-

serve oder im Stream schauen, kaum um ein Display mit 4K-Auflösung herum. Die ersten 4K-Player sind im Handel (später mehr dazu) und Video-on-demand-Dienste wie Amazon oder Netflix haben diverse Serien und Kinofilme mit UHD-Auflösung im Angebot. Für das Zusammenspiel mit den neuen Ultra-HD-Playern muss der Fernseher mindestens einen HDMI-2.0-Port besitzen. Außerdem ist HDCP 2.2 Pflicht, damit er die über HDMI eingespielten 4K-Inhalte entschlüsseln kann. Zusätzlich muss das Gerät H.265 HEVC (High Efficiency Video Coding) beherrschen; ältere TVs verstehen nur die Kompression gemäß H.264. Das Ultra-HD-Logo der Initiative Digital Europe signalisiert, dass ein Fernseher die genannten Anforderungen erfüllt.

Auch auf YouTube findet man Videos in 4K-Auflösung – allerdings mit unterschiedlicher Qualität; einige Videos wurden einfach von niedrigen Auflösungen auf 4K hochgerechnet. Umgekehrt be-

herrschen die meisten 4K-Fernseher die Umrechnung von Full-HD-Inhalten auf ihre höhere Bildschirmauflösung sehr gut. Wer aktuell vornehmlich HD-Inhalte schaut, muss sich deshalb keine Sorgen machen, dass die Bildqualität unter der höheren Displayauflösung leidet – das Gegenteil ist der Fall.

Während Fernsehzuschauer heute über Satellit und Kabel bestenfalls HD-Auflösung serviert bekommen – und seit Kurzem per DVB-T2 HD auch Full HD –, können Fußballfans demnächst von 4K-Sendungen profitieren: Sky will ab Herbst 2016 jede Woche ein Top-Bundesligaspiel und wichtige Champions-League-Spiele in 4K-Auflösung ausstrahlen. Für den Empfang benötigt man zusätzlich zum 4K-Display den neuen Sky+ Pro-Receiver. Außerdem will Sky weitere Sport-Events live übertragen und Filme sowie Serien über Sky On Demand bereitstellen. Derzeit gibt es nur eine Handvoll Werbeplattformen und Testprogramme wie Pearl-TV, fashion One oder UHD-1, die in ultra-hoher Auflösung senden.

Wer aktuell einfach nur Fernseh gucken will und kein Fußballfan ist, braucht deshalb eigentlich kein 4K-TV. Allerdings überdauern Fernsehgeräte nicht nur ein, zwei Jahre im Wohnzimmer, sondern stehen dort eher vier bis fünf Jahre – und viele werden anschließend als Zweitgerät etwa im Schlafzimmer genutzt. In drei Jahren dürfte es aber mehr 4K-Ausstrahlungen geben. Die Mehrausgabe von 150 Euro gegenüber einem vergleichbaren Full-HD-TV könnte sich deshalb schon jetzt lohnen.

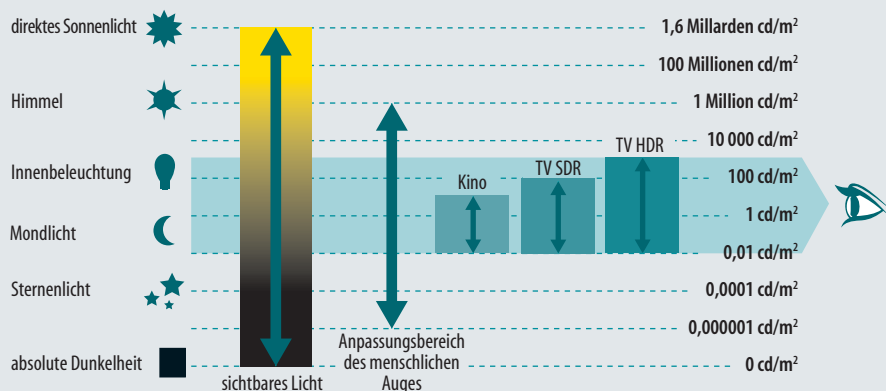
Besitzer einer riesigen Sammlung von Blu-ray Discs oder DVDs, die nicht planen, diese um Ultra HD Blu-rays zu erweitern, brauchen keinen teuren 4K-Fernse-

Hier gibt es 4K-Inhalte

- Ultra HD Blu-ray
- VoD-Dienste wie Amazon, Netflix, Vimeo und Videoload
- YouTube
- 4K-Test- und Werbekanäle wie UHD-1 (Astra), Pearl-tv, insight oder fashion One 4K
- Sky Sport Bundesliga UHD und Sky Sport UHD (ab Herbst 2016)
- eigene Fotos und Videos von Digicam, Handy, Actioncam oder Videokamera

HDR-Dynamik

Die Natur hat einen wesentlich größeren Dynamikumfang, als TV-Displays wiedergeben können.



her. Allerdings wird auch hier die Darstellung nicht schlechter, sondern eher besser, wenn das Display die Full-HD-Inhalte auf die höhere Displayauflösung umrechnet. Außerdem gibt es etliche Serien und Blockbuster in 4K bei Amazon & Co.

Interessant sind 4K-TVs allemal für Anwender, die selbst gemachte Videoaufnahmen und Fotos am großen Bildschirm schauen wollen. Wenn die Fotoauflösung die Anzahl der Pixel am Bildschirm übersteigt, muss entweder das TV-Gerät oder das angeschlossene Notebook das Bild auf die verfügbare Pixelanzahl herunterrechnen – die Darstellung gewinnt, wenn hier statt zwei über acht Millionen Pixel zur Verfügung stehen.

High Dynamic Range

Gerade Fotos, aber auch Videostreams, Filme und TV-Sendungen profitieren von einem hellen Display, das zugleich ein sattes Schwarz zeigt. Um die kontrastreichere Wiedergabe (High Dynamic Range, HDR) am TV zu etablieren, wurde ein neuer Standard entwickelt – oder besser gesagt gleich zwei: HDR 10 und Dolby Vision.

Für HDR 10 wurden minimale Punktlichtdichten und maximale Schwarzwerte für den Fernsehschirm definiert. So muss ein LCD-TV mindestens 1000 cd/m^2 erzielen (bei 10 Prozent Weißinhalt) und darf in schwarzen Bildinhalten mit maximal 0,05 cd/m^2 leuchten. Üblich sind bei LCD-TVs bisher etwa 500 cd/m^2 in der Spitze und ein Schwarzwert um

0,1 cd/m^2 . Bei den organischen Displays liegen beide Werte üblicherweise darunter, weshalb für sie ein zusätzliches Leuchtdichte-Set definiert wurde: mindestens 540 cd/m^2 für Weiß und maximal 0,0005 cd/m^2 für Schwarz.

Die Anforderungen an Dolby-Vision-fähige Displays sind noch mal höher: Sie müssen jeden Farbkanal mit 12 Bit auflösen (bei HDR 10 sind es 10 Bit) und zusätzliche Metadaten im Signal auswerten, um das Display respektive dessen Backlight dynamisch anzusteuern. Der folgende Artikel ab Seite 118 widmet sich den Feinheiten der beiden konkurrierenden HDR-Standards.

Hollywood hat bereits Filme in HDR gemastert und auf Ultra HD Blu-ray gepackt. Soll ein TV-Display solche HDR-Inhalte vom UHD-Player wiedergeben, muss es einen HDMI-Eingang in der Version HDMI 2.0a besitzen. Das Logo „Ultra HD Premium“ der UHD Alliance signalisiert die HDR-Kompatibilität für TV und Player. Bislang erfüllen nur die Top-Modelle der Hersteller die Vorgaben der UHD Alliance – bei Dolby Vision sind es derzeit ausschließlich OLED-Modelle von LG. Der koreanische Hersteller signalisiert mit seiner Wortschöpfung „OLED HDR“, dass ein Gerät sowohl HDR 10 als auch Dolby Vision unterstützt. Zur IFA werden weitere HDR-fähige OLED-TVs vorgestellt (siehe auch Seite 24), TCL hat bereits ein LCD-TV für Dolby Vision angekündigt.

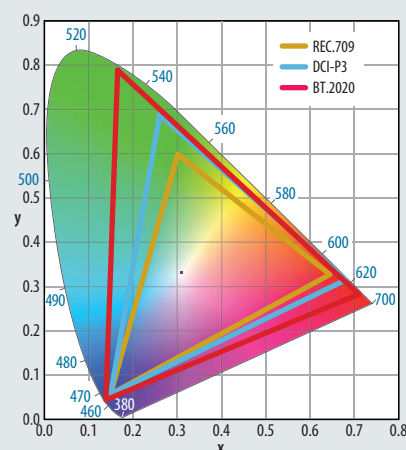
Kontraststark dimmen

Um die sehr hohe Leuchtdichte und zugleich den geforderten satten Schwarzwert zu erreichen, benötigen LC-Displays ein partiell dimmbares Backlight: Bei eher dunklen Bildinhalten werden die LEDs stark heruntergeregt und bei sehr hellen voll aufgedreht – ein schwarzer Nachthimmel, vor dem eine helle Straßenlaterne leuchtet, erfordert das Zusammenspiel beider Techniken. Richtig gut klappt das, wenn die LEDs gleichmäßig im Displayrücken verteilt sind und einzeln angesteuert werden können (sogenanntes Direct-LED-Backlight).




Mit einem Edge-LED-Backlight, bei dem die Dioden an den Seiten des Displays sitzen, kann man die Grundhelligkeit nur in recht groben Segmenten differenzieren. In der Folge sieht man am Schirm mehr oder weniger starke Einstrahlungen aus benachbarten Segmenten – und dadurch ein nicht wirklich sattes Schwarz um hellere Stellen im Bild, etwa beim Abspannen von Filmen. Ob ein TV mit Edge-LED oder Direct-LED ausgestattet ist, steht nur verklausuliert in den Datenblättern. Man erkennt es meist am Preis: TVs mit partiell dimmbarem Direct-LED-Backlight gibt es je nach Bildgröße ab 800 Euro (40") und hier vor allem von LG und Panasonic. Sony hat zwei Topmodelle

Farbräume

Für Video und TV verwendet man bisher REC.709. HDR-Displays müssen mindestens 90 Prozent von DCI-P3 abdecken; den BT.2020-Farbraum schafft bislang kein Display.



Logos und ihre Bedeutung

	Ultra HD: Gerät hat mindestens 4K-Auflösung mit 8 Bit Farbauflösung, 16:9-Format, deckt den REC.709-Farbraum ab, hat mindestens einen HDMI-Port mit HDCP 2.2, unterstützt die Bildfrequenzen 24/25/30 Hz mit 4:2:2-Farbunterabtastung, 50/60 Hz mit 4:2:0-Farbunterabtastung, mindestens PCM 2.0 Stereo
	Ultra HD Premium: Gerät hat mindestens 4K-Auflösung und 10 Bit Farbtiefe, deckt 90 % des DCI-P3-Farbraums ab, verarbeitet BT.2020-Signale, entspricht den Anforderungen von HDR 10
	LG OLED HDR: Gerät beherrscht HDR 10 und Dolby Vision
	Sony 4K HDR: Gerät beherrscht HDR, aber nicht in jedem Fall die geforderten Leuchtdichten
	Samsung SUHD TV: Gerät hat erweiterten Farbraum, 4K-Auflösung, etliche Geräte tragen das Logo Ultra HD Premium
	Geräte mit dem grünen Logo „DVB-T2 HD“ können in Deutschland ausgestrahlte Fernsehsignale in Full-HD-Auflösung empfangen.

(ZD9 und XD94) im Programm, Samsung setzt bei seinen aktuellen SUHD-TVs auf Edge-LED, Philips hat vier Modelle mit lokal gedimmtem Direct-LED-Backlight im Programm, nutzt aber wie Samsung bei seinen Topmodellen die Kantenbeleuchtung.

Sony verwendet in einigen Geräten ein Edge-Backlight mit zwei LED-Leisten pro Seite. Das „Slim Backlight Drive“ genannte System ermöglicht eine Verdopplung der unabhängig voneinander ansteuerbaren Bildbereiche und damit kleinere Dimming-Zonen. Kurz vor der IFA präsentierte der Hersteller ein LCD-TV mit einer „Master Drive“ genannten Hintergrundbeleuchtung aus Tausenden einzeln ansteuerbaren LEDs – im 100-Zöller sind es geschätzte 4500 Dioden. Die übliche LED-Anzahl im Direct-Backlight liegt meist deutlich darunter.

Selbstleuchtende OLEDs

OLEDs haben kein Backlight, stattdessen werden die Leuchtschichten direkt in den Pixeln gesteuert. Das erlaubt eine weitaus feinere Abstimmung und auch das komplette Ausschalten einzelner Bildpunkte – weshalb OLEDs mit ihrem satten Schwarz (ausgeschaltete Bildpunkte) auch dem unbedarften Zuschauer sofort auffallen. Zugleich sind die organischen Displays lichtschwächer als LCDs, wodurch sie bei vornehmlich hellen Bildinhalten im Vergleich etwas flauer wirken.

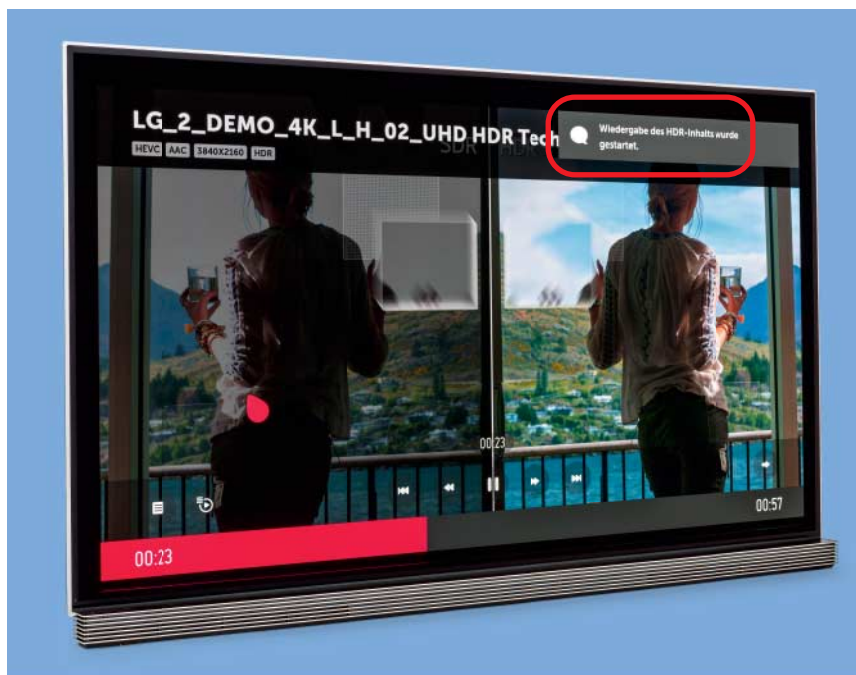
Außerdem sind OLED-Fernseher sehr viel teurer als LCD-TVs. Wann die Preise für OLEDs fallen, ist nicht abzusehen, zumal LG derzeit einziger Panel-Lieferant für sämtliche Fernseher mit organischen Displays ist. Samsung hat die Produktion großer OLED-Panels vor einiger Zeit gestoppt

Anzeige

und konzentriert sich stattdessen auf kleinere organische Anzeigen für Mobilgeräte. Andere Hersteller aus Taiwan oder China können offenbar noch keine großen Panels in der Qualität und den Stückzahlen liefern, die von TV-Herstellern erwartet wird. Da unter diesen Umständen nicht so schnell mit echten Preiskrächern zu rechnen ist, stellt sich die Frage „auf OLED warten oder LCDs kaufen“ für kostenbewusste Nutzer derzeit nur, wenn sie länger als ein paar Monate warten können oder zumindest auf 4K-Auflösung verzichten.

Knackige Farben

Abgesehen von hohen In-Bild-Kontrasten brauchen Fernseher auch sattere Farben, um HDR-Inhalte von Ultra HD Blu-rays oder VoD-Diensten ordentlich darstellen zu können. Dafür nutzen die Hersteller unterschiedliche Techniken – spezielle Phosphore, angepasste Farbfilter, Quantenpunkte genannte Nanokristalle – und belegen auch diese mit kreativen Wortschöpfungen wie PurColor, Triluminos oder Premium Color. Vor etwa drei Jahren tauchten erstmals Displays mit Quantenpunkten im LED-Backlight auf, Sony präsentierte auf der IFA 2013 den ersten Fernsehschirm mit Quantum Dots. Die von Sony Triluminos genannte Technik avancierte zum echten Qualitätsmerkmal – bis herauskam, dass das Umweltgift



Erkennt der Fernseher anhand der Metadaten HDR-Inhalte, schaltet er in einen speziellen Bildmodus. Das OLED-TV von LG beherrscht außer HDR 10 auch Dolby Vision.

Cadmium für die satte Farbwiedergabe sorgte.

Das giftige Schwermetall wird in der RoHS-Richtlinie als gefährlicher Schadstoff in Elektronikgeräten geführt; eine Übergangsregelung erlaubte jedoch den Einsatz kleinerer Mengen im TV-Backlight. In der Folge wurden Cadmium-freie Alternativen entwickelt, die allerdings nicht ganz so farbstark sind. Samsung nutzt diese ungiftige Variante nach eigenen Angaben in allen SUHD-Geräten. Auch Sony verzichtet inzwischen auf cadmiumhaltige Quantenpunkte.

Der bisher für Videos und HD-TV genutzte REC.709-Farbraum deckt nur etwa 36 Prozent des für den Menschen sichtbaren Farbspektrums ab. Das Logo „Ultra HD Premium“ fordert hier deutlich mehr, nämlich eine 90-prozentige Übereinstimmung mit dem DCI-P3-Farbraum. Der von der Digital Cinema Initiative spezifizierte Farbraum wird in der digitalen Kinoproduktion verwendet und umfasst gut 45 Prozent aller sichtbaren Farben. Die Spezifikation von Ultra HD sieht optional sogar den noch größeren Farbraum BT.2020 vor. Er deckt 76 Prozent des sichtbaren Farbspektrums ab, kann allerdings noch von keinem Display dargestellt werden.

In der Praxis wirkt sich der größere Farbraum des TV-Schirms bei der Wiedergabe von kontraststarken 4K-Inhalten

stärker aus als die höhere Leuchtdichte. Wie sehr der Unterschied hervortritt, hängt aber auch vom jeweiligen Inhalt ab: Filme mit vornehmlich hellen Inhalten, also etwa Außenaufnahmen in der Sonne, profitieren stärker von der höheren Strahlkraft eines Displays. Bei Innenaufnahmen ohne starke Lichtquellen fällt der Unterschied zwischen HDR-fähiger Ultra HD Blu-ray und herkömmlicher Blu-ray-Disc deutlich weniger auf.

Zuspieler

Die Auswahl an Abspielgeräten für das neue Disc-Format „Ultra HD Blu-ray“ ist noch sehr übersichtlich: Als Player bekommt man den UBD-K8500 von Samsung für 350 Euro, Panasonic DMP-UB900 kostet rund 680 Euro. Hinzu ge-



Wer am TV außer den öffentlich-rechtlichen auch Privatsender empfangen will, braucht ein CAM von Freenet zur Entschlüsselung.

Darauf sollten Sie beim TV-Kauf achten

- mindestens Full HD-Auflösung (1920 × 1080 Pixel)
- wenn UHD-Auflösung (3840 × 2160 Pixeln), dann mit Ultra-HD-Logo
- mindestens zwei HDMI-2.0-Eingänge mit HDCP 2.2, besser mehr
- für HDR-Wiedergabe: Logo Ultra HD Premium und mindestens einen HDMI-2.0a-Eingang
- für terrestrischen HD-Empfang: grünes DVB-T2-HD-Logo
- für 4K-TV-Inhalte: Satelliten-Tuner mit CI+-Slot
- für Internetbetrieb: WLAN eingebaut oder per Stick nachrüstbar
- zum Wohnzimmer passende Displaygröße

Anzeige

sellte sich vor einigen Wochen die neue S-Variante der Spielkonsole Xbox One von Microsoft, die im Bundle mit einer 500-GByte-Festplatte ab 300 Euro zu bekommen ist. Panasonic begründet den höheren Preis unter anderem mit einem potenten Videoprozessor und einem Surround-Sound-Decoder, der bis zu 7.1-Ton an einen passenden Audio/Video-Receiver weitergibt. Der Xbox One S fehlt ein zweiter HDMI-Ausgang, weshalb man Audiosignale über den digitalen Audioausgang (SPDIF) weiterleiten muss. Das klappt dann zwar auch zu AV-Receiver ohne HDCP 2.2, allerdings werden an SPDIF keine HD-Audioformate wie DTS-HD Master Audio oder True HD ausgegeben.

Alle drei Geräte leiten kontraststarkes Material an Fernsehgeräte weiter, wenn diese ihre HDR-Eignung signalisieren. In den von uns bisher getesteten Kombinationen von HDR-fähigen Zuspüßern und TVs mussten wir aber trotz des Handshakes zwischen den beteiligten Geräten zunächst die HDR-Wiedergabe am TV aktivieren und dafür ein bis zwei Menüpunkte aufrufen.

Gibt man einen HDR-Film von Ultra HD Blu-ray am Full-HD-Display aus, muss der Player vor der Ausgabe die Auflösung von UHD auf Full HD reduzieren, die Kontrastdynamik verringern, also HDR in SDR konvertieren, und den Farbraum von BT.2020 auf REC.709 verkleinern. Anschließend sollte das Bild aussehen wie von einer herkömmlichen Blu-ray Disc. Das klappt aber nicht immer – oft stimmen zwar die Farben, doch das Bild

wirkt insgesamt zu dunkel. Nur der Player von Panasonic erlaubt hier eine zusätzliche manuelle Korrektur des Dynamikbereichs. Dabei passt man die Helligkeit in 24 Stufen an den Schwarzpegel des Fernsehers an. Alternativ kann man auch die Helligkeit des Fernsehschirms variieren – muss das dann aber unter Umständen für jede Quelle erneut tun.

Ein UHD-BD-Player kann zwar herkömmliche Blu-ray-Discs abspielen, das bringt aber wenig, wenn man ihn ausschließlich am Full-HD-Fernseher betreibt. Eine Anschaffung zum jetzigen Zeitpunkt lohnt sich deshalb nur, wenn ohnehin ein neuer Player her muss und in naher Zukunft ein 4K-TV ins Haus steht.

TV-Empfang mit Stabantenne

Wer zu den 7,6 Millionen Nutzern des digitalrestrischen DVB-T gehört, braucht keinen 4K-Fernseher, denn die Ausstrahlung erfolgt in Standard-PAL-Auflösung. Spätestens im kommenden Frühjahr wird das alte DVB-T jedoch abgeschaltet und stattdessen DVB-T2 HD aufgeschaltet. Das neue Antennenfernsehen verspricht mit Full-HD-Auflösung in 1080p/50 (50 Vollbilder pro Sekunde) eine deutlich bessere Bildqualität und ruckelfreie Sportübertragungen.

DVB-T2 HD setzt allerdings einen passenden Receiver voraus. Den findet man nur in Geräten aus diesem und teilweise aus dem vergangenen Jahr: TVs, die vor 2015 gekauft wurden und vermeintlich DVB-T2 unterstützen, verstehen sich nicht auf H.265 HEVC. Eine DVB-T2-Auszeichnung in den Datenblättern älterer Ge-

Anzeige

Ultra-HD-Blu-ray-Player			
Hersteller	Microsoft	Panasonic	Samsung
Modell	Xbox S	DMP-UB900	UBD-K8500
Wiedergabe			
UHD-Video (4K): 2160p60/50/24/25	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
HDR: HDR-10 / Dolby Vision	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Mehrkanal-Audio analog	–	✓ (7.1), Surround-Decoder	–
Disc-Wiedergabe/-Ripping			
UHD-Blu-ray	✓ (aus aller Welt)	✓ (aus aller Welt)	✓ (aus aller Welt)
Blu-ray Disc / 3D-Blu-ray	✓ / ✓ (jeweils aus Region B)	✓ / ✓ (jeweils aus Region B)	✓ / ✓ (jeweils aus Region B)
DVD-Video / Audio-CD	✓ / –	✓ (aus Region 2) / ✓	✓ (aus Region 2) / ✓
Streamingdienste / Smart-TV-Apps			
Amazon Video / Netflix / YouTube	✓ / – / ✓	✓ / ✓ (je bis 4K) / ✓ (bis 4K)	✓ / ✓ (je bis 4K) / ✓ (bis 4K)
Internet-Apps / Webbrowser	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Anschlüsse			
HDMI-Out 1: Version / Transfer	HDMI 2.0a / Video und Audio	HDMI 2.0a / Video und Audio	HDMI 2.0a / Video und Audio
HDMI-Out 2: Version / Transfer	–	HDMI 1.4 / nur Audio	HDMI 1.4 / nur Audio
Audio optisch / koaxial / analog	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ (7.1 und 2.0)	✓ / – / ✓ (2.0)
USB-Port / Kartenslot	✓ (USB 2.0) / –	✓ (USB 2.0, Front) / ✓	✓ (USB 3.0, Front) / –
Ethernet / WLAN integriert	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Straßenpreis	300 €	800 €	500 €

räte bezieht sich auf den in Nachbarländern wie Frankreich üblichen DVB-T2-Standard mit H.264-Codec.

Ob ein Gerät das neue Antennenfernsehen unterstützt, erkennt man am grünen Logo „DVB-T2 HD“. Zum Empfang der Privatsender benötigt man zusätzlich ein Smartcard-Modul, das in den CI-Schacht des Fernsehers passt und von Freenet verkauft wird. Eine Karte braucht man aber nicht, da die Entschlüsselung direkt ins Modul integriert wurde und über das TV-Signal freigeschaltet wird. Die öffentlich-rechtlichen Sender werden wie gehabt unverschlüsselt und ohne zusätzliche Kosten ausgestrahlt, für die Privaten fallen ab Juni 2017 monatlich 5,75 Euro an. Eine neue Antenne braucht man übrigens nicht, die bisherige Stabantenne reicht.

Bisher läuft DVB-T2 HD nur im Testbetrieb mit sechs Sendern in ausgewählten Ballungsgebieten. Der Regelbetrieb mit 46 Programmen soll im März 2017 starten. Im Laufe der folgenden drei Monate werden sämtliche DVB-T-Programme abgeschaltet und durch die Full-HD-Varianten des DVB-T2 HD ersetzt. Außerdem ist bis Ende 2019 eine Ausweitung des Sendernetzes in ländliche Regionen geplant, in denen es bisher keinen DVB-T-Empfang gibt.

Zum Nachrüsten vorhandener Fernseher gibt es externe DVB-T2 HD-Receiver. Wenn diese weder einen CI+-Schacht für das Smartcard-Modul besitzen noch die sogenannte Irde-to-Entschlüsselung eingebaut haben, empfangen sie nur die öffentlich-rechtlichen Sender. Die Geräte gibt es ab etwa 35 Euro (nur freie Sender) beziehungsweise 60 Euro (auch Privatfernsehen), sie werden per HDMI mit dem TV verbunden und bringen eine eigene Fernbedienung mit.

Richtig auswählen

Neben den genannten Merkmalen für die neuen Funktionen wie 4K oder HDR gibt es weitere Kriterien, die man beim Kauf eines Fernsehers beachten sollte. So ist die ultrahohe Auflösung erst ab einem Meter Bilddiagonale (40 Zoll) überhaupt sinnvoll. Für den Wohnzimmer-typischen Betrachtungsabstand von zwei bis drei Metern müssen im Grunde mindestens 50-Zöller (1,30 Meter Diagonale) her. An kleinere Geräte müsste man noch dichter heranrücken, um überhaupt einen Unterschied zum Full-HD-Display zu erkennen. Als Faustregel für den minimalen Betrachtungsabstand gilt ungefähr die 1,5-fache Bilddiagonale. Die Displaygröße sollte aber auch zum Standort passen:

Abstand halten zum TV

Der minimale und der empfohlene Betrachtungsabstand hängt von der Bildgröße und der Displayauflösung ab: Je größer das Bild, umso weiter sollte man vom Display wegrücken, um das Bild ergonomisch mit wenigen Augenbewegungen erfassen zu können. Je höher die Auflösung ist, umso dichter kann man an den Schirm heranrücken, ohne die Pixelstruktur des Displays wahrzunehmen – den Unterschied zwischen Full HD und Ultra HD sieht man aber erst aus geringerer Distanz als dem Minimalabstand für die gleich große Full-HD-Variante. Als Faustregel fürs TV gilt ein Sitzabstand zwischen dem 1,5-Fachen (minimal) und dem 2,5-Fachen (optimal) der Bilddiagonale.

Betrachtungsabstand

Displaygröße	Auflösung	Betrachtungsabstand	
		minimal	optimal
32 Zoll TV	Full-HD	1,20 m	2 m
40 Zoll TV	Full HD	1,60 m	3 m
40 Zoll TV	Ultra HD	0,75 m	3 m
47 Zoll TV	Full-HD	1,80 m	2,90 m
50 Zoll TV	Full-HD	2,00 m	3,20 m
50 Zoll TV	Ultra HD	0,95 m	3,20 m
55 Zoll TV	Full HD	2,10 m	4,20 m
55 Zoll TV	Ultra HD	1,05 m	4,20 m
65 Zoll TV	Full HD	2,50 m	5 m
65 Zoll TV	Ultra HD	1,25 m	5 m

Ausgeschaltet ist das Display ein großes schwarzes Loch.

Wer das Gerät im Netz betreiben will, sollte die Smart-TV-Oberfläche und das App-Angebot des Herstellers studieren. Lassen sich beispielsweise alle bevorzugten Dienste (VoD, Mediatheken et cetera) mit wenigen Klicks auf der Fernbedienung starten? Finden Sie sich auf der mitgelieferten Fernbedienung intuitiv zurecht? Kann sich das Gerät per WLAN verbinden oder muss man ein Ethernet-Kabel durchs Wohnzimmer ziehen?

Soll der Fernseher als Videorecorder genutzt werden, benötigt er eine PVR-Funktion und einen USB-Anschluss für die Festplatte. Im besseren Fall hat er mehrere USB-Ports, damit man die Festplatte nicht entfernen muss, wenn zum Beispiel die Videokamera angeschlossen werden soll. Oft sind es solche einfachen Dinge, die das Leben unnötig schwer machen.

(uk@ct.de) **ct**

Anzeige

Der Kampf ums beste Bild

Dolby Vision greift nach der HDR-Krone

Mit der Ultra HD Blu-ray sollte nicht nur bezüglich der Bildauflösung ein neues TV-Zeitalter eingeläutet werden, sondern auch beim Kontrast. In der Praxis sahen die ersten Titel mit erhöhtem Kontrast (High Dynamic Range) aber an manchen TVs miserabel aus. Kein Wunder also, dass Kunden verunsichert sind, welche Geräte sie nun kaufen sollen – zumal Dolby mit „Dolby Vision“ nun sogar eine bessere Alternative verspricht.

Von Nico Juran

Den Unterschied zwischen Full HD und Ultra HD sieht man sowieso nicht – dies ist das Standardargument gegen eine Umrüstung auf Fernseher mit ultrahoher Auflösung, Ultra HD Blu-rays und kommende UHD-TV-Übertragungen. Und die Aussage ist tatsächlich selbst bei Videos in nativer 4K-Auflösung an einem UHD-TV richtig, wenn dessen Bilddiagonale zu gering oder der Sitzabstand zu groß ist.

Da das auch die Studios wissen, kombinieren sie die ultrahohe Auflösung mit einem erhöhten Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR), der im Vergleich zum bisherigen Videostandard mit gewöhnlichem Kontrastumfang (Standard Dynamic Range, SDR) wesentlich lebendigere Bilder ermöglicht – unabhängig von der Auflösung. Von der HDR-Darstellung profitieren beispielsweise Gegenlichtaufnahmen und Bilder von Fußballballspielen im hellen Sonnenschein, bei denen Details im Schatten des Stadions verschwinden würden. HDR ermöglicht zudem extrem helle Glanzlichter, die dazu beitragen, dass der Mensch ein Bild als natürlich betrachtet.

Für viele Nutzer schien die Sache damit eigentlich klar: Wer beste Bildqualität wollte, musste beim Kauf nur zu einem HDR-tauglichen Fernseher greifen. Doch nicht nur c't stellte schon im ersten Praxistest fest, dass mancher HDR-TV Videobilder von der Ultra HD Blu-ray viel zu dunkel und detailarm anzeigt [1]. Auch in Leserreaktionen und Forendiskussionen spiegelt sich die Unzufriedenheit vieler Nutzer mit der HDR-Wiedergabe wider.

Und die Verunsicherung wuchs in den vergangenen Wochen noch weiter – durch



Dolbys HDR-Format „Dolby Vision“, das im Unterschied zum bislang bei UHD-Blu-rays und Online-Streamingdiensten genutzten „HDR-10“ angeblich bei jedem zertifizierten Fernseher das Optimum an Bildqualität herauszuholt. Doch die Auswahl an passenden TVs und Zuspiegeln ist gering bis nicht-existent – und wer heute irgendein Gerät kauft, kann es eventuell morgen nicht für Dolby Vision einsetzen.

Eine gute Gelegenheit, einmal genauer zu hinterleuchten, was Dolby Vision vom HDR-10-Format unterscheidet, wie der aktuelle Stand der Entwicklungen aussieht und welche Anforderungen Hard- und Software jeweils erfüllen müssen.

Zurück zum Start

Irritierend sind für viele Nutzer aktuell vor allem Aussagen von Herstellern und Händlern, der gerade einmal ein Jahr alte UHD-Fernseher sei „nicht hell genug“ für HDR-10 – zumal sie das Bild ihres Flachbild-TVs im Vergleich zum alten Röhrenfernseher bislang oft als extrem hell empfanden.

Tatsächlich wurden Filme und Serien im Studio beim Mastering nach den bislang gültigen und einst für Röhrenfernseher festgelegten Spezifikationen ITU-R BT.709 (auch Rec.709 genannt) und BT.1886 kalibriert. Als Maximalhelligkeit sind dort 100 Candela pro Quadratmeter (cd/m^2) festgelegt – oder kurz 100 Nits. Das „Standard“ in SDR darf man übrigens nicht mit dem „Standard“ in SDTV (Standard Definition Television) verwechseln: Die SDR-Vorgaben gelten auch für Videos, die auf Blu-ray Discs vorliegen oder über HDTV-Übertragungen ausgestrahlt werden.

Nun hat die Fernsehtechnik diese 100-Nits-Grenze lange überschritten; moderne TVs erreichen mehrere Hundert Nits. Dies gilt nicht nur für LCD-TVs, sondern auch für moderne OLED-TVs – auch wenn bei Letzteren der Schwerpunkt eher auf den Schwarzwerten denn bei der Helligkeit liegt. In Folge führten TV-Hersteller in den vergangenen Jahren Bildmodi mit Namen wie „Lebendig“ ein, die die Helligkeit des eingespeisten Bildes bis zur maximalen Helligkeit des Panels strecken. Dabei entsteht allerdings oft ein unnatürliches Bild.

Mit dem Start ins 4K-Zeitalter wollte man daher auch diesen Bereich überarbeiten – wobei es keinen technischen Grund für eine Beschränkung von HDR auf ultra-hochau aufgelöste Videos und 4K-Fernseher



Bereits in dieser schlichten Aufnahme sind enorme Helligkeitsunterschiede vorhanden.

gibt. Ein erhöhter Kontrast käme auch Full-HD-Videos zugute. Dass die Industrie HDR nur im Zusammenhang mit 4K-Modellen und UHD-Videos anbietet, ist lediglich dem Marketing geschuldet.

Kurvendiskussion

Doch wie hell muss HDR sein? Tests mit den angesprochenen Glanzlichtern haben ergeben, dass Displays eine Spitzenhelligkeit von mindestens 10.000 Nits aufweisen müssen, damit über 90 Prozent der Zuschauer mit der Darstellung zufrieden sind. Weiterhin benötigen HDR-Displays einen größeren Farbraum, um die in diesem großen Helligkeits- und Farbbereich fein gezeichneten Farb- und Grauverläufe streifenfrei darzustellen. Die 8 Bit von SDR-Displays für 256 Stufen reichen keinesfalls aus.

Mit der Frage, wie viel Bits für HDR nötig sind, beschäftigen sich die Dolby Labs seit der Übernahme von BrightSide Technologies im Jahre 2007. Die bei SDR verwendete Gammakurve eignet sich jedenfalls kaum: Um statt 100 nun 10.000 Nits zu erfassen, würde man statt 8 satte 14 bis 15 Bits benötigen. Dolby konzentrierte sich daher auf die gerade noch merkbaren Unterschiede zwischen zwei Helligkeitsstufen im quantisierten Signal und drückte so den Wert.

Die dabei entstandene PQ-Kurve (Perceptual Quantisation) wurde später als SMPST-2084 standardisiert und ist Basis der meisten HDR-Standards und -Anwendungen – darunter in Ausführungen mit

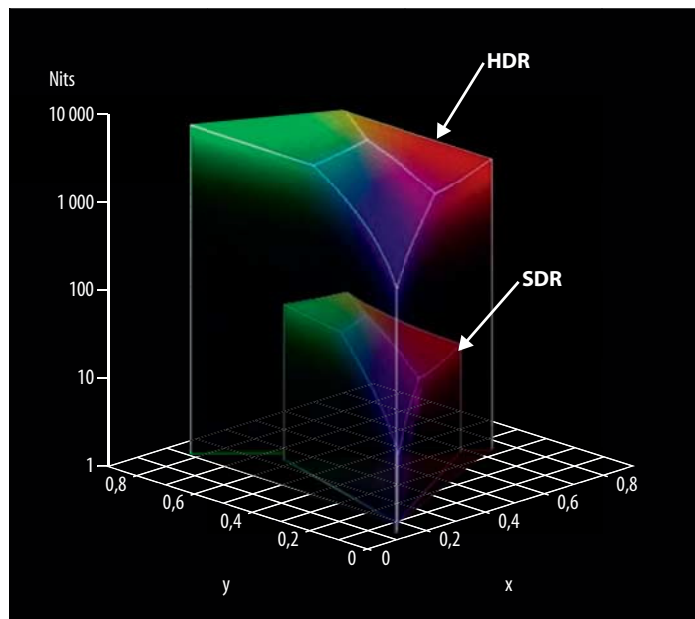
10 Bit. Zu denen gehört das „HDR-10“-Format, das auf den bislang erhältlichen Ultra HD Blu-rays zum Einsatz kommt.

Dolby selbst setzt bei Dolby Vision generell auf 12 Bit. Die HDR-10-Verfechter argumentieren, dass dies an der Realität vorbeigeht: Immerhin findet man auf dem Consumer-Markt aktuell keine Fernseher mit 12, sondern bestenfalls welche mit 10 Bit. Und selbst dabei handelt es sich teilweise um 8-Bit-Geräte, die nur mittels Dithering auf 10 Bit kommen [2].

Laut Roland Vlaicu, bei Dolby Leiter des Bereichs Videotechnologien im Heim, stellt die Kodierung mit 12 Bit jedoch sicher, dass keine Quantisierungsartefakte wie sichtbare Stufen bei Farbübergängen im Ausgangssignal auftreten. Diese bekäme man nicht wieder heraus, sodass sie auch auf 10-Bit-Fernsehern sichtbar würden. Dolby kennt auch einen 10-Bit-Modus, der allerdings für Live-Übertragungen gedacht ist. Hier kämen laut Vlaicu allerdings auch keine hinsichtlich der Kodierung kritischen Szenen vor wie bei Spielfilmen und Serien, wo computergenerierte Inhalte zum Einsatz kommen und Coloristen in der Post-Produktion teilweise massiv an den Bildwerten drehen.

1000 Nits

Der Idealwert von 10.000 Nits bei der Wiedergabe auf dem TV liegt tatsächlich noch in sehr weiter Ferne. Der Industrieverband Ultra HD Alliance verkündete Anfang des Jahres im Rahmen der Elektronik-



Farbvolumen:
Nicht jede Farbe erreicht die maximale Helligkeit von 10.000 Nits (HDR) beziehungsweise 100 Nits (SDR).

messe CES, dass LCD-TVs für das „Ultra HD Premium“-Logo eine Spitzenhelligkeit von 1000 Nits und OLED-TVs eine von 540 Nits erreichen müssten. Am Maximalwert von 1000 Nits orientieren sich aktuell auch die meisten Studios beim Mastering der HDR-10-Titel für Ultra HD Blu-rays.

Schaut man sich auf dem Markt um, merkt man schnell, dass nicht einmal alle aktuellen TV-Modelle diese Werte erreichen: Von 24 UHD-LCD-TVs der 2016er-Generation aus dem Hause Samsung tragen beispielsweise 16 die Auszeichnung „HDR 1000“, vier aber nur „HDR“ – und erreichen somit nur eine Spitzenhelligkeit, die unter 1000 Nits liegt. Von den UHD-TVs des Herstellers aus dem vergangenen Jahr, die per Update fit für die HDR-Wiedergabe gemacht wurden, erreicht sogar kaum ein Modell diesen Maximalwert.

Doch was passiert, wenn man einem Fernseher mit einer Spitzenhelligkeit von einigen Hundert Nits ein für 1000-Nits-Displays gemastertes Video zuspielt? Dann nimmt der Videoprozessor im HDR-Fernseher ein sogenanntes „Tone Mapping“ (auch „Tone Reproduction“ genannt) vor, bei dem der Kontrastumfang des HDR-Bildes passend zu den Fähigkeiten des Fernsehers verringert wird. Entscheidend ist dabei, dass die Eigenschaften des HDR-Bildes – etwa den Detailreichtum in dunklen und hellen Bildregionen – so gut wie möglich beibehalten werden.

Bei den HDR-10-tauglichen Fernsehern kommen bei der Wiedergabe von HDR-10-Material erwartungsgemäß Algo-

rithmen der Fernseh- beziehungsweise Chip-Hersteller zum Einsatz, bei Dolby-Vision-Geräten bei der Wiedergabe von Dolby-Vision-Material die entsprechenden Algorithmen aus dem Hause Dolby. Beim aktuellen LG OLED 65G6V, der beide konkurrierenden HDR-Formate unterstützt, sind tatsächlich zwei getrennte Chipsätze für das Tone Mapping zuständig. Allerdings kündigte Dolby an, mit einem Chip künftig beide HDR-Formate zu unterstützen.

Praxistest

Wie bereits angesprochen, klappt das Tone Mapping bei HDR-10 nach unseren Erfahrungen nicht immer befriedigend [1]: Bei Panasonics 50-Zöller TX-50DXW784 aus der aktuellen Gerätegeneration, der mit einer Spitzenhelligkeit von 480 Nits und einem maximalen Kontrast von rund 2500:1 kein Premium-Logo tragen darf, soffen im Test bei der Wiedergabe des HDR-10-Titels „Chappie“ von Ultra HD Blu-ray dunkle Töne ins Schwarze ab.

Auf einem „HDR-fähigen“ UHD-Fernseher der letzten Generation wirkte eine bei blauem Himmel und Sonnenschein auf dem Meer spielende Szene aus „Life Of Pi“ bei normal eingestellter Helligkeit sogar so, als sei schon die Dämmerung eingetreten. Bei „Chappie“ gingen Details komplett im Dunkel unter.

Zwar konnte man bei manchen TVs an den Helligkeitseinstellungen drehen, doch dann wirkten oft einige Szenen milchig und flau oder überstrahlten in einigen Berei-

chen. Zudem sorgte eine für einen HDR-Film passende Einstellung bei einem anderen für ein völlig verdrehtes Bild.

Bei den Spitzenmodellen mit Ultra-HD-Logo und entsprechend hoher Maximalhelligkeit traten die genannten Probleme mit den aktuellen Filmen in unseren Tests nicht auf. Allerdings sind die Filmstudios eben auch nicht verpflichtet, sich an den Spitzenwert von 1000 Nits zu halten. Sie können beispielsweise darunter bleiben, sodass der HDR-10-Algorithmus die Helligkeitswerte anpassen muss – was zu einer Bildverschlechterung führen kann.

Zu befürchten steht jedoch vor allem, dass in Zukunft die 1000-Nits-Grenze beim Mastering fällt. Canon präsentierte bereits 2015 auf der Broadcast-Messe NAB einen LCD-Referenzmonitor mit 2000 Nits, Sony soll ebenfalls ein solches Modell in Arbeit haben. Spätestens, wenn die Mehrzahl der High-End-TVs deutlich mehr liefert als die 1000 Nits, dürfte eine Entwicklung zu einem Mastering mit höherer Spitzenhelligkeit einsetzen. Man darf gespannt sein, wie ein mit 2000 Nits gemasterter Film auf einem heutigen 1000-Nit-Fernseher aussehen wird.

Metadaten

Nun lässt sich die Helligkeit nicht getrennt vom Farbraum betrachten. Vielmehr handelt es sich um ein dreidimensionales Konstrukt aus dem verwendeten Farbraum und Helligkeitsumfang – auch als „Farbvolumen“ bezeichnet. Dabei hat man in den blauen Bereichen eine geringere maximale Helligkeit als in den grünen und den roten.

Folglich muss dem Fernseher korrekt signalisiert werden, welche Pixel mit welchen Werten im Bild gemastert wurden. Ansonsten kommt es beim Tone Mapping später zu Problemen wie einem als zu dunkel empfundenen HDR-Bild oder einer unbeabsichtigten Verstärkung von Details. Die Signale stecken in Metadaten, die Informationen darüber liefern, welchen Bildeindruck sich das Studio gewünscht hat. Bei der Wiedergabe von UHD-Blu-rays sind sie auf der Scheibe gespeichert und werden vom Player per HDMI an den Fernseher mit übermittelt, bei Online-Videodiensten stehen sie im Datenstrom.

Der große Unterschied zwischen den beiden HDR-Konkurrenzformaten besteht nun darin, dass HDR-10 die Metadaten einmal für den gesamten Film überträgt

(statisch), Dolby Vision aber Szene für Szene – und in einigen Fällen Frame für Frame (dynamisch). Denkt man an einen Film, in denen zum einen sehr helle und zum anderen sehr dunkle Szenen vorkommen, ist schwer eine einzige Einstellung bei HDR-10 vorstellbar, die keinen faulen Kompromiss darstellt. Zumindest auf dem Papier liegt hier Dolby Vision vorne, bei dem sich die Metadaten festlegen lassen.

Aktuell werden Dolby-Vision-Titel bereits mit einer Spitzenhelligkeit von 4000 Nits gemastert, obwohl aktuelle Fernseher eben bestenfalls auf 1000 Nits kommen: Dolby bringt vor, den Bildeindruck über die Metadaten trotz des hohen Ausgangswerts wesentlich besser im Griff zu haben als HDR-10. Daher könne man die 4000 Nits als Reserve für kommende TVs mit höherer Maximalhelligkeit nutzen. Dolby-Vision-Titel wären somit „zukunftssicherer“ als HDR-10-Titel.

Erste Demoszenen von Aufnahmen in beiden HDR-Formaten scheinen für Dolby's Lösung zu sprechen: Bei dunklen Szenen aus dem Film „Pan“ waren bei Demonstrationen in der Dolby-Vision-Fassung wesentlich mehr Details zu erkennen als bei der HDR-10-Version.

Allerdings zeigte sich beim Test mit LGs OLED-TV, dass dieser auch bei HDR-10 ein exzellentes HDR-Bild liefert. Daher kann man sich die Frage stellen, ob der Kampf HDR-10 gegen Dolby Vision nicht eher in der oberen Mittel- und der Oberklasse der TV-Geräte ausgetragen werden wird denn bei den Referenzmodellen.

Alle erhältlichen HDR-fähigen Ultra-HD-TVs nehmen HDR-10-Signale entgegen, nicht nur Modelle mit „Ultra HD Premium“-Logo. Die ersten Dolby-Vision-tauglichen Fernseher sind auf dem deutschen Markt wiederum von LG und TCL

erhältlich. Zur IFA will ein weiterer TV-Hersteller seine ersten Modelle anbieten.

Dolby gibt an, im Zertifizierungsprozess die jeweils optimalen Bildeinstellungen für das jeweilige TV-Modell zu ermitteln – und zwar nicht nur über elektronische Messverfahren, sondern auch mittels Sichttests mit Referenzbildern. Zudem werden diese Optimierungen nicht nur für jede Modellreihe vorgenommen, sondern auch für die verschiedenen Bildschirmgrößen. Tatsächlich setzen TV-Hersteller für verschiedene Bildschirmdiagonalen teilweise Panels verschiedener Zulieferer mit unterschiedlichen technischen Daten ein.

Jeder Dolby-Vision-Fernseher hat zumindest einen Modus für dieses HDR-Format, der für die Wiedergabe des entsprechenden Materials optimiert wurde und bei dem unter anderem keine Frame-Interpolation vorgenommen wird. Entgegen anders lautender Behauptungen können die

Anzeige



Mit dem richtigen Abo und der passenden Internet-Anbindung können Netflix-Kunden bereits Dolby-Vision-Titel anschauen.

TV-Hersteller auch weitere Dolby-Vision-Modi mit einem eigenen Look erschaffen. LGs OLED-TV hat jeweils drei für HDR-10 und Dolby Vision.

Inhalte

Dolby-Vision-Fernseher sind nur die halbe Miete, es braucht auch passende Inhalte. Tatsächlich kann hierzulande bereits einige Dolby-Vision-Titel schauen, wer einen passenden Fernseher, ein Premium-Abo beim Streamingdienst Netflix und eine Internetverbindung mit einem Mindestdurchsatz von 25 MBit/s hat. In den USA bieten darüber hinaus Amazon Video und Vudu schon Dolby-Vision-Titel an.

Während alle bislang auf Ultra HD Blu-ray erschienenen Filme HDR nach dem HDR-10-Format bieten, sind UHD-Blu-ray-Titel mit HDR nach der Dolby-Vision-Spezifikation noch nicht einmal angekündigt. Mit MGM, Paramount, Universal, Sony Pictures und Warner haben die meisten Hollywoodstudios bereits erklärt, Filme in Dolby Vision anbieten zu wollen. Außen vor sind noch 20th Century Fox und Disney, wobei letzteres Studio noch keine UHD-Blu-rays veröffentlicht hat.

Auch in der Ankündigung des Pay-TV-Senders Sky, im Herbst mit der UHD-TV-Ausstrahlung von Fußballspielen beginnen zu wollen, war bereits von HDR die Rede. Ob dabei HDR-10, Dolby Vision oder ein anderes dynamisches HDR-Format zum Einsatz kommt, blieb jedoch offen.

Composer

Das Streaming der Dolby-Vision-Inhalte von Online-Videodiensten läuft bei den Fernsehern über die TV-App. Will man

Dolby-Vision-Filme von Ultra HD Blu-ray abspielen, benötigt man einen passenden Player. Bislang wurde noch kein Modell angekündigt. Da mittlerweile aber laut Dolby alle Videochip-Hersteller an Bord sind, sollte es spätestens auf der CES im Januar die ersten Ankündigungen geben – vielleicht auch schon zur IFA.

Die aktuell verfügbaren UHD-Blu-ray-Player Panasonic DMP-UB900, Samsung UBD-K8500 und Microsofts Xbox One S beherrschen nur HDR-10. Zumindest bei den Geräten von Panasonic und Samsung ist auch ein Update auf Dolby Vision ausgeschlossen, da Dolby-Vision-Zuspieler eine „Composer“ genannte Decoder-Erweiterung haben müssen. Der ist dafür zuständig, Dolby-Vision-Fernsehern die passenden Daten zu servieren.

Der Dolby-Vision-Datenstrom auf Discs oder vom Server besteht aus zwei Schichten: einem Base Layer (BL) und einem Enhancement Layer (EL). So lässt sich recht einfach Abwärtskompatibilität herstellen: Beispielsweise steckt im Base Layer eines Dolby-Vision-Datenstrom für Online-Videodienste das Video mit gewöhnlichem Kontrast, das TV-Geräte ohne Dolby-Vision-Decoder verarbeiten können. Der Enhancement Layer enthält wiederum die Informationen, die nötig sind, um zusammen mit den Daten aus dem Base Layer den Dolby-Vision-Datenstrom zu generieren.

Für die Ultra HD Blu-ray kann der Base Layer den Grunddatenstrom im HDR-10-Format enthalten. Eine Scheibe mit einem solchen Datenstrom ließe sich folglich auf einem aktuellen UHD-Blu-ray-Player wiedergeben; im Ergebnis

würde man das Video mit dem heute üblichen HDR-10-Bild sehen.

Dolby-Vision-taugliche UHD-Blu-ray-Player würden hingegen auch den Enhancement Layer mit den Zusatzdaten auswerten und für Dolby-Vision-Fernseher den kompletten Datenstrom bereitstellen. Hollywoodstudios müssten einen Film folglich nur einmal auf Ultra HD Blu-ray herausbringen; allerdings brauchen die Dolby-Vision-Informationen Platz, weshalb die 100-GB-Byte-Discs hier Standard werden dürften. Was konkret in den beiden Schichten stecken kann, hat Dolby in Profilen festgelegt, von denen es bislang acht gibt.

Zumindest bei Konsolen ist laut Roland Vlaicu denkbar, diese Komponente in Software zu realisieren. Zu möglichen Kandidaten für ein solches Update äußerte sich der Manager auf Nachfrage jedoch nicht.

Jenseits von HDR-10

Erwartungsgemäß erklären die HDR-10-Verfechter, dass das von ihnen gewählte Format bereits die optimale Bildqualität liefert – und folglich Dolby Vision pures Marketing ist. Offensichtlich sieht aber auch Samsung noch Raum für Verbesserungen: Ende Juni führte der Hersteller für seine SUHD-TV-Modelle der aktuellen Generation mit „HDR+“ einen neuen Bildmodus ein. Mit diesem würden „Bildinhalte heller und kontrastreicher dargestellt, Farben erhalten eine beeindruckende Tiefe und das Bild wirkt schärfer“. HDR+ wertet laut Samsung alle Bilder auf – auch HDR-10-Inhalte. Allerdings wählte der TV-Hersteller seine Aussagen zu HDR+ sorgfältig – und nannte als Beispiel für die Bildverbesserung in der offiziellen Pressemitteilung lediglich Fußballübertragungen, bei denen eine Hälfte des Feldes im Schatten liegt.

Auf der Broadcast-Messe NAB präsentierte Samsung in diesem Jahr sogar selbst eine HDR-Demo mit dynamischen Metadaten. Auf Nachfrage betonte das Unternehmen auch hier aber, dass die Vorführung auf Fußballübertragungen abzielte – obwohl die gezeigten Videoaufnahmen eine solche Schlussfolgerung nicht zulassen, da darauf keine Sportmitschnitte zu sehen sind.

Dynamisches HDR

Generell ließe sich auch die statische Variante von HDR-10 aufbohren. Die SMPTE (Society of Motion Picture & Te-

levision Engineers) hat die dynamische Übertragung von Metadaten im Stil von Dolby Vision nämlich bereits in ST-2094 standardisiert.

Allerdings würde die praktische Umsetzung momentan nicht nur daran scheitern, dass es keine Fernseher jenseits der Dolby-Vision-Spezifikation gibt, die dynamische HDR-Metadaten verarbeiten. Die Geräte könnten sie schon nicht von externen Zuspiegeln entgegennehmen, da die aktuelle Version 2.0a der Digitalschnittstelle HDMI nur statische Metadaten transportiert. Die Consumer Technology Association (CTA) arbeitet daran, die Unterstützung für dynamische Metadaten in eine kommende HDMI-Version zu implementieren.

Aktuell ist nicht einmal bekannt, wann die Spezifikation für die neue Schnittstellen-Fassung veröffentlicht wird. Danach wird es dann noch einige Zeit dauern, bis Zuspiegler und Fernseher mit der neuen Buchse ausgestattet sind. Nicht zu vergessen sind zudem die Audio/Video-Receiver als Schaltzentralen, die auch die neue HDMI-Version unterstützen müssen, um die Signale eines kommenden „dynamischen HDR-10“-Standards weiterleiten zu können.

Dolby versteckt seine dynamischen Metadaten hingegen im Videosignal, weshalb eine Übermittlung über HDMI bereits seit Version 1.4b funktioniert. Läuft das Videosignal über einen AV-Receiver, muss bei diesem der Bypass-Modus eingestellt werden, damit er den Datenstrom unverändert durchleitet.

Fazit

Wer aktuell nicht sehr viel Geld für ein Premium-Gerät in die Hand nimmt, kann sich nicht sicher sein, mit einem HDR-tauglichen UHD-Fernseher und Ultra HD Blu-rays tatsächlich beste Bildqualität zu erhalten. In manchen Fällen sehen die Blu-ray-Fassungen besser aus. Zwar bleibt die Hoffnung, dass die bisherigen Testergebnisse bei der Wiedergabe von HDR-10-Videos auf HDR-Fernsehern, die nicht 1000 Nits erreichen, auf Fehler beim Mastering zurückzuführen waren, die sich in Zukunft nicht wiederholen. Wahrscheinlich ist dies nach aktuellem Kenntnisstand aber nicht.

Für ein endgültiges Urteil über Dolby Vision ist es momentan noch zu früh, weil es bislang an ausreichend verfügbarem Testmaterial mangelt. Die von Dolby vorgebrachten Plus-Punkte sind aber durchaus nachvollziehbar – und die ersten Demo-Sequenzen wissen bereits zu gefallen.

Sollte sich Dolby Vision oder ein anderes HDR-Format mit dynamischen Metadaten gegen HDR-10 durchsetzen, wird sich die aktuelle Hardware größtenteils nicht weiterverwenden lassen. Insofern kann man Nutzern, die HDR-Bilder in bester Qualität sehen wollen, nur raten, sich vor dem Kauf gut über die technischen Fähigkeiten der ins Auge gefassten Geräte zu informieren. Wer auf Nummer sicher gehen will, sollte zu Geräten – Zuspiegler wie Fernseher – greifen, die beide konkurrierenden Formate unterstützen.

(nij@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Stefan Porteck, Nico Jurrán, Im Rampenlicht, HDR-fähige Fernseher mit Ultra HD Blu-rays getestet, c't 9/16, S. 124
- [2] Ulrike Kuhlmann, Alles so schön bunt hier, Die Technik farbstarker 10-Bit-Monitore, c't 17/16, S. 168

Anzeige

Glücksspielautomat in der Tasche

Ein Designer kämpft gegen süchtig machende Apps

Tristan Harris erklärt die Psycho-Tricks von App-Entwicklern und schlägt ein Gütesiegel für Software vor, die Nutzer nicht ablenkt.

Von Christian Wölbart

Wer vor ein paar Jahren dachte, dass die Menschheit unmöglich noch länger auf Bildschirme starren könne, lag falsch. In den USA verbrachten Smartphone- und Tablet-Besitzer 2011 täglich eineinhalb Stunden mit diesen Geräten, mittlerweile sind es knapp vier Stunden.

Viele echte und noch mehr selbsternannte Experten geißeln Heavy-Handy-User als „Smombies“ – Smartphone-Zombies. Sie sollten „das Ding doch mal weglegen“, forderte zum Beispiel der Spiegel neulich auf seiner Titelseite.

Folgt man dem Designer Tristan Harris, ist das allerdings nicht so einfach. Harris gibt nicht den Nutzern die Schuld an ihrer Sucht, sondern den App-Entwicklern. Er wirft ihnen vor, Anwender mit Psycho-Tricks süchtig zu machen. „Wir leben in einer Aufmerksamkeitsökonomie, in der Firmen an unserer Zeit verdienen. Es ist ein Rennen zum Grund unseres Unterbewusstseins, um unsere Aufmerksamkeit zu kapern“, schreibt er im „Manifest“ seiner Initiative „Time Well Spent“.

Harris ist ein interessanter Fall, weil er selbst aus der kalifornischen Tech-Branche kommt und nun viele seiner Ex-Kollegen an den Pranger stellt. In seinem alten Job bei Google versuchte er bereits, die Entwickler zu überzeugen, auf aufmerksamkeitsheischende Effekte zu verzichten. 2016 kündigte er und gründete Time Well Spent.

In seinen Vorträgen bezeichnet er Smartphones als Glücksspielautomaten. Jedes Mal, wenn man das Handy entsperrt, werfe man eine Münze in den Automaten, um herauszufinden, ob man eine Belohnung bekomme, und falls ja, welche. Eine

Erwähnung auf Twitter? Ein Kompliment auf Facebook? Je unberechenbarer der Gewinn, desto süchtiger mache das Gerät.

Harris wirft den App-Anbietern vor, viele Belohnungen aus dem Nichts zu generieren. Zum Beispiel, wenn Facebook ungefragt vorschlägt, User auf Fotos zu markieren. Oder wenn LinkedIn eine Liste von Unbekannten präsentiert, die man als Kontakte hinzufügen soll. Viele Nutzer klicken dann impulsiv irgendwohin – aber die Markierten und die Eingeladenen fühlen sich wertgeschätzt und meinen, sie müssten sich revanchieren.

Harris kritisiert auch unendliche Nachrichtenströme wie bei Facebook und Twitter, die den Nutzern das Gefühl geben, sie würden ständig etwas verpassen, Lesebestätigungen, die unter Druck setzen, schnell zu antworten, sowie Auto-Play-Videos, die von dem ablenken, was man eigentlich tun wollte.

Je öfter eine App den Nutzer ablenkt und je länger sie ihn dann fesselt, desto mehr Geld verdient der Anbieter über Werbung, betont Harris. Er verweist auf Studienergebnisse, denen zufolge externe Unterbrechungen zu den größten Stressfaktoren am Arbeitsplatz gehören. Zu allem Übel gewöhnten sich die Nutzer dadurch auch an, sich selbst immer häufiger zu unterbrechen.

Harris verteuft Apps und Smartphones nicht allgemein. Er will aber Entwickler überzeugen, auf Bezahlmodelle statt auf Werbeeinnahmen zu setzen. Dating-Anbieter sollten ihren Erfolg nicht nach Klicks bemessen, sondern nach der Zahl erfolgreicher Beziehungen. Business-Netzwerke sollten nicht auf die Nutzungsdauer achten, sondern auf die Zahl vermittelter Jobs. Außerdem gibt Harris Tipps für „respektvolles“ App-Design, zum Beispiel Chat-Apps mit Stummschalt-Funktion. Mittelfristig will er sogar ein Gütesiegel für „zeitrespektierende Apps“ entwickeln.

Auch den Nutzern gibt Harris Tipps – Gegenmittel gegen die Tricks der Ent-

Tristan Harris' Tipps für mehr Konzentration



Aktiviere Push-Nachrichten nur für Menschen, nicht für Unternehmen.

Definiere spezielle Vibrationsalarme für wirklich wichtige Nachrichten.

Öffne die Kamera und den Wecker, ohne das Handy zu entsperren. Das verhindert, von anderen Apps abgelenkt zu werden.

Nutze einen Radiowecker und lade dein Handy außerhalb des Schlafzimmers.

Verstecke Apps mit unendlichen Scroll-Listen in Ordnern. Öffne sie stets über die Suchfunktion, das verhindert unbewusste Nutzung.

Belege maximal zwei Startbildschirme mit Apps. Gibt es mehr, wischt man ständig unbewusst hin und her.

wickler. Er schlägt vor, alle Apps in eine von drei Kategorien einzuteilen:

- „Fässer ohne Boden und Glücksspielautomaten“, also Apps mit unendlich langen Listen oder unendlich vielen Gründen zum Checken, zum Beispiel E-Mail, Facebook oder Schrittzähler,
- „Werkzeuge“, die Aufgaben erledigen, aber nicht ablenken, zum Beispiel Kamera, Notizen, Maps, Kalender
- und „Erstrebenswertes“, also Apps, mit denen man bewusst mehr Zeit verbringen will, wie Podcasts oder E-Books.

Harris schlägt vor, nur „Werkzeuge“ und „Erstrebenswertes“ auf den Homescreen zu packen. Die „Fässer ohne Boden“ hingegen solle man in Ordner packen und auf der zweiten Seite des Startbildschirms verstecken.

(cwo@ct.de)

Anzeige



Bild: Gereon Roemer

Fürs große Publikum

Software für die Live-Präsentation von Fotos und Videos

Bei Produktschows oder Reisevorträgen auf großer Leinwand zählen 4K-Unterstützung, Teleprompter, exakte Steuerung der Hintergrundmusik und vor allem ebenso hochwertige wie fehlerfreie Darstellung. Eine Handvoll Software-Hersteller hat sich auf solche Fähigkeiten spezialisiert.

Von André Kramer

Es wird dunkel im Saal, das Publikum wartet gebannt, sanfte Violinenmusik erklingt. Panoramen schottischer Hoch-

moore fließen über die Leinwand; kurz darauf folgen schnelle Bildwechsel im Takt wütender Pauken. Der Referent stellt sich vor und erzählt seine Geschichte, während er mit einer Fernbedienung von Bild zu Bild wechselt. Die mittlerweile leisere Hintergrundmusik läuft weiter, ohne dass die Zuschauer den Übergang von der choreographierten Bildsequenz zum freien Vortrag bemerkt haben.

Mit leistungsfähiger AV-Software lässt sich so eine Präsentation flexibel aufbauen, ohne dass die Bilder dem Vortrag weglafen. AV steht hier für Audiovision und beschreibt Programme, die Bild,

Video, Ton und Texttitel mit Bewegungs- und Übergangseffekten zu einem Ganzen verschmelzen. Referenten, die ihre Sommer in fernen Ländern verbringen, präsentieren damit im Winter ihre Bilder und Filme vor großem Publikum.

Voraussetzung für die Teilnahme am Test war die strikte Trennung zwischen Kontroll- und externem Ausgabemonitor sowie die Ausgabe der Fotoshow in 4K-UHD. Außerdem sollte die Software einerseits den Bildwechsel am Takt der Musik ausrichten können und andererseits manuelle Bildwechsel unterstützen, ohne dass dabei die Musik aufhört zu spielen.

Diese Fähigkeiten besitzen Boinx FotoMagico aus München, m.objects aus Münster, AquaSoft Stages aus Potsdam und Wings Platinum von AV Stumpfl aus Wallern in Österreich. Bis auf das Mac-Programm FotoMagico laufen die genannten Programme ausschließlich unter Windows. m.objects und Wings Platinum gibt es in unterschiedlichen Editionen von der Freeware für einfache Präsentationen bis zum 1000 Euro teuren Profi-Tool.

Gute Vorbereitung

AV-Software arrangiert Fotos, Videos und Ton in einer Zeitleiste – bei einer Standzeit von acht bis zehn Sekunden zeigen Referenten über 500 Fotos in 90 Minuten. Alle Testkandidaten ergänzen bei jedem Bild standardmäßig eine zwei Sekunden lange Überblendung. Für Stand- und Übergangszeiten halten die jeweiligen Einstellungsdialoge Eingabefelder bereit.

FotoMagico und Wings Platinum legen alle Fotos auf einer Spur ab. m.objects sieht für Bilder, die sich überblenden oder hart aufeinander folgen sollen, zwei Spuren vor, auf denen sich die Fotos abwechseln; bei hartem Bildwechsel auf einer Spur erreicht das Programm keine saubere Speicheradressierung. Stages kennt nur eine Spur; Kapitelobjekte fassen mehrere Objekte zusammen, die sie

wahlweise gleichzeitig oder nacheinander einblenden.

In allen getesteten Programmen kann man per Tastendruck Marker setzen. Mit ihnen lässt sich der Bildwechsel am Takt der Hintergrundmusik ausrichten. In FotoMagico und m.objects synchronisiert ein Menübefehl Marker und Übergänge. Bei Stages und Wings rasten Objekte lediglich an den Markern ein, wenn man sie mit der Maus in der Zeitleiste bewegt. m.objects und Wings Platinum setzen au-

ßerdem Markierungen, die zu definierten Punkten springen – was bei Wings Platinum allerdings erst die Pro-Version für rund 1000 Euro beherrscht, bei m.objects aber bereits die getestete Live-Variante für 300 Euro.

Bei m.objects und Wings Platinum lässt sich die Präsentation anhand von Pausenmarkern anhalten und bei Tastendruck über eine Präsentationsfernbedienung fortsetzen. In beiden Programmen entscheidet man pro Audio-Datei, ob die-



Bei Überblendungen ergeben im Idealfall auch die Zwischenbilder einen Sinn. Auf ein Bild mit Horizont folgt am besten eines ohne, damit keine Dopplungen entstehen.

Tipps für die gelungene Präsentation

Fotopräsentationen sollten **Geschichten erzählen**. Von der griechischen Tragödie bis zu Star Wars beginnen sie mit einem einführenden ersten Akt. Im Mittelpunkt des zweiten Akts steht ein Konflikt, der schließlich im letzten Akt zur Auflösung kommt. Beim Reisevortrag kann der Konflikt ein platter Reifen am Nordkap oder stürmischer Regen in den Tropen sein.

Einfache Tricks verbinden **Einzelbilder zur Serie**. Die Chronologie spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Effektiv ist der Wechsel von der Totalen zu einem Detailfoto, vom Marktplatz zum Porträt, von der Gipfelkette zum Edelweiß. Beim Übergang sollten sich nicht zwei Sonnen oder zwei Horizonte versetzt überlagern, weil dies meist chaotisch wirkt. Am besten folgt auf den Sonnenuntergang ein Bild ohne Sonne und Horizont.

Den richtigen **Soundtrack** auszuwählen ist nicht leicht, aber wichtig. Ge-

schmäcker unterscheiden sich; auf Schlager, Techno oder Heavy Metal zu setzen ist nicht ratsam. Instrumentalmusik geht auf Nummer sicher und vermeidet eine Schere zwischen Bildaussage und gesungenem Text. Die Stimmung der Musik muss dennoch zum Bild passen. Bei starkem Rhythmus sollten Sie den Bildwechsel mit dem Beat abstimmen.

Nehmen Sie unterwegs **O-Töne** aus Natur oder Stadt auf und integrieren Sie diese als Sound-Effekt in die Präsentation, um sie lebendiger zu gestalten. Auch kurze Videos schaffen einen unmittelbaren Zugang.

Gut eingesetzte **Texttitel** gliedern die Präsentation und liefern Zusatzinformationen. Sie können bewusst Hintergrundfotos für Texttitel fotografieren, etwa Bilder mit besonders viel wolkenlosem Himmel. Wählen Sie eine Schriftart aus und bleiben Sie dabei. Vermeiden Sie

es, mehr als zwei Schriftarten zugleich anzuzeigen. Wählen Sie einen gut lesbaren Font, der nicht von den Fotos ablenkt. Hobo wirkt verspielt und ablenkend, Myriad Pro nüchtern und zurückhaltend.

Für **Effekte** gilt Ähnliches: Zu viel Spielerei lenkt vom Foto ab. Im Raum purzelnde Würfel wirken auf die Dauer ermüdend. Simple Überblendung hingegen lenkt nicht vom Foto ab. Eine Schwarzblende trennt Fotos voneinander und kann so subtil ein neues Kapitel im Reisebericht andeuten.

Einen **Vortrag vor Publikum** in der geplanten Zeit zu halten, ohne zu stocken, etwas auszulassen oder sich in Details zu verheddern, erfordert Routine und Übung. Wichtig ist eine Einleitung mit persönlicher Vorstellung und kurzem Einblick in den Ablauf. Wenn man sich von einer persönlichen Seite zeigt, verzeiht das Publikum manchen Versprecher.

se bei einer Pause weiterläuft oder nicht. Das kann bei Wings Platinum wiederum erst die Pro-Version; bei m.objects schon die Live-Edition. FotoMagico und Stages legen für das gesamte Projekt fest, ob man manuell wechseln möchte und ob bei einer Pause die Musik weiterläuft.

Effektiv in Szene gesetzt

Kamerafahrten lenken die Aufmerksamkeit des Publikums. FotoMagico hat zur Gestaltung einen sehr intuitiven Weg gefunden: Das Programm zeigt nebeneinander den Start- und Endbildschirm, in denen sich die jeweiligen Bildausschnitte konfigurieren lassen. Die übrigen Programme realisieren Bewegungseffekte über Keyframes, Markierungen in der Zeitleiste, die Start- und Endpunkt der Kamerafahrt definieren. Rahmen im Vorschaufenster bestimmen den jeweiligen Bildausschnitt. AquaSoft Stages bietet

eine Reihe Vorlagen an, die man mit der Maus auf dem Bild fallen lässt. Bei m.objects und Wings Platinum setzt man Keyframes in der Zeitleiste.

Keine Präsentation kommt ohne Texttitel aus. FotoMagico macht stilvolle Vorschläge hinsichtlich Schriftart und -größe. Sechs Vorlagen helfen beim Erstellen von Vor- und Abspann. AquaSoft Stages bringt über 100 Text-Animationen mit, unter denen der Anwender wählen kann. m.objects und Wings Platinum liefern keine Textvorlagen. Wings unterstützt Textfarbe und -schatten leider erst ab der Advanced-Version für 500 Euro.

In den meisten Fällen reicht die standardmäßig von allen Programmen hinzugefügte Überblendung: Bilder, die nicht zusammenpassen wollen, etwa weil beide eine Sonne enthalten, trennt man besser mit einem Wischer. FotoMagico beschränkt sich auf wenige Übergänge mit

Stil. Stages setzt auf Masse, die der Anwender bewerten muss. Bei m.objects und Wings Platinum konfiguriert man sich Wischereffekte aus Richtung, Geschwindigkeit und Kantenschärfe selbst.

Für jeden Fall gerüstet

Alle Programme unterstützen Standard-Bild- und -Videoformate. Wichtiger als eine breite Palette importierbarer Dateitypen wäre aber, dass sie ICC-Farbprofile interpretieren. JPEGs lassen sich zwar im Standardfarbraum sRGB vorbereiten. Viele Kameras unterstützen aber auch AdobeRGB oder ProPhotoRGB und damit einen deutlich größeren Farbraum. Nur Stages beherrscht kein Farbmanagement.

Auf Wunsch exportieren die Programme eine Fotoshow als Videodatei. Für den Live-Vortrag lassen sich ausführbare Dateien ausgeben, die ohne eine Installation der Software laufen. Das ist vor allem bei m.ob-

Günstige Alternativen für Live-Fotoshows

Für den kleineren Geldbeutel gibt es Alternativen zur AV-Software. Der kostenlose Bildbetrachter **XnView** zeigt Standard- und Raw-Formate als Diashow mit Übergangseffekten und Hintergrundmusik. Er überwacht Ordner und integriert so auch neu hinzukommende Bilder, interpretiert ICC-Farbprofile und gibt Fotoshows auf einem zweiten Monitor aus.

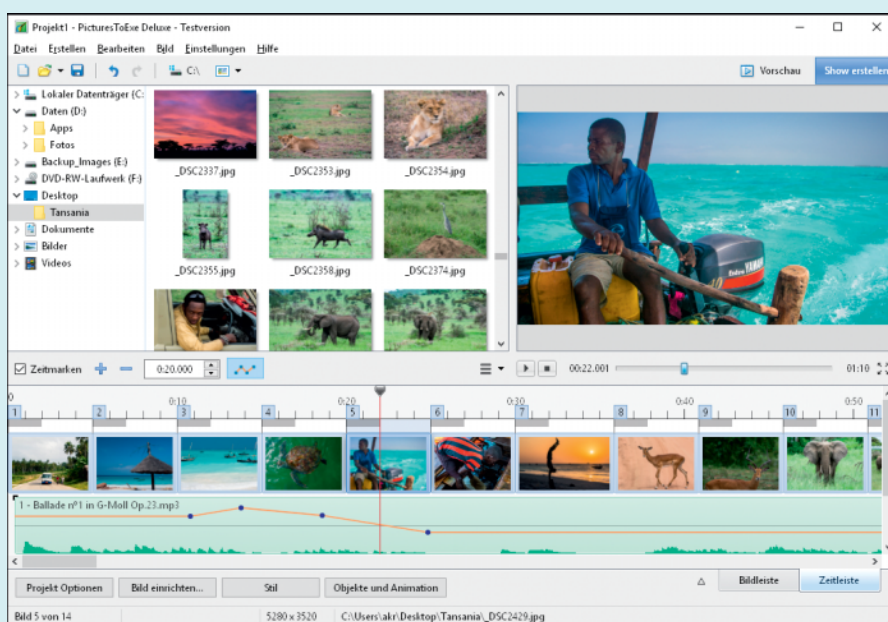
PicturesToExe 8 von WnSoft kostet 115 Euro, besitzt eine reduzierte und übersichtliche Bedienoberfläche, hat aber dennoch ein paar Profi-Funktionen an Bord. Das Programm gibt Shows auf einem externen Monitor aus. Kamerafahrt, Zoom, Rotation und 3D-Bewegung realisiert es über Keyframe-Animation und kann die Effekte an andere Bilder vererben. Die Lautstärke der Audiospuren steuert das Programm wie eine DAW über eine Amplituden-Hüllkurve.

Das Windows-Programm **Fotostory 2016 Deluxe** von Magix ist für 70 Euro erhältlich und erstellt Fotoshows anhand von Design-Vorlagen. Der Assistent „Fotoshow Maker“ verbindet Bilder mit Effekten und Musik. Dabei helfen Stilvorlagen namens „Chillout“, „3D-Galerie“, „70er Party“ oder „Lovestory“. Anhand der EXIF-Daten legt das Programm Kapitel an. Texte lassen sich als Vor- oder Abspann umsetzen. Für Musik und Kommentar stehen zwei Tonspuren zur Verfügung. Ein

Assistent animiert Reiserouten mit Grafiken von Auto, Boot, Flugzeug oder Fahrrad. Die Shows exportiert das Programm als Blu-ray Disc, Exe-Datei oder Video und lädt sie bei Bedarf auf YouTube.

CyberLink **MediaShow 6** bietet Aufgabenbereiche für Foto und Video. Das Windows-Programm kostet 65 Euro, korrigiert Farben automatisch und erkennt Gesichter. Zwölf stilvolle Designs kombi-

nieren Fotos mit Übergängen und Musik, das Programm bietet ansonsten wenige Eingriffsmöglichkeiten. Die Vorlage „Bewegung“ ergänzt automatisch Kamerafahrten; „Zelle“ teilt das Bild in Felder auf und blendet dort in unterschiedlichen Rhythmen Einzelbilder ein. Fotoshows exportiert das Programm als Blu-ray Disc oder Datei. Für verschiedene Geräte und für YouTube stehen Vorlagen bereit.



PicturesToExe wirkt schlank und aufgeräumt, hat aber praktische Funktionen wie Keyframe-Animation und Lautstärke-Steuerung über Hüllkurven an Bord.

jects und Wings Platinum wichtig, die nur mit USB-Dongle laufen – ärgerlich für den Kunden, wenn er nach längerer Zeit wieder einsteigen möchte und im ganzen Haus den Dongle suchen muss.

Beim Vortrag

Gute Vorbereitung ist eine Sache – vor einem großen Publikum zu stehen, eine andere. Notizen helfen bei einem Blackout. FotoMagico, m.objects und Wings Platinum blenden diese beim Vortrag in einem Teleprompterfenster ein. Schriftart und -größe bestimmt man selbst. m.objects und Wings erfassen außerdem die Vortragszeit. Bei Wings hält der Timer bei manuellem Bildwechsel an; m.objects misst die gesamte Zeit, damit der Referent das Publikum rechtzeitig in die Pause entlassen kann.

Fazit

Zunächst die gute Nachricht: Keines der Programme leistete sich im Test Schwächen bei der Darstellung. Flüssige Bildfolgen in hoher Auflösung ohne Kompressionsartefakte oder Farbabrisse sind mit allen Kandidaten möglich.

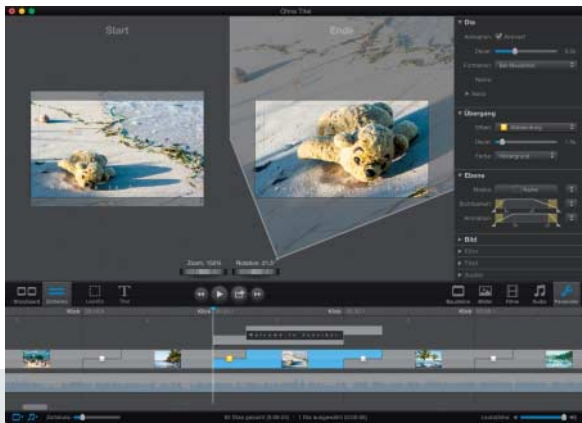
Bei der Bedienung gibt es große Unterschiede. FotoMagico bietet mit Abstand den leichtesten Einstieg. Selbst erklärende Werkzeuge und eine reduzierte Bedienoberfläche machen das Erstellen einer ansprechenden Fotoshow zu einem Kinderspiel. Dabei beherrscht das Programm Profifunktionen wie audio-synchrone Bildwechsel, Teleprompter und variable Effektdauer.

Stages unterscheidet sich hinsichtlich der Bedienung kaum vom kleinen Bruder AquaSoft DiaShow. Wer schon mit dem Consumer-Fotoshow-Programm gearbeitet hat, wird sich schnell zurechtfinden. Viele Vorlagen erleichtern die Konfiguration von Kamerafahrten und Übergängen.

Wer mehrere Projektoren, Lichtanlagen und Mehrkanal-Audio-Anlagen ansteuern möchte, kommt nicht an m.objects oder Wings Platinum vorbei. Mit m.objects kommt man schneller zu vorzeigbaren Ergebnissen als mit Wings. Die Bedienoberfläche ist weniger kleinteilig und leichter zugänglich.

Bei m.objects bekommt man in der Kategorie um 300 Euro außerdem deutlich mehr fürs Geld. Wings Platinum lässt sich erst in der Pro-Version für 1000 Euro sinnvoll nutzen. Wings Platinum bietet in der höchsten Ausbaustufe deutlich bessere Audio-Funktionen als m.objects und Zusammenarbeit mit Präsentations-Hardware aus dem Hause AV Stumpf. (akr@ct.de) **ct**

Software zur Foto- und Video-Präsentation				
Produkt	FotoMagico 5 Pro	m.objects 7.1 live	Stages 10	Wings Plat. 5.2 Starter
Hersteller	Boinx	m.objects	Aquasoft	AV Stumpf
Web	www.boinx.com	www.mobjects.com	www.aquasoft.de	www.hdav.org
Systemanforderungen	Mac OS X ab 10.10	Windows ab XP	Windows ab 7, DirectX 9c	Windows ab XP, DirectX 9
Freischaltung	Seriennummer	USB-Dongle	Seriennummer, Log-in	USB-Dongle
Import				
Foto	BMP, GIF, JPEG, JP2000, PNG, PSD, TIFF ¹	BMP, GIF, JPEG, PNG, PSD, TIFF	BMP, GIF, JPEG, PNG, PSD, TIF	BMP, JPEG, PNG, PSD, TIF
Video	M4V, MP4, MOV u. a. ¹	AVI, FLV, M2TS, M4V, MKV, MOV, MP4, WMV	MKV, MOV, MPEG-2, MP4, MTS, M2TS, WebM	AVI, FLV, M2TS, MOV, MPEG-2, MP4
Audio	M4A, AIF, MP3, WAV	AIF, MP3, WAV	MP3, Ogg V., WMA, WAV	MP3, WAV
Farbmanagement (ICC)	✓ (alle Formate)	✓ (alle Formate)	–	nur JPEG, TIFF
Alpha-Kanal: PNG / PSD	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Export				
max. Ausgabe-Auflösung	unbegrenzt	3840 × 2160 (unbegr. ²)	3840 × 2160 (4K-UHD)	3840 × 2160 (4K-UHD)
Stand-alone-Player	✓ (APP-Datei)	✓ (EXE-Datei)	✓	✓ (EXE-Datei)
Videoformate	M4V, MP4, MOV (H.264 oder ProRes, AAC)	AVI, MPEG-2, MP4, MKV, MOV (H.264), WMV	AVI, M2TS, MKV, MOV, MP4, WebM u. a.	AVI, MPEG-2, WMV, Bildsequenz
weitere Exportformate	Apple TV, iPhone, iPad, Video-DVD, Vimeo, YouTube	Profile für Android Tablets, iPhone u. a.	AVCHD, Blu-ray, Video-DVD, Vimeo, YouTube	Video-DVD
Projekt-Backup	–	✓	✓	– ²
Bearbeitung				
Seitenverhältnis	4:3, 3:2, 16:9, Bildschirm oder eigene	1:1, 4:3, 3:2, 16:10, 16:9 oder eigene	4:3, 16:9, 16:10, 21:9 oder eigene	1:1, 4:3, 3:2, 16:9, eigene Auflösung
Standzeit / Übergangszeit festlegen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Foto an Rahmen anpassen	✓ (automatisch)	✓ (über Zoom-Objekt)	✓ (über Eigenschaften)	✓ (über Tastenkürzel)
Timeline / Storyboard	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Anzahl: Bild- / Tonspuren	6 / 3	3 / 3	beliebig / beliebig	2 / 2
Übergangseffekte	19 (Blenden, Wipes, Jalousie, Würfel, Zoom, Blättern)	6 (Blenden additiv oder überappend, Richtung von Wipes einstellbar)	64 (Blenden, Wipes, 3D, Formen, Wellen, Rechtecke, Blättern)	16 (Blenden, Zoom, Einschieben, Wirbel)
Echtzeiteffekte	6 Split-Screens, 1 Foto-Collage	Passepartout, Schatten, Schein, Weichzeichner	Masken, Displacement-Maps, Rahmen, Weichz. u. a.	Masken, Alpha-Wipes, Video-Optimierung
Fotobearbeitung	nichtdestruktive Farb- und Gammakorrektur	Helligkeit, Kontrast, Gamma, Farbton, Schärfe	Farbverfremdung, Schwarz-weiß, Bleach-Bypass u. a.	Helligkeit, Kontrast, Sättigung, Schärfe, Weichzeichner
Bewegungseffekte	Kamerafahrt, Rotation, Zoom	3D, Kamerafahrt, Rotation, Zoom	Kamerafahrt, Rotation, Zoom	Kamerafahrt, Rotation, Zoom
Partikeleffekte	–	–	✓	–
Art der Animation	Start- und Endbildschirm, Timing-Kurve	über Keyframes	über Keyframes und Vektorkpfade	über Keyframes und Tastenkürzel
Titelgenerator	Größe, Farbe, Font, Schatten, Laufweite, Vorlagen	Größe, Farbe, Font, Laufweite, Zeilenabstand, Echtzeiteffekte (s. o.)	Größe, Farbe, Font, Effekte, 117 Animationen	Größe, Font, Laufweite, Zeilenabstand (Farbe, Rand und Effekte ²)
Kapitel	über Marker in Zeitleiste	über Sprungmarken	über Kapitelobjekte	– ² (über Trigger)
Chroma-Key für Video	–	– ²	✓	– ²
Audio-Recorder	✓	✓	✓	✓
Marker für audio-synchronen Bildwechsel	über M-Taste, autom. Ausrichtung	Entf- oder Enter-Taste, autom. Ausrichtung	Leertaste setzt Hilfslinien, manuelle Ausrichtung	über M-Taste, manuelle Ausrichtung
Lautstärke-Regelung	Hüllkurve, Fade-in, Fade-out, Ducking	Hüllkurve, Fade-in, Fade-out, Ducking	Hüllkurve, Fade-out	Hüllkurve, Fade-in, Fade-out, Ducking
Live-Funktionen				
Audio asynchron für manuellen Bildwechsel	✓ (für gesamte Präsentation)	✓ (für jede Audiodatei)	✓ (für gesamte Präsentation)	– ² (für jede Audio-Datei)
Zielbildschirm wählbar	automatisch	automatisch	über Einstellungen	schwebendes Fenster
Teleprompter	✓ (im Hauptfenster)	✓	–	✓
Fernsteuerung	–	über Fernbedienung (Belegung konfigurierbar)	über Fernbedienung oder iPhone-App (ab iOS 7.0)	über Fernbedienung
Timer für Vortragszeit	✓	✓	–	✓
Mehrfeldprojektion / DMX-Lichtsteuerung	– / –	– ² / – ²	– / –	– ² / – ²
Bewertung				
Bedienung / Funktionsumfang	⊕⊕ / ○	○ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊕⊕
Live-Steuerung / Wiedergabequalität	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕
Preis	100 €	275 € ³	250 €	295 € ³
¹ alle Formate, die OS X unterstützt ² in höheren Versionen verfügbar ³ kostenlose Basis-Version erhältlich				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden				



FotoMagico

Boinx FotoMagico 5 ist das einzige Mac-Programm im Test. Es verbindet das Beste aus der Einsteiger- und der Profi-Welt und erfordert praktisch keine Einarbeitung. Importierte Fotos und Videos landen im Storyboard, das sich in eine Zeitleiste umschalten lässt. In Ersterem bringt man seine Medien in die richtige Reihenfolge oder stapelt sie auf Wunsch in Ebenen übereinander. Dabei legt das Programm selbstständig neue Spuren an. In der Zeitleiste ändert man per Drag & Drop die Stand- und Übergangszeiten.

Mit Menübefehlen oder Tastenkürzeln fügt man Bilder, Videos, Audio-Dateien und Titel ein. Kapitel gliedern die Show und lassen sich zur besseren Übersicht zuklappen. Über die Parameter in der Seitenleiste kann man Standzeiten bestimmen und festlegen, ob die Show durchläuft oder bei jedem neuen Bild auf einen Mausklick wartet. Hintergrundmusik läuft dabei optional weiter. Die durchweg hochwertigen Übergangseffekte lassen sich auf alle oder ausgewählte Bildwechsel anwenden.

Bewegungseffekte ergänzt die Software automatisch – jedes Bild besitzt eine Start- und eine Endposition. Über Rädchen für Zoom und Rotation kann man diese Zustände sehr anschaulich selbst festlegen. In der Ebenen-Palette kann man zu abrupt startende Animationen sanft beginnen oder enden lassen.

Bilder und Videos bekommen auf Wunsch einen Rahmen. Bei Text lassen sich nicht nur Größe, Font und Farbe, sondern auch die Laufweite beeinflussen. Audio-Dateien kann man ein- und ausfaden, als Endlosschleife wiedergeben, mit Bildern fest verknüpfen oder Bildwechsel über manuell gesetzte Marker am Takt der Musik ausrichten. Ein eingebauter Audio-Recorder nimmt Kommentare auf. Die Hintergrundmusik lässt sich dafür „ducken“, also für die Dauer der Sprechzeit leiser anspielen.

Bei Anschluss eines externen Monitors wählt FotoMagico diesen automatisch für die Präsentation aus. Im Dokumentfenster erscheinen daraufhin nicht mehr die Fotos, sondern ein Teleprompter mit den Notizen in großer Schrift. Außerdem exportiert es die Show als ausführbare Datei inklusive Player oder als MOV- beziehungsweise MP4-Film mit benutzerdefinierten Codecs und Bildraten.

- 👆 einfache Bedienung
- 👆 hochwertige Vorlagen
- 👇 keine erweiterte Steuerung



m.objects

m.objects gibt es in fünf Ausführungen. Die Freeware-Version bietet zwei Bild- sowie eine Stereo-Tonspur und erstellt beliebig lange Präsentationen, bindet aber nur Videos in 720p ein. Eine Basic-Version (100 Euro) bietet je drei Bild- und Tonspuren. Die getestete Variante Live (275 Euro) ist auf Ein- und Ausgabeseite 4K-fähig, erlaubt gewerbliche Nutzung und lässt sich fernbedienen. Die 1000 Euro kostende Ultimate-Version eignet sich für Planetarien mit bis zu 64 Projektoren und gekrümmten Projektionsflächen.

Zunächst bestimmt man im Storyboard die Reihenfolge und zieht die Bilder darauf in die Zeitleiste, wo m.objects sie abwechselnd auf die aktiven Spuren verteilt und überblendet. Übergangsfreien Wechsel auf einer Spur leistet die Software nicht. Das Kontextmenü stellt fünf weitere Übergänge zur Wahl. Richtung und Härte von Wischer oder kreisförmiger Blende kann man detailliert einstellen. Die Kreuzblende lässt sich im Addieren- oder Überlappenmodus anwenden.

Bilder, Videos und Texttitel kann man über sogenannte Dynamikobjekte animieren, die man mit der Maus auf ein Bildobjekt in der Zeitleiste zieht. Über Keyframes realisiert das Programm Zooms, Kamerafahrten, 3D-Bewegungen, Weichzeichner, Fotokorrektur und Schlagschatten. Mehrere Dynamikobjekte markieren Start- und Endpunkt einer Animation.

Ein Menübefehl synchronisiert den Bildwechsel automatisch mit Positionsmarken, die man zuvor mit der Enter- oder Entfernen-Taste gesetzt hat. Ähnliche Marker halten die Präsentation für manuellen Bildwechsel an. Die Hintergrundmusik lässt sich dafür von der Präsentation entkoppeln, so dass sie als Schleife durchläuft, so lange die Präsentation pausiert. Über gängige Präsentationsfernbedienungen kann man den Bildwechsel steuern.

Ein Timer protokolliert die Präsentationszeit. Er lässt sich auch als Countdown einstellen und zeigt die Überziehungszeit. In die Zeitleiste gezogene Kommentare zeigt die Software in einem Teleprompterfenster, ebenso wie das aktuell gezeigte sowie eine Vorschau des danach folgenden Fotos.

m.objects beherrscht man erst nach etwas Einarbeitung. Dann erlaubt es präzise Steuerung und gibt brillante Bilder aus. Für 300 Euro bekommt man mehr Profi-Funktionen als bei Wings Platinum.

- 👆 präzise Steuerung
- 👆 professionelle Funktionen
- 👇 umständliches Spurkonzept



AquaSoft Stages

Stages hat die meisten seiner Funktionen von AquaSoft Dia-Show geerbt, das dieses Jahr ebenfalls in Version 10 erschienen ist. Die Grundfunktionen sind schnell erlernt. Über ein Plus-Icon in der Symbolleiste fügt man Fotos oder Videos hinzu, die das Programm automatisch mit Überblendung versieht. Auf gleiche Weise versieht man das Programm mit einem Soundtrack. Praktisch: Im Audio-Dialog verlinkt AquaSoft eine Reihe Webseiten, die GEMA-freie Musik kostenlos zum Download anbieten.

Zwischen Storyboard zum Arrangieren und einer Zeit- leiste zum Hinzufügen und Bearbeiten von Effekten schaltet man per Karteireiter um. Die Lautstärke der Hintergrundmusik lässt sich über eine Hüllkurve einstellen. Ob die Musik bei manuellem Bildwechsel stehen bleibt oder weiterläuft, entscheidet eine Checkbox fürs gesamte Projekt.

Jedes Bild besitzt einen Effektbereich, wo man auf sechs Effektspuren Übergangszeit, Bewegungspfad, Kamerafahrt, Soundeffekt und anderes einstellen kann. Leider fehlen Tool-Tipps und Beschreibungstexte, die verraten, was die einzelnen Spuren bedeuten. Audio-Marker setzt man per Leertaste. Bilder rasten an den Hilfslinien ein.

Kapitel-Objekte fassen mehrere Medien zusammen. Dabei kann man Fotos sowohl übereinanderstapeln, um sie gleichzeitig einzublenden, als auch nacheinander abspielen und der Show so eine Struktur geben.

Stages bringt eine Fülle Effekte mit. Darunter etliche Übergangseffekte, Einstellungen für Kamerafahrten und über 100 Vorlagen für animierte Schriftzüge, die man per Drag & Drop aufs Bildobjekt zieht. Hinzu kommen Partikeleffekte, die verschiedene Grafiken auf die Bilder regnen lassen. Die Möglichkeiten bedeuten Segen, aber auch Fluch, denn um die stilvolle Anwendung muss sich der Anwender selbst kümmern. Die Vorlagen für Kamerafahrten unterscheiden sich nur subtil.

Die Ergebnisse der Arbeit erscheinen wie bei DiaShow im Dokumentenfenster in der Mitte, auf Wunsch aber auch auf einem externen Monitor. Komplexe Effekte zeigte Stages im Test auf einem älteren Core i7 in der Vorschau nicht immer ruckelfrei an, bei der Präsentation aber fehlerfrei und flüssig. In der Praxis könnte das fehlende Farbmanagement für ungewollt verfremdete Farben sorgen.

- ↑ großer Funktionsumfang
- ↑ Vorlagen für Bewegungseffekte
- ↓ überladene Bedienoberfläche



Wings Platinum

Wings Platinum tritt in fünf Darreichungsformen an. Die kostenlose Basic-Ausführung legt je eine Foto-, Audio- und Videospur an und gibt maximal in Full HD aus. Die Advanced-Version für etwa 600 Euro bietet beliebig viele Spuren, Schrifteffekte und DMX-Steuerung. Wings Platinum Pro für knapp 1000 Euro unterstützt zwei Ausgabegeräte, Audio-Wiedergabe bei Pausen und VST-Plug-ins.

Assistenten erleichtern die Konfiguration von Ausgabeauflösung, Seitenverhältnis und Standzeiten. Im Media-Pool stehen neben importierten Fotos und Videos auch alternative Kurven zur Überblendung zur Verfügung, die sanft ein- und ausblenden. Das schwebende Ausgabefenster zieht man einfach auf den gewünschten Bildschirm und vergrößert es mit F5 ins Vollbild. Weicht das Seitenverhältnis eines Fotos von dem des Ausgabemonitors ab, passt die Tastenkombination Strg+Alt es beim Import in die Zeitleiste an.

Ein reich mit Eingabefeldern gesegneter Dialog für Texttitel bestimmt Schriftart, Größe, Laufweite, Zeilenabstand und Ausrichtung. Schriftfarbe und Schlagschatten kann nur die Advanced-Version für 600 Euro zuweisen. Effekte wendet Wings in Echtzeit an. Aus Performance-Gründen kann jedes Objekt nur einen rechenintensiven Basis-Effekt erhalten wie Scharf- und Weichzeichner.

Stand- und Übergangszeiten ändert man durch Ziehen des entsprechenden Objekts mit der Maus. Drückt man dabei die Taste Q, verschieben sich alle Folgeobjekte. Mit der Taste M setzt man beim Abspielen der Hintergrundmusik Marker im Taktraster, an denen man die Bildwechsel manuell ausrichten kann. Für manuelle Bildwechsel setzt man Pausenmarker. Musikwiedergabe während Pausen bietet nur die 1000 Euro teure Pro-Version. Zoom und Kamerafahrt realisiert das Programm über Keyframes in der Zeitleiste, die sich nur mithilfe von Tastenkürzeln sinnvoll steuern lassen. Es ist etwas mühselig, die zu erlernen, dann geht die Arbeit aber sehr flott voran.

Kommentare gibt das Programm auf Wunsch an eines von vier Notizenfenstern weiter, die als Teleprompter dienen. Eine mittlerweile veraltete iPhone-App „AV Prompter“ synchronisiert sich über WLAN mit der Software und zeigt ebenfalls Notizen und Vorschaubilder sowie einen Start- und Pause-Knopf. Ein Update soll bald erscheinen.

- ↑ präzise Steuerung
- ↑ professionelle Funktionen
- ↓ hoherernaufwand

Anzeige

Anzeige

Schlaue Mehrspurfuncker

MU-MIMO krepelt den WLAN-Markt um



MU-MIMO-Markt Seite 134
Acht MU-MIMO-Router im Test Seite 138

Aktuell kommt eine völlig neue Generation von WLAN-Geräten auf den Markt, die das Funkmedium besser ausnutzen als herkömmliche. Man sieht es ihnen aber nicht unbedingt an, dass sie schneller sind. Wer sorgfältig auswählt, erhält spürbar mehr Leistung zum gleichen Preis.

Von Anke Poimann

WLAN wurde zwar über die Jahre immer schneller, die Geschwindigkeitsgewinne kann man aber grob auf drei Holzhammermethoden zurückführen: mehr Bit pro Sendeschritt (immer höherstufigere Modulationen), mehr Bit durch breitere Funkkanäle (z. B. 40 oder gar 80 MHz anstatt nur 20 MHz) oder mehr Bit durch mehr räumlich separierte Übertragungswege (MIMO, Multiple Input, Multiple Output).

Das ursprüngliche Multiplexverfahren hatte WLAN von Ethernet übernommen. Es sieht vor, dass immer nur ein Gerät das Medium nutzen kann. Andere Geräte auf demselben Übertragungskanal müssen warten.

Ein Beispiel: Die schon angegraute WLAN-Technik gemäß der IEEE-Spezifikation 802.11g liefert bei guter Funkverbindung netto maximal 24 MBit/s – und das gilt für alle Clients, die ein WLAN-Router versorgt. Ein einzelner bekommt vom Router noch bis zu 24 MBit/s, bei zweien sind es maximal 12 MBit/s und so weiter.

Dieses Prinzip gilt auch für jüngere WLAN-Verfahren, die mit einem Mehrwegeausbreitungsverfahren (MIMO) arbeiten. Sie senden mehrere räumlich getrennte Datenströme, die auf verschiedenen Wegen zum Ziel laufen. Das ist auch bei 802.11n so, das MIMO nutzt. Ein einzelner Client bekommt mit 11n maximal

rund 130 MBit/s, zwei Clients maximal je die Hälfte und so weiter.

Man kann aber schon länger in einem Gerät, etwa einem PC, mehrere Ethernet-Leitungen bündeln und so den Durchsatz über das Maximum einer einzelnen Verbindung heben. Dieses Konzept lässt sich auch auf MIMO übertragen, dann heißt die Technik Multi-User MIMO; MU-MIMO wurde mit dem Standard 802.11ac als optionaler Bestandteil eingeführt.

Clients, die nur einen Datenstrom nutzen, bezeichnet man als Single-Stream-Clients. Sie schaffen maximal bei 802.ac

433 MBit/s. Ein einzelner bekommt netto bis zu 300 MBit/s. Bedient man drei Stück parallel, bekommt jeder sogar deutlich weniger als ein Drittel davon. Mit MU-MIMO kann ein Router mehrere Single-Stream-Clients nun tatsächlich gleichzeitig auf dem Funkkanal versorgen; je mehr Streams verfügbar, desto mehr Clients können bedient werden. MU-MIMO verbessert also vor allem bei Sin-

gle-Stream-Geräten den Summendurchsatz in der Funkzelle. Wir haben pro Funkzelle im Versuch im besten Fall eine Steigerung von über 100 Prozent gemessen.

Sind weitere Clients ohne MU-MIMO in der Zelle, profitieren auch diese, weil Clients, die die neue Technik bereits beherrschen, schneller versorgt

sind. So sinken die Wartezeiten für Geräte ohne MU-MIMO.

Bislang funktioniert MU-MIMO nur im Downstream, parallele Upstreams handelt der Router nach wie vor sequenziell ab. Zudem müssen die Clients MU-MIMO beherrschen und auch die Entfernung spielt eine große Rolle: So sagte der Chip-Hersteller Qualcomm, dass seine Bausteine MU-MIMO deaktivieren, wenn sie eine zu schwache Verbindung feststellen, wie sie beispielsweise quer durch die Wohnung durch mehrere Wände auftritt [1].

Die andere Seite

Das erste MU-MIMO-Gerät brachte Belkin vergangenes Jahr auf den Markt: den Router Linksys EA8500. Inzwischen kämpfen nun schon etliche Hersteller aus verschiedenen Bereichen um die Gunst des Kunden. Man sollte auf der Verpackung nachsehen, ob das Gerät als MU-MIMO-fähig beworben wird. Fehlt der Aufdruck, muss man auf den Webseiten des Herstellers nachschauen.

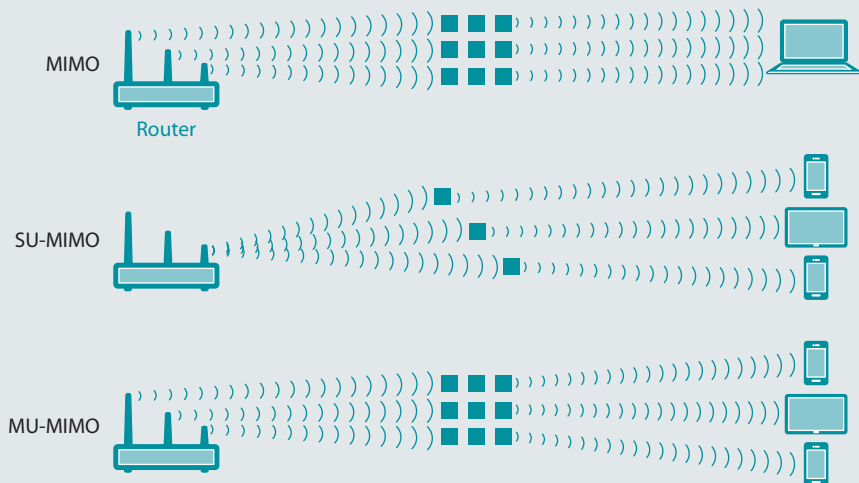
Bei WLAN- Routern mit MU-MIMO liegt die Preisspanne zwischen 160 und 340 Euro. Das ist aber kein eindeutiges Kriterium: Manche Hersteller verlangen ähnliche Preise für Router ohne die Technik. Wir haben acht Modellen mit MU-MIMO auf den Zahn gefühlt. Die Ergebnisse, darunter einige unerwartete, lesen Sie ab Seite 138.

Vielleicht haben Sie schon ein MU-MIMO-Gerät, ohne es zu wissen: Die Chipsätze vieler Smartphones unterstützen die neue Technik bereits. Allerdings muss sie auch in der Firmware aktiviert

Mit MU-MIMO kann ein Router mehrere Single-Stream-Clients nun tatsächlich gleichzeitig auf dem Funkkanal versorgen.

MIMO-Varianten

Bei herkömmlichem MIMO schickt der Router mehrere parallele Funkdatenströme (Streams) an einen Client. Mehrere Empfänger bedient er dabei nacheinander (Single-User-MIMO), was vor allem bei einfachen Clients Kapazität verschonkt. Multi-User-MIMO sendet gleichzeitig Daten an verschiedene Empfänger und reizt so den Funkkanal besser aus.



sein. Beispielsweise hat Sony seinem Xperia Z3 einen Chipsatz mit MU-MIMO spendiert, aber die Firmware macht noch keinen Gebrauch davon.

Für Desktop-PCs hat Asus eine 100 Euro teure PCIe-Karte mit externer Antennenbasis im Programm. Treiber gibt es für Windows 7 und 10. Die Antennenbasis ist 11 cm × 11 cm groß und 18 cm hoch. Sie fällt also auf.

Zum Aufrüsten von Notebooks eignet sich das M.2-Modul namens Killer AC135. Es ist für 35 Euro erhältlich. Killer bringt Treiber für Windows 7, 8 und 10 mit.

Ohne Einbau kommt der 40 Euro teure USB-Adapter Linksys WUSB6100M von Belkin aus. Briefmarkenklein und knapp 6 Gramm leicht ragt der Dongle gerade so aus dem Notebook heraus. Der

Hersteller stellt Treiber für Windows 7, 8 und 10 bereit.

Notebooks mit MU-MIMO gibt es bereits einige auf dem Markt. Mit dabei sind Modelle der Aspire-Serie von Acer sowie Latitude-Geräte von Dell. Genauere Angaben zu den Geräten finden Sie in der Tabelle auf dieser Seite.

WLAN ausbauen

Es nützt jedoch nichts, wenn die Clients zwar MU-MIMO können, das WLAN-Signal aber nur unzureichend beim Gerät ankommt. Repeater sind vielleicht nicht die eleganteste Lösung, dafür sind sie einfach zu installieren und benötigen kein zusätzliches Empfangsteil am Router. Das spart Anschaffungs- und Stromkosten. Sie nehmen das WLAN-Signal des Routers auf

und reichen es in guter Qualität weiter, so dass auch Clients in entfernten Räumen versorgt werden können.

Derzeit sind drei Repeater mit MU-MIMO auf dem Markt: zwei von Netgear und einer von Linksys. Alle lassen sich wie gewohnt über den Browser oder per App konfigurieren. LED-Anzeigen informieren über den aktuellen Gerätestatus. Zudem verfügen alle über einen Ethernet-Port für drahtgebundene Geräte sowie einen Access-Point-Modus.

Von Netgear stehen zwei Repeater mit MU-MIMO zur Wahl: Der EX7300 kostet 130 Euro. Den kleineren Bruder EX6400 gibt es für 90 Euro. Belkin hat den 140 Euro teuren Linksys RE7000 im Programm.

TP-Link hat zur IFA den RE650 angekündigt. Er soll Ende 2016 in den Handel kommen. Im Unterschied zu den anderen Geräten verfügt er über vier externe Antennen. Zum Preis machte der Hersteller noch keine Angabe.

Ausblick

In den nächsten Monaten kommen sicherlich viele weitere MU-MIMO-Geräte auf den Markt. Da sie kaum teurer sind als herkömmliche, sollte man beim Kauf von Netzwerk-Hardware unbedingt auf die neue Eigenschaft achten.

Mit MU-MIMO im Downstream ist die WLAN-Entwicklung aber nicht abgeschlossen: Das Normungsgremium IEEE arbeitet auch schon an MU-MIMO für die Gegenrichtung. Außerdem forschen Universitäten an Techniken, wie man gleichzeitig senden und empfangen kann, was die Funkzelleneffizienz nochmals steigern soll. (apoi@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Schlauer funkten, Linksys EA8500: Erster WLAN-Router mit MU-MIMO-Beschleunigung, c't 23/15, S. 114

Auswahl MU-MIMO-Clients

Hersteller	Acer	Asus	Belkin	Belkin	Dell	Killer Networking	MSI	Netgear	TP-Link
Modell	Aspire, Predator ¹	PCE-AC88	WUSB6100M	RE7000	Latitude, Alienware ²	AC1535	DominatorPro ³	EX6400, EX7300	RE650
Gerät	Notebook	PCIe-Karte	USB-Adapter	Repeater	Notebook	M.2-Modul	Notebook	Repeater	Repeater
Streams	1 und 2	4	1	2	2	2	2	3	4
Chip-Hersteller	Qualcomm	Broadcom	Qualcomm	k.A.	Qualcomm	Qualcomm	Qualcomm	Qualcomm	Mediatek
Preis	ab 600 €	100 €	40 €	140 €	ab 800 €	35 €	ab 1250 €	90 € / 130 €	k.A.

¹ V Nitro, V13, V15, S13, R13, R14, R15, F und Predator 15, 17 (jeweils aktuelle Versionen)

² Alienware 13, 15, 17 und Latitude E5270, E5470, E5570, E7270, E7470 (jeweils aktuelle Versionen)

³ GT72, GT80 (jeweils aktuelle Versionen)

Anzeige



Parallelfunk

Erste WLAN-Router mit Multi-User-MIMO

Multi-User-MIMO soll das WLAN umkrempeln, indem es Clients tatsächlich gleichzeitig mit Daten versorgt statt wie bisher nacheinander. Wir haben an der ersten Generation MU-MIMO-fähiger Router überprüft, wie gut sie dieses Versprechen einlösen.

Von Ernst Ahlers

Bisher konnten WLAN-Basen ihre Clients immer nur nacheinander bedienen: Erst bekommt das Smartphone der Tochter sein Datenpaket, dann das Tablet von Sohnmann und schließlich ist Papas Laptop dran. Diese sequenzielle Natur des WLAN wird be-

sonders lästig, wenn die Clients nur eine Antenne haben, der Router aber drei oder vier wie heute üblich. Mit dem schnellen WLAN-Standard IEEE 802.11ac kann der Router dann nämlich mit 1300 oder 1733 MBit/s brutto funken. Die Clients schaffen aber höchstens 433 MBit/s, und die teilen sich dann auch noch auf. So geht in der Funkzelle reichlich Kapazität verloren.

Multi-User-MIMO soll diesen verschütteten Schatz heben: Ein MU-MIMO-Router oder Access Point (AP) kann den Verkehr für mehrere Clients auf verschiedene MIMO-Streams (Multiple Input Multiple Output) verteilen und tatsächlich gleichzeitig senden. Das steigert die Summendatenrate in der Funkzelle, und alle sind schneller bedient.

Dabei soll der Gesamtdurchsatz bis zum 2,4-fachen klettern können, doch Voraussetzung ist eine MU-MIMO-fähige Datenzentrale, also ein WLAN-Router, der die Internetverbindung herstellt und das interne Netz per Kabel und Funk aufspannt. Herkömmliche Router lassen sich leider nicht durch Firmware-Updates mit MU-MIMO nachrüsten, weshalb ein Neukauf unumgänglich ist, falls Sie die neue Technik nutzen wollen. Wir haben die ersten acht Modelle mit MU-MIMO getestet.

Nachdem im Herbst mit dem Belkin Linksys EA8500 der erste MU-MIMO-fähige Router herauskam, hat sich eine Handvoll weiterer Geräte dazugesellt. Zuletzt erschien Mitte August das seit Langem angekündigte neue Fritzbox-Top-Modell 7580.

Neben MU-MIMO bringt die sogenannte Wave 2 des schnellen 11ac-WLAN als weitere Option für höheren Durchsatz 160 MHz breite Kanäle mit. Letztere lassen sich zwar bei den Routern von Netgear und Zyxel aktivieren, aber dann schaltet der verwendete Chipsatz von 4 auf 2 MIMO-Streams zurück, womit sich am maximalen Bruttodurchsatz nichts ändert.

Ohnehin muss man fragen, wo 160-MHz-Kanäle praktisch einsetzbar sind: Schon mit dem 80-MHz-Standard von 802.11ac kann man nur drei Funknetze parallel im 5-GHz-Band betreiben, und das auch nur dann, wenn die Router DFS (Dynamic Frequency Selection) eingebaut haben und erst so die hohen Kanäle 52 bis 140 nutzen dürfen. Fehlt DFS, müssen sich alle 11ac-Router denselben Kanalblock 36 bis 48 teilen und trampeln sich gegenseitig auf den Füßen herum – der WLAN-Durchsatz leidet.

Zwar hat WLAN auf 5 GHz typischerweise eine geringere Reichweite als im 2,4-GHz-Band, also kleinere Funkzellen. Aber weil die Störreichweite auch dort höher ist als die Nutzreichweite, beeinflussen sich Nachbar-Netze eben doch. Denn eine Station darf schon dann nicht senden, wenn sie das Signal einer anderen auch nur als stärkeres Rauschen sieht.

Leider verwenden längst nicht alle Prüflinge die Kanäle ab 52: Wir konnten nur bei den Geräten von Asus, AVM und Trendnet beobachten, dass sie tatsächlich so hoch gehen. Beim Zyxel-Router war DFS zwar aktiviert, aber wir mussten ihn manuell dazu bringen, beispielsweise Kanal 100 zu nutzen. Empfängt er später einen Radarpuls, wechselt er auf Kanal 36 bis 48 und bleibt dort. Um Störungen mit Nachbar-WLANs zu entgehen, sollte er sich besser einen anderen Kanalblock suchen. Zyxel will DFS bei einer kommenden Firmware-Version neu implementieren.

Launisches WLAN

MU-MIMO ist anspruchsvoll: Es funktioniert nur mit kompatiblen Clients und die dürfen zudem nicht zu weit weg sein, damit Router und Clients zum Ersten auf hohe Datenraten schalten können und zum Zweiten überhaupt MU-MIMO machen.

Quer durch die Wohnung funktioniert es nicht, sondern nur im selben Raum und vielleicht durch eine Wand. Das trifft auch Clients im Single-User-Betrieb (SU- oder Standard-MIMO), die mit mehreren Antennen mehrere Datenströme nutzen können. Nah beim Router sind sie richtig flott, weiter weg bricht der Durchsatz deutlich ein.

Stimmen die Randbedingungen, dann kann MU-MIMO laut dem Chiphersteller Qual-

comm bis zu 2,4-mal so schnell werden wie die herkömmliche SU-MIMO-Technik. Wir testeten das mit drei Notebooks, die MU-MIMO-kompatible USB-Sticks Linksys WUSB6100M bekamen und im 5-GHz-Band mit dem Router im selben Raum auf Sichtverbindung bei rund 3 Metern Abstand gekoppelt wurden. Die Notebooks lagen dabei 1 bis 2 Meter auseinander.

MU-MIMO ausgemessen

Nun maßen wir zunächst über eine Minute, welchen Durchsatz der Router zu jedem einzelnen Client schafft. Der Mittelwert der drei Einzelergebnisse bildet die Basis für den Vergleich. Dann sendeten wir eine Minute lang Daten an die drei Clients gleichzeitig und summierten die Einzelwerte. Das geteilt durch den Mittelwert ergibt die MU-MIMO-Verbesserung der gesamten Funkzelle. Den Gewinn geben wir in Prozent an, ein Faktor von beispielsweise 1,81 entspricht einem Zuwachs von 81 Prozent.

Die Ergebnisse streuten unerwartet stark: Asus' RT-AC88U, dessen MU-MIMO-Umsetzung noch als Alpha gekennzeichnet ist, kam auf gerade mal 34 Prozent Gewinn. Der Sitecom Greyhound V1 schaffte hingegen 103 Prozent, was nicht mehr weit vom Maximum weg ist (Faktor 2,4 entsprechend 140 Prozent Gewinn).

Aus diesen Werten leiten wir noch kein Qualitätsurteil in Form einer Note ab, weil die erste MU-MIMO-Router-Generation vorliegt und die Technik gewiss noch weiterentwickelt wird. Zudem produzierten manche Geräte deutlich unterschiedliche Resultate, wenn wir sie oder die Notebooks etwas drehten. In der Tabelle auf Seite 144 ist der Bestwert angegeben.

Ohnehin werden Sie schon deshalb andere Ergebnisse bekommen, weil sich Ihre Funkumgebung von unserer unterscheidet. So hat AVM selbst bei der Fritzbox 7580 einen maximalen MU-MIMO-Gewinn von 120 Prozent gemessen, freilich unter Idealbedingungen (Freifeldmessung, Notebooks optimal positioniert). Der von uns beim Greyhound V1 gemessene Bestwert von 103 Prozent zeigt indes zweierlei: Einerseits ist AVMs Angabe plausibel, andererseits wird es unterschiedliche Optimierungsstrategien in der WLAN-Firmware geben.

Auch wenn unsere Resultate kein endgültiges Urteil erlauben, belegen sie, dass MU-MIMO bei den getesteten Routern tatsächlich funktioniert und keine Marketing-Mogelpackung ist.

Standard-WLAN überprüft

Schließlich haben wir die Router auch gegen einen herkömmlichen 3-Stream-MIMO-Client antreten lassen. Apples MacBook Pro ist zurzeit

Anzeige



Asus RT-AC88U

Asus klotzt beim RT-AC88U mit den Features: Die über das für WLAN-Router Nötige hinausgehenden Optionen sind zu zahlreich, um sie alle in der Ergebnistabelle aufzuführen. Zu den Spezialitäten gehört beispielsweise eine Anbindung für Asus' AiCloud, mit der der Router Daten automatisch synchronisiert. Entsprechend verschachtelt sind die Konfigurationsseiten. Doch mit etwas Geduld findet man alles Wichtige; der Einrichtungshelfer lässt kleine Lücken. Damit der Router unsere externe SSD an seinem USB-3-Port erkannte, mussten wir in den erweiterten WLAN-Einstellungen die Option „USB 3.0-Störungen reduzieren“ ausschalten.

Beim NAT- und vor allem beim Massenspeicher-Durchsatz spielte der RT-AC88U seinen potenten Prozessor aus. Leider schlug sich das auch mit dem höchsten Leistungsbedarf im Test auf die Stromrechnung nieder und erst recht im Preis. Ob der RT-AC88U beim zurzeit als „Alpha“ deklarierten MU-MIMO – das man erst von Hand aktivieren muss – noch dazulernt, bleibt abzuwarten.

- ➡ gute WLAN-Performance, aber
- ➡ MU-MIMO ist „Alpha“
- ➡ sehr teuer



AVM Fritzbox 7580

Mit der Fritzbox 7580 hat AVM ein neues Top-Modell parat, zu einem Top-Preis. Wie gewohnt lassen Ausstattung und Funktionen keine Wünsche offen. Die Einrichtungshelfer setzen nach wie vor Maßstäbe für andere Hersteller. Die Box kommt nun mit einem voreingestellten, aufs Typenschild gedruckten, individuellen Konfigurationspasswort, aber genau das zu ändern vergisst der Helfer. Ferner gibt es stellenweise unzeitgemäße Vorgaben, beispielsweise drei auf Fast Ethernet beschränkte LAN-Ports und ausgeschaltetes IPv6.

Beim Energiebedarf zeigte sich die 7580 für ihre Ausstattung bescheiden. Bei der Massenspeicher-Performance blieb sie hinter anderen Prüflingen etwas zurück, auch wenn sie gegenüber der 7490 zugelegt hat. Schließlich punktet AVM noch mit dem eigenen myfritz-Dyndns-Dienst, der nicht nur den Router selbst, sondern bei IPv6 auch Hosts im internen Netz von außen erreichbar macht. Die zugehörigen IPv6-Firewall-Einstellungen funktionieren zudem so, wie man das braucht.

- ➡ niedriger Energiebedarf
- ➡ voll T-VDSL-kompatibel
- ➡ stellenweise unsinnige Vorgaben



Belkin EA7500

Gegenüber den anderen Geräten im Test ist der Belkin Linksys EA7500 mit nur 3 statt 4 Antennen untermotorisiert. Gleichwohl schlug er sich beim WLAN-Benchmark wacker: Sowohl gegen den Standard-Client als auch in der MU-MIMO-Situation konnte er mithalten. Leider ignorierte der Router den oberen Teil des 5-GHz-WLAN-Bandes. Dafür glänzte er mit der niedrigsten Leistungsaufnahme im Test, auch wenn er nur um ein Quäntchen vor dem TEW-827DRU lag.

Unschönerweise funkte das Gastnetz des EA7500 nur unverschlüsselt: Gäste sollten deshalb nach der Authentifizierung über das Web-Portal nur sichere Protokolle nutzen (HTTPS, IMAP/SMTP über TLS). Beim Einrichten mit dem Assistenten mussten wir etwas nacharbeiten. Mit etwas Tricksen (Aktivieren des VLAN-Tagging) bekamen wir den Router auch am Telekom-VDSL zum Laufen, aber das Entertain-IPTV erschien dann nur an einem LAN-Port. Auch IPv6 funktionierte, aber die IPv6-Firewall patzte bei Dienstfreigaben.

- ➡ niedriger Energiebedarf
- ➡ lässt hohe 5-GHz-Kanäle brachliegen
- ➡ Gastnetz unverschlüsselt



Netgear R7800

Netgear hat seinem R7800 einen schlaun Setup-Helfer mitgegeben. Er erkennt, wenn das Gerät hinter einem Router läuft und bietet dann an, die Betriebsart (Router oder Access Point) von Hand zu setzen oder bei der Auswahl zu helfen. Im letzteren Fall leitet er mit zwei gezielten Fragen zur geschicktesten Konstellation. Bei IPv6 hielt die Firmware eine Stolperfalle bereit: Mit Deutsch als ausgewählter Sprache zeigte der Browser keinerlei Konfigurationsmöglichkeiten an. Hilfsweise muss man auf Englisch umschalten. Netgear will den Bug mit dem nächsten Firmware-Update beheben.

Der leichte Abfall bei der NAT-Performance mit PPPoE gegenüber den anderen Kandidaten hat wenig praktische Bedeutung: 631 MBit/s genügen locker auch für xDSL-Anschlüsse von übermorgen. Netgear hat im Labor rund 940 MBit/s gemessen. Beim WLAN gab sich der R7800 keine Blöße: Unseren Standard-Client bediente er gut, und auch MU-MIMO funktionierte mit brauchbarem Gewinn.

- ➡ flott bei NAT und Massenspeicher
- ➡ lässt hohe 5-GHz-Kanäle brachliegen
- ➡ Fehler bei IPv6



Sitecom Greyhound

Sitecoms Greyhound V1 kann seine Firmware-Basis OpenWRT nicht verleugnen, auch wenn der Hersteller die Web-Oberfläche überarbeitet hat. Einen Assistenten, der beim Einrichten hilft, gibt es nicht. Man muss sich selbst durch die Menüs hangeln. Wer sich mit OpenWRT etwas auskennt, findet sich auch ohne das herunterladbare Handbuch zurecht. Prinzipiell könnte man den Router modular um Funktionen erweitern, doch ist bei der Paketverwaltung OPKG keine externe Quelle konfiguriert, also zunächst nichts nachrüstbar.

Am Telekom-VDSL arbeitete der Router mit IPv6, nachdem wir den LAN-IPv6-Modus auf „SLAAC+Stateless DHCPv6“ umstellten. Im Kaskadenbetrieb hinter einer Fritzbox klappte jedoch auch mit viel Fummelerei gar nichts. Der Durchsatz mit Windows-Freigaben auf unsere USB3-SSD schwankte sehr stark, die Tabellenangaben sind deshalb geschätzt. Zwar reizt der Greyhound mit seiner OpenWRT-Basis, aber er hinterließ bei uns zu sehr den Eindruck einer Baustelle.

- ↑ hoher MU-MIMO-Gewinn im Test
- ↓ lässt hohe 5-GHz-Kanäle brachliegen
- ↓ mäßiger NAT-Durchsatz



TP-Link VR2600v

Mit dem xDSL-Modem-Router VR2600v folgt TP-Link dem Platzhirschen AVM dicht auf den Fersen: Bis auf den ISDN-SO-Bus und Details im Inneren ist der VR2600v so gut ausgestattet wie die Fritzbox 7580. Auch bei der Firmware haben die Chinesen nachgelegt: Der Einrichtungsassistent hat mehr als 60 Profile für große und kleine xDSL-Provider im Köcher. Das Einrichten an einem VDSL-Anschluss der Telekom schaffte er problemlos, erfreulicherweise gleich inklusive DECT-Telefonie und IPv6.

Doch es gibt auch Verbesserungspotenzial: Beim WLAN nutzt der VR2600v nicht das gesamte 5-GHz-Band, bei der Schreibrate auf eine USB3-SSD dürfte er noch etwas zulegen und bei der Leistungsaufnahme ist die Fritzbox genügsamer. Zwei DECT-Telefone konnten wir nur mit der voreingestellten PIN (0000) koppeln, aber nicht mit selbstgewählten. Ob TP-Link die Firmware für den VR2600v so langfristig pflegen wird wie das AVM traditionell bei den Fritzboxen tut, muss sich erst herausstellen.

- ↑ gute Ausstattung
- ↑ ausgefeilter Einrichtungsassistent
- ↓ lässt hohe 5-GHz-Kanäle brachliegen



Trendnet TEW-827

Der TEW-827DRU hinterließ einen gemischten Eindruck: Einerseits war er der billigste Router im Test, machte sogar DFS, um das ganze 5-GHz-Band nutzen zu können, und war bescheiden beim Energiebedarf. Andererseits funktionierte IPv6 wegen eines Firmware-Fehlers nicht und die Schreibrate auf eine USB3-SSD war unterirdisch. Die Hardware könnte mehr, wie der ähnliche Belkin EA7500 demonstrierte.

Als Router zeigte sich der TEW-827DRU wenig flexibel, aber sein NAT-Durchsatz war hoch genug, um ohne große Verluste als Netztrenner in einer Router-Kaskade zu arbeiten. Es gibt zwar keinen AP-Modus, aber da man den DHCP-Server ausschalten kann, lässt sich der TEW-827DRU dennoch als Access Point einsetzen. So stellt er derzeit die günstigste Möglichkeit dar, ein vorhandenes Netz um MU-MIMO aufzurüsten – nur zeigte Entertain-IPTV dann Bildstörungen: Obwohl Multicast-to-Unicast-Umsetzung in der Konfiguration eingeschaltet war, sendete er Multicasts aus dem LAN als Broadcast ins WLAN.

- ↑ billigstes Gerät im Test
- ↑ nutzt ganzes 5-GHz-Band
- ↓ IPv6 in Firmware defekt



Zykel NBG6817

An gewöhnlichen DSL-Anschlüssen hinter einem Modem lässt sich der Zykel NBG6817 per Assistent leicht einrichten, doch beim Telekom-VDSL muss er mangels VLAN-Tagging auch bei manueller Konfiguration passen. Dort kann er hinter einem anderen Router aber als WLAN-Basis (AP) dienen. Seine Funk-Performance war im Test gegen ein MacBook Pro gut, aber bei MU-MIMO dürfte noch etwas herauszukitzeln sein.

Mit der zum Testzeitpunkt aktuellen Firmware lauschte der NBG6817 im Werkszustand auf Telnet und SSH, wo man mit dem Standardpasswort 1234 eine Root-Shell bekommt – glücklicherweise nur im (W)LAN, nicht von außen. Außerdem funktionierte IPv6 im internen Netz nicht. Das hat Zykel noch während des Tests mit einem Interims-Update ausgebessert und zunächst SSH abgeschaltet; Telnet blieb aktiv. Beide Konsolenzugänge kann man per Browser (de)aktivieren. Die verbesserte Firmware soll mit Erscheinen dieser c't-Ausgabe online stehen.

- ↑ gute NAT- und WLAN-Performance
- ↓ DFS nur teilweise implementiert
- ↓ IPv6-Firewall mit Macken

das einzige Notebook, das schnelles 11ac-WLAN mit drei Antennen kann. Wir halten es für repräsentativer als etwa eine PCIe-Karte mit vier Streams, die in einem stationären PC steckt. Denn andere Notebooks funken nur über zwei Antennen oder gar eine, wie auch Tablets und Smartphones.

Nun maßen wir mit mehreren Durchläufen mit dem Benchmark-Tool iperf3 und einem TCP-Stream abwechselnd in beide Richtungen und bildeten den Mittelwert. Das geschah zunächst auf kurze Distanz, um das Maximum auszuloten. Dort lagen die Router auf beiden Bändern recht nah beieinander. Das schnelle 5-GHz-WLAN legt in dieser Situation noch mal deutlich zu, wenn man mehrere parallele TCP-Verbindungen nutzt.

So hüpfte der Durchsatz bei der Fritzbox 7580 mit 6 TCP-Streams von 354 auf 560 MBit/s. Doch kein uns bisher bekannter Client für Windows-Freigaben öffnet mehrere parallele Verbindungen. Bei parallelen HTTP/FTP-Transfers würde man profitieren – wenn denn der interne Server oder die Internetanbindung überhaupt so viel hergibt.

Über 20 Meter durch mehrere Wände trennte sich die Spreu vom Weizen, vor allem im kritischeren 5-GHz-Band. Für die Langstrecke geben wir in der Tabelle die Spannweite für vier Orientierungen von Router und Notebook an. Da sich herausstellte, dass das MacBook beim Senden schwächelte und damit den Mittelwert herunterzog, haben wir die Notengrenzen für 5 GHz angepasst: Ab 50 MBit/s – VDSL50-Maximalgeschwindigkeit – gibt es nun ein Zufriedenstellend, das sich in 50-MBit/s-Schritten verbessert. Fürs 2,4-GHz-WLAN liegen die Schwellen bei der Hälfte.

Bei der PPPoE-Messung reizten die meisten Router unser Testsystem aus: Mehr als knapp 800 MBit/s schafft es nicht. Beim Sitecom-Gerät vermuten wir, dass die Packet Engine des Chipsatzes nicht aktiviert ist: Es blieb auch bei IP-zu-IP, wie man es in Router-Kaskaden braucht, deutlich unter 400 MBit/s. Das ist zwar nicht langsam, begrenzt aber die Datenrate doch unnötig, wenn man beispielsweise aus dem LAN des Greyhound auf ein NAS in einer DMZ zugreift.

IPv6-Querelen

Will man bei der IPv6-Firewall des Asus RT-AC88U und des Belkin EA7500 Dienstfreigaben auf Hosts in deren internen Netzen einrichten, dann sind stets die vollständigen IPv6-Adressen inklusive Präfix anzugeben statt nur die lokalen Teile (Interface Identifier, IID). Wechselt das Präfix, weil sich der Router neu einwählt, funktionieren die Freigaben nicht mehr.

Zyxel geht prinzipiell genauso vor. Hier gibt es aber als zusätzliche Filteroption auch die MAC-Adresse des Ziels. Doch während die Firewall des NBG6817 mit der vollständigen IPv6-Zieladresse arbeitete wie erwartet, scheiterten unsere Versuche mit der MAC-Adresse.

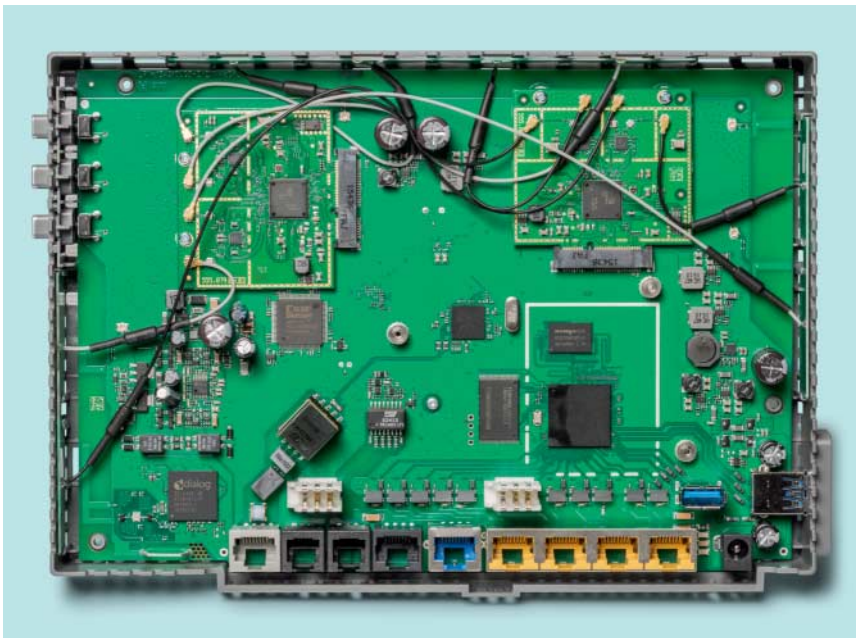
Bei AVMs Fritzbox 7580 ist die IPv6-Firewall zwar so konfigurierbar wie man das braucht, aber es gibt immer noch eine seit mindestens 2014 bestehende funktionale Lücke: Hängt man an die 7580 einen weiteren Router, bekommt dieser per Präfix-Delegation ein separates IPv6-Präfix und kann ein eigenes Netz aufspannen.

Das Problem: Zwar lässt sich die Firewall der vorderen Fritzbox für den nachgeschalteten Router komplett öffnen, aber Rechner in dessen Netz bleiben trotzdem aus dem Internet unerreichbar. Denn eigentlich müsste die vordere Fritzbox den kompletten Verkehr für das nachgelagerte Netz ungefiltert durchlassen, doch sie sperrt ihn unnötigerweise. AVM will das mit der ersten Labor-Firmware für die 7580 beheben, die im September oder Oktober erscheinen soll.

Schilde hoch!

Der R7800 hat nur eine rudimentäre IPv6-Firewall: Man kann das „IPv6 Filtering“ bloß zwischen der Werkseinstellung „Secured“ und „Open“ umschalten. Secured steht für SPI (Stateful Packet Inspection), wobei die Firewall eingehenden Verkehr nur durchlässt, wenn er von innen angefordert wurde. Damit sollten Verbindungsversuche von außen scheitern. Aber wir konnten trotzdem uneingeladen auf einen Host im internen Netz des R7800 zugreifen. Dort sollte also die Firewall eingeschaltet bleiben.

Zwar bezog der TEW-827DRU von einer vorgeschalteten Fritzbox einen IPv6-Adressblock und hatte damit selbst eine IPv6-Verbindung. Im (W)LAN gabs aber trotzdem kein IPv6: Laut Syslog beendete



In der Fritzbox 7580 steckt ein Router-Prozessor von Intel, vermutlich – AVM bestätigt es nicht – ein GRX550 (großer schwarzer Chip unten rechts). Er sitzt nebst RAM, Flash und xDSL-Modemchip (VRX318) normalerweise unter einem Kühlkörper. Ums WLAN kümmern sich zwei Mini-PCIe-Module mit Qualcomm-Chips QCA9984, die über jeweils vier seitlich am Gehäuserahmen verteilte Antennen funken. Dazu kommen ein DECT-Chip samt zwei Antennen (unten links) und ein Xilinx-FPGA (Mitte links, wahrscheinlich ISDN-Controller).

sich der Router Advertisement Daemon radvd immer wieder, weil ein Syntaxfehler in seiner Konfigurationsdatei steckte. Ohne Router Advertisements nimmt sich aber kein Client eine IPv6-Adresse. Damit war IPv6 in der 1.00er-Firmware des TEW-827DRU schlicht kaputt.

AVM hat es sich auch mit dem neuen Fritzbox-Top-Modell noch nicht abgewöhnt, drei der flotten Gigabit-Ethernet-LAN-Ports zwecks Energiesparens auf Fast-Ethernet-Geschwindigkeit zu drosseln. Wer einen Netzwerkspeicher (NAS) an die 7580 hängt, sollte die Anschlüsse auf Gigabit-Betrieb umstellen, damit mehr als magere 11 MByte/s durchgehen.

Nach unserer Messung spart die Beschränkung auf Fast Ethernet gerade mal ein halbes Watt, was in der jährlichen Stromrechnung eines durchschnittlichen Haushalts im Rauschen untergeht. So dürfte eine Voreinstellung auf Gigabit-Ethernet kaum schaden. Wer auf Teufel komm raus jedes Zehntelwatt sparen will, kann dann selbst umschalten.

Fazit

MU-MIMO funktioniert in der Praxis tatsächlich. Aber die Technik zeigte in unserem Test mit verschiedenen Routern deutliche Performance-Unterschiede. Allein anhand des von uns gemessenen MU-MIMO-Gewinns (siehe Ergebnistabelle auf S. 144) sollten Sie nicht wählen, denn daran kann sich durch kommende Firmware-Updates noch einiges ändern. Und in Ihrer Umgebung werden sich ohnehin andere Werte einstellen als bei uns.

NAT-Downstream und Leistungsaufnahme

Gerät	PPPoE [MBit/s] besser ►	IP/IP [MBit/s] besser ►	Ruheleistung [Watt] ◄ besser
Asus RT-AC88U	789	940	14,8
AVM Fritz!Box 7580	790	941	9,4
Belkin Linksys EA7500	745	941	6,5
Netgear R7800	631	942	7,8
Sitecom Greyhound V1	273	338	7,9
TP-Link VR2600v	776	939	10,5
Trendnet TEW-827DRU	792	921	6,7
Zyxel NBG6817	789	941	7,5

WLAN-Performance gegen MacBook Pro

Gerät	2,4 GHz nah [MBit/s] besser ►	20 Meter [MBit/s] besser ►	5 GHz nah [MBit/s] besser ►	20 Meter [MBit/s] besser ►
Asus RT-AC88U	146	126	371	141
AVM Fritz!Box 7580	140	85	354	107
Belkin Linksys EA7500	142	112	373	88
Netgear R7800	138	116	382	62
Sitecom Greyhound V1	143	103	389	83
TP-Link VR2600v	129	129	346	47
Trendnet TEW-827DRU	145	101	385	56
Zyxel NBG6817	147	96	402	120

Wer ein Allround-Gerät mit MU-MIMO-WLAN sucht, hat im Testfeld wenig Auswahl: AVM brachte mit der 7580 einen würdigen und teuren Nachfolger der 7490 heraus. An Kleinigkeiten dürfen die Berliner noch feilen und müssen mit gewohnt regelmäßigen Firmware-Updates TP-Link auf Abstand halten. Denn der sehr taugliche VR2600v hat das Zeug, der Fritzbox das Wasser abzugraben. Nur wer alte ISDN-Peripherie im All-IP-Zeitalter betreiben will oder muss, braucht nicht lang nach Fritzbox-Alternativen zu suchen.

Bei den Geräten ohne xDSL-Modem sind die Verhältnisse weniger eindeutig. Hier bewerten Sie am besten nach den gebotenen Features und Messergebnissen. Der günstigste Router taugt am ehesten als MU-MIMO-fähiger Access Point. Bei den anderen Modellen gab es mal mehr, mal weniger große Macken, die sich aber vor allem in Spezialfällen wie Multicast-IPTV oder anspruchsvolleren IPv6-Installationen bemerkbar machen. (ea@ct.de) **ct**

iperf3 für Windows: ct.de/yphn

Anzeige

MU-MIMO-fähige WLAN-Router – technische Daten und Testergebnisse

Typ	Asus RT-AC88U	AVM Fritz!Box 7580	Belkin Linksys EA7500
mitgelieferte Extras (außer Patchkabel)	–	TAE-Kabel, Wandhalterung	–
getestete Firmware-Version / Quelltexte verfügbar	3.0.0.4.380_3941 / ✓ ⁴	6.53 / auf Anfrage	1.1.2.172843 / ✓ ⁴
Anschlüsse / Hardware			
WAN / LAN / xDSL / Vectoring-fähig	1 / 8 / –	1 / 4 / 1 / ✓	1 / 4 / –
USB 3.0 / USB 2.0 / Sonstiges	1 / 1 / –	2 / – / 2 × TAE/a/b, 1 × ISDN S0, DECT	1 / 1 / –
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, WLAN, LED	WPS, WLAN, DECT	Ein, Reset, WPS
Statusanzeigen / abschaltbar	8 / ✓	5 / –	6 / ✓
CPU / Flash / RAM	BCM4709CO (2 × 1,4 GHz) / 128 / 512 MByte	vmrtl. Intel GRX550 / 512 / 512 MByte	vmrtl. IPQ8064 (2 × 1,4 GHz) / 128 / 256 MByte
Konfiguration			
auch per HTTPS / Telnet / SSH	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / – / –
Oberfläche auch deutsch / brauchbare Online-Hilfe / Assistent	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Fernwartung / ab Werk aus / Port änderbar / HTTPS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	–
Konfigurationshelfer übergeht	IPv6, Sommerzeit	IPv6, Konfig.-Passwort	PPPoE, Zeitzone
UPnP / Default aus / Port einstellbar	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –
Fernüberwachung: SNMP / Syslog / E-Mail	– / ✓ /	– / – / ✓	– / – / –
NTP-Server frei einstellbar / Sommerzeit korrekt	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓
WAN			
Protokolle (nebst DHCP, Static, PPPoE) / T-VDSL-kompatibel / inkl. IPTV	PPTP, L2TP / ✓ / –	DS-Lite, LISP, USB-3G/4G, 3G-Voice / ✓ / ✓	PPTP, L2TP / ✓ / ✓ ⁶
DNS-Server einstellbar / DynDNS-Provider / mit IPv6	✓ / 9 / –	✓ / 8+manuell / ✓	✓ / 2 / –
stat. Routen / dyn. Routing / zeitgest. Internet-Freigabe	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
IPv6			
T-VDSL-kompatibel / Modi	✓ / DHCP, Fixed, 6RD, 6to4, 6in4, Passthrough	✓ / DHCP, Fixed, PPPoE, DS-Lite, 6RD, SixXS, 6to4, 6in4	✓ / Auto (DHCP), PPPoE, 6RD, Passthrough
IPv6-Firewall / abschaltbar / eigene Regeln setzbar (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (>10) ⁵	✓ / – / ✓ (>10)	✓ / ✓ / ✓ (>10) ⁵
Präfix-Delegation (Subnetting): Ankommend (WAN) / Abgehend (LAN)	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
LAN			
Port Forwardings (Anzahl) / Change / Bereiche / Triggering	✓ (>10) / ✓ / ✓ / ✓	✓ (>10) / ✓ / ✓ / –	✓ (>10) / ✓ / ✓ / ✓
SMB-Server (Samba-Version) / Konten / Partitionstypen	✓ (3.0.37) / ✓ / FAT32, NTFS, ext3/4, HFS+	✓ (3.0.37) / ✓ / FAT32, NTFS, ext3/4	✓ (3.0.37) / ✓ / FAT32, NTFS, ext3/4, HFS+
FTP-Server / Konten / USB-Print- / Medien-Server	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Besonderes	WLAN-Bridge- und -Repeater-Modus, QoS, Link Aggregation, Dual-WAN, OpenVPN-Server/Client	WLAN-Repeater-Modus, QoS, VoIP-TK-Anlage, IPSec-VPN, Smarthome-Funktionen, Wake-on-LAN, USB-Device-Server, PCP	WLAN-Bridge- und -Repeater-Modus, QoS
WLAN			
Version (IEEE 802.11...) / 160-MHz-Kanäle	11n-600 / 11ac-1733 / –	11n-600 / 11ac-1733 / –	11n-450 / 11ac-1300 / –
Chipsatz	2 × BCM4366	2 × QCA9984	QCA9982+9983
externe Antennen / abnehmbar	4 / ✓ (RP-SMA)	– / –	3 / ✓ (RP-SMA)
manuell wählbare 5-GHz-Kanäle / Automatik wählt höhere als 48	36-140 / ✓	36-128 / ✓	36-48 / –
WLAN ab Werk sicher / WPS / Radius (IEEE 802.1x)	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
zeitgesteuert / Gastnetz	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ ⁷
AP-Modus: IPv6 ok / IPTV ok / WAN-Port im LAN / Server aktiv	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
Messwerte			
max. NAT-Durchsatz PPPoE Down/Upstream	789 / 568 MBit/s	790 / 598 MBit/s	745 / 551 MBit/s
IP/IP Down/Upstream	940 / 944 MBit/s	941 / 886 MBit/s	941 / 925 MBit/s
WLAN-Durchsatz 2,4 GHz nah / 20 m ¹	146 / 78-126 MBit/s	140 / 70-85 MBit/s	142 / 70-112 MBit/s
5 GHz nah / 20 m ¹	371 / 72-141 MBit/s	354 / 69-107 MBit/s	373 / 30-88 MBit/s
MU-MIMO: Einzel/Summe / Gewinn ²	144 / 194 MBit/s / 34 %	287 / 405 MBit/s / 41 %	297 / 464 MBit/s / 56 %
SMB-Durchsatz NTFS, ext3/4 (Schreiben/Lesen)	87/111, 80/112 MByte/s	11/24, 25/63 MByte/s	67/109, 65/109 MByte/s
Leistungsaufnahme ³	14,8 Watt	9,4 Watt (10,0 Watt)	6,5 Watt
Bewertung			
Funktionen	⊕	⊕⊕	○
Sicherheit	○	○	⊕
NAT-Durchsatz PPPoE / IP-zu-IP	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
WLAN-Performance 2,4 / 5 GHz	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○
Preis	344 €	289 €	170 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht		✓ vorhanden – nicht vorhanden	k.A. keine Angabe vmrtl. vermutlich
¹ gegen MacBook Pro (Early 2015) unter Windows 10 ² gegen drei Single-Stream-Adapter Linksys WUSB6100M ³ WAN und 1 LAN-Port belegt, 1 WLAN-Client angemeldet, keine USB-Geräte, kein Datenverkehr; in Klammern: VDSL2-Betrieb bei xDSL- Routern ⁴ für ältere Version			

Netgear R7800	Sitecom Greyhound V1	TP-Link VR2600v	Trendnet TEW-827DRU	Zyxel NBG6817
–	–	DSL-Kabel, TAE-Adapter	–	–
1.0.2.04 / ✓	1.2 / ✓	1.3.0 0.8.0 v004f.0 / ✓ ⁴	1.00	1.00(ABCS.2)C0
1 / 4 / –	1 / 4 / –	1 / 4 / 1 / ✓	1 / 4 / –	1 / 4 / –
2 / – / eSATA	2 / – / SDCard, SPDIF, Analogaudio	2 / – / 2 × TAE/a/b, DECT	2 / – / –	1 / 1 / –
Ein, Reset, WPS, WLAN, LED	Ein, Reset, 2 × WLAN	Ein, Reset, WPS, WLAN, DECT, LED	Ein, Reset, WPS, WLAN, LED	Ein, Reset, WPS, WLAN
13 / ✓	11 / ✓	8 / ✓	9 / ✓	9 / ✓
IPQ8065 (2 × 1,7 GHz) / 128 / 512 MByte	vm7l. IPQ8064 (2 × 1,4 GHz) / 128 / 512 MByte	vm7l. IPQ8064 (2 × 1,4 GHz) / 24 / 512 MByte	vm7l. IPQ8064 (2 × 1,4 GHz) / k.A. / k.A.	IPQ8065 (2 × 1,7 GHz) / 4 GByte / 512 MByte
✓ / – / –	✓ / – / ✓	– / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / i.V. / ✓
✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
IPv6, Sommerzeit	– (kein Assistent)	–	IPv6, Konfig.-Passwort, Zeiteinstellungen	IPv6
✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –
– / – / ✓	– / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	– / – / –
– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
PPTP, L2TP / ✓ / ✓ ⁶	PPTP, L2TP, DS-Lite / ✓ / –	PPPoA, IPoA, USB-3G/4G, Bridge / ✓ / ✓	PPTP, L2TP / – / –	– / – / –
✓ / 2 / –	✓ / 4+manuell / –	✓ / 11+manuell / ✓	✓ / 2 / –	✓ / 4 / –
✓ / ✓ (RIP1/2) / ✓	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ (RIP1/2) / ✓	– / – / ✓
✓ / Auto, DHCP, Fixed, PPPoE, 6RD, 6to4, Passthrough	✓ / Auto, Fixed, PPPoE, 6RD	✓ / DHCP, Fixed, PPPoE, DS-Lite, 6RD, 6to4	– / Auto (DHCP/SLAAC), Fixed, PPPoE, 6to4	– / DHCP, Fixed, 6RD, 6in4, 6to4
✓ / – / –	–	–	–	✓ / ✓ / ✓ (64) ⁸
✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
✓ (>10) / ✓ / ✓ / ✓	✓ (>10) / ✓ / ✓ / –	✓ (>10) / ✓ / ✓ / ✓	✓ (>10) / ✓ / – / ✓	✓ (>10) / ✓ / ✓ / ✓
✓ (3.0.24) / – / FAT32, NTFS, ext3/4, HFS+	✓ (k.A.) / ✓ (1) / FAT32, NTFS, ext3/4, HFS+	✓ (3.6.25) / ✓ (1) / FAT32, NTFS, HFS+	✓ (3.6.25) / ✓ / FAT32, NTFS	✓ (3.0.37) / ✓ / FAT32, NTFS, ext3/4
✓ / – / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ (1) / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
WLAN-Bridge-Modus, QoS, OpenVPN-Server, Kindersicherung	QoS, Airplay-Server, Wake-on-LAN, Transmission (Bittorrent-Client)	QoS, Kindersicherung, VoIP-TK-Anlage, IPSec-VPN	QoS, Kindersicherung, WLAN-Bridge-Modus, OpenVPN-Server, BT-Client	QoS, Kindersicherung, Wake-on-LAN, VPN i.V.
11n-600 / 11ac-1733 / ✓	11n-600 / 11ac-1733 / –	11n-600 / 11ac-1733 / –	11n-600 / 11ac-1733 / –	11n-600 / 11ac-1733 / ✓
2 × QCA9984	2 × QCA9984	2 × QCA9984	vm7l. 2 × QCA9984	2 × QCA9984
4 / ✓ (RP-SMA)	4 / –	4 / ✓ (RP-SMA)	4 / ✓ (RP-SMA)	4 / –
36-140 / –	36-48 / –	36-48 / –	36-48 / ✓	36-128 / –
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓ / ✓	– (kein AP-Modus)	– (kein AP-Modus)	– (kein AP-Modus)	✓ / ✓ / ✓ / ✓
631 / 619 MBit/s	273 / 343 MBit/s	776 / 609 MBit/s	792 / 557 MBit/s	789 / 527 MBit/s
942 / 942 MBit/s	338 / 353 MBit/s	939 / 942 MBit/s	921 / 695 MBit/s	941 / 946 MBit/s
138 / 82-116 MBit/s	143 / 80-103 MBit/s	129 / 94-129 MBit/s	145 / 71-101 MBit/s	147 / 81-96 MBit/s
382 / 44-62 MBit/s	389 / 54-83 MBit/s	346 / 20-47 MBit/s	385 / 36-56 MBit/s	402 / 26-120 MBit/s
276 / 475 MBit/s / 72 %	177 / 360 MBit/s / 103 %	307 / 556 MBit/s / 81 %	216 / 347 MBit/s / 60 %	274 / 437 MBit/s / 60 %
67/92, 61/93 MByte/s	(37/55, 33/70 MByte/s) ⁹	17 / 87, – / – MByte/s	7 / 61, – / – MByte/s	36/90, 34/89 MByte/s
7,8 Watt	7,9 Watt	10,5 Watt (11,8 Watt)	6,7 Watt	7,5 Watt
○	○	⊕	○	○
⊕	○	⊕	○	⊕
⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
220 €	299 €	169 €	162 €	196 €

⁵ nur mit kompletten IPv6-Adressen inkl. Präfix
⁶ nur auf separatem LAN-Port

⁷ nur unverschlüsselt
⁸ funktionierte im Test nicht
⁹ geschätzt



Augenschmaus

Tipps fürs Schülerzeitungs-Layout mit Scribus

Bunt, schrill, anders: Schülerzeitungen leben nicht nur von spannenden Inhalten, sondern auch von unverwechselbaren Layouts. Die Open-Source-Software Scribus verwandelt Bleiwüsten in schick gestaltete Seiten. Musterseiten und Stilvorlagen erleichtern die Arbeit.

Von Martin Reche

Nachdem es in c't 18/16 um Software-Tipps für Schülerzeitungs-Redaktionen [1] ging, steht nun das Layout an. Nach und nach trudeln die fertigen Artikeltexte ein. Tabellen, Bilder und Anzeigen finden ebenfalls ihren Weg auf den Redaktions-Server. Die nächste Aufgabe

ist klar: Alle Elemente zu einer schicken Schülerzeitung zusammensetzen.

Das gelingt mit einem Desktop-Publishing-Programm, kurz DTP-Programm. Die Bedienung der Software übernehmen am besten Schüler, die schon fit sind im Umgang mit Maus und Tastatur. Jüngere Redaktionsmitglieder können helfen, beispielsweise indem sie Vorschläge zur Gestaltung einbringen. Auch Bildunterschriften texten und spannende Bilder finden könnte zu ihren Aufgaben gehören.

Die Software-Tipps in der letzten Ausgabe stellten ausschließlich kostenlos nutzbare Programme für Schülerzeitungs-Redaktionen vor. Das soll auch für die DTP-Software gelten. Es gibt verschiedene kostenlose Layout-Programme am Markt: Serif Page Plus Starter Edition [2] oder die Tango Solo Private Edition von Markstein

Software [3] gehören dazu. Beide Programme sind auch in kostenpflichtigen Versionen erhältlich – die Gratis-Ausgaben sind in ihrem Funktionsumfang abgespeckt. Ebenfalls kostenlos, aber mit allen wichtigen Layout-Funktionen vollgepackt ist die Open-Source-Software Scribus in Version 1.4.6. Das Programm für Windows, Linux und Mac OS kann direkt aus dem Internet heruntergeladen werden – siehe c't-Link am Ende des Artikels.

Vor der eigentlichen Layoutarbeit stehen Gedankenspiele dazu, wie das Ergebnis am Ende eigentlich aussehen soll. Ein einheitliches Layout bringt Vorteile. Wobei „einheitliches Layout“ keinesfalls mit „langweiligem Layout“ gleichzusetzen ist. Hier geht es in erster Linie darum, sich beispielsweise auf Schriftarten und Schriftgrößen, Absatzformatierungen

und Seitengestaltung zu einigen. Das sieht am Ende besser aus, als wenn jede Seite mit zig unterschiedlichen Schriften, Zeilenabständen und Rändern aufwartet. Ausgefallen und bunt darf das Layout natürlich trotzdem sein – das liegt in eurer Hand.

Damit alle Artikel am Ende ein einheitliches Layout bekommen, legt man in Scribus Musterseiten und Stilvorlagen an und speichert sie in einem Musterdokument. Das bedeutet zwar am Anfang einen Haufen Arbeit, aber die lohnt sich. Musterseiten und Stilvorlagen haben einen entscheidenden Vorteil: Hat man sie einmal angelegt, greift man immer wieder darauf zurück. Das beschleunigt das Layouten zukünftiger Ausgaben ungemein. Außerdem bleibt der Stil von Ausgabe zu Ausgabe erhalten.

Musterseiten erstellen

Musterseiten merken sich wiederkehrende Elemente einer Seite. Das können Seitenzahlen, Name und Logo der Schülerzeitung und die Artikelrubrik sein. Der Heftplan gibt einen Überblick über die Rubriken der Schülerzeitung. Macht euch Gedanken über das Design der einzelnen Rubriken: Soll jede Rubrik ein eigenständiges Logo erhalten? Soll das Inhaltsverzeichnis eine andere Schrift als der Fließtext der Artikel erhalten? Für die Arbeit am Musterdokument gilt: Experimente mit unterschiedlichen Anordnungen von Texten und Bildern, Abständen, Schriften und Elementen führen früher oder später zum Ziel. Erlaubt ist, was gefällt – wichtig ist nur, dass ihr euch am Ende auf einheitliche Vorgaben einigt.

Mit Scribus erstellt und speichert man Musterseiten mit wenigen Handgriffen: Unter „Bearbeiten/Musterseiten“ öffnet ihr die Musterseitenverwaltung. Sie ändert vorhandene und importiert Musterseiten aus anderen Dokumenten und fügt neue Seiten hinzu. So geht es: Ein Logo landet beispielsweise auf einer neuen Musterseite, indem man einen Bildrahmen im Dokument aufzieht. Der Mauszeiger informiert dabei über Position und Größe des Rahmens. Das Logo findet anschließend seinen Weg über „Bild laden“ in den Rahmen. Auf dieselbe Art platziert ihr später auch Bilder in Artikeln. Für den Namen der Schule und die Artikelrubrik zieht man an der gewünschten Stelle

einen Textrahmen auf. Das gelingt entweder über das Einfügen-Menü oder per Druck auf die Taste T.

Grundlinienraster aktivieren






Die Linien des Grundlinienrasters helfen, alle Elemente auf einer Seite möglichst exakt und einheitlich anzuordnen. Es versteckt sich unter dem Menüpunkt „Ansicht“. Für einen ersten Eindruck der Seite sorgt der Vorschaumodus, der sich ebenfalls dort befindet. Er blendet sämtliche Hilfslinien aus. Alternativ gibt es auch einen Schalter am rechten unteren Bildrand, der den Vorschaumodus aktiviert – leicht zu erkennen am stilisierten Auge.

Für jede Kategorie legt man am besten zwei Musterseiten an: Eine für die linke und eine für die rechte Seite. Eine Ausnahme könnte die Musterseite für ein Editorial sein, falls es – wie üblich – stets auf einer rechten Seite erscheint. Eindeutige Namen, beispielsweise „Kommentar_links“, sorgen später für Übersicht. Vergesst nicht, alle Elemente der Ausrichtung der Musterseite entsprechend anzuordnen. So sollten Seitenzahlen auf rechten Seiten rechts unten platziert werden, auf linken Seiten links unten. Kleiner Tipp: Seiten lassen sich auch im Nachhinein unter dem Menüpunkt „Seite“ in Musterseiten umwandeln und speichern.

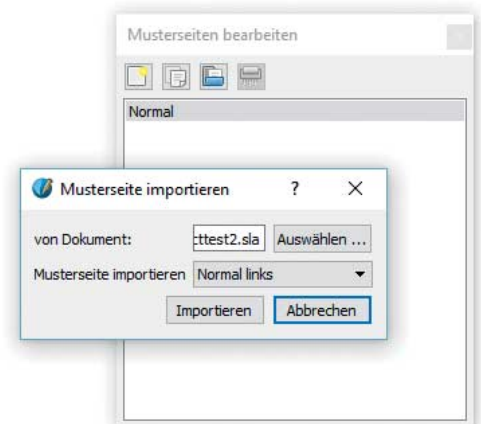
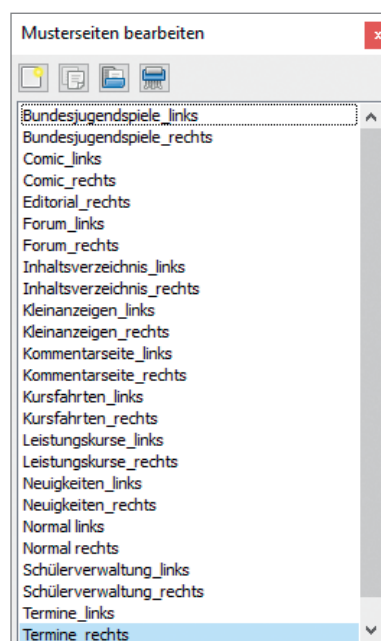
Stehen mehrere Rechner für das Layout zur Verfügung, erhält jeder Rechner

Der c't-Tipp für Lehrer und Schüler

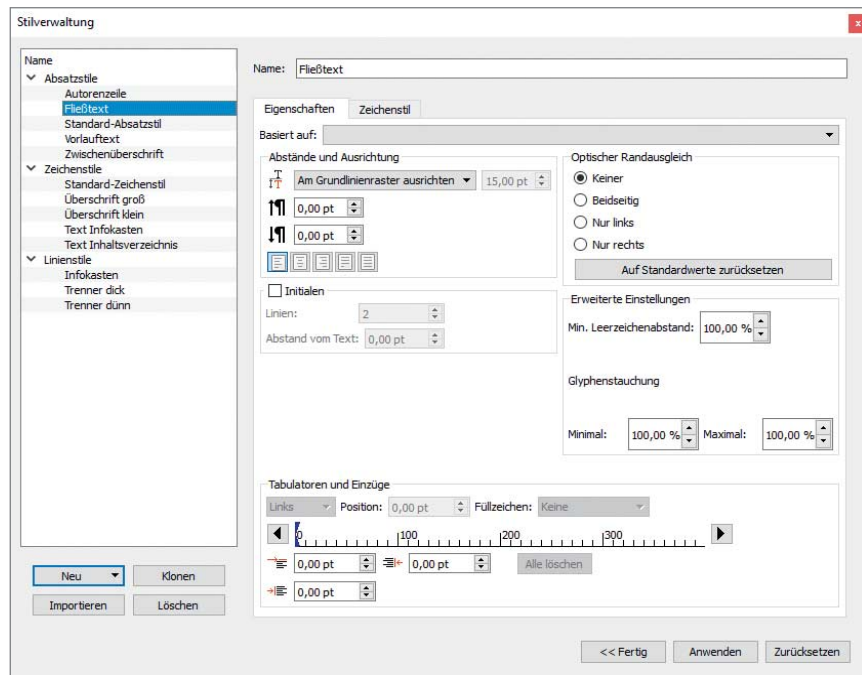
Layouten mit Scribus

-  Computer, Internetzugang
-  Erweiterte Computerkenntnisse, erste Layout-Erfahrungen sind von Vorteil.
-  Mit fertigen Stilvorlagen und etwas Übung layoutet man eine Seite innerhalb weniger Minuten.
-  Jugendliche ab 14 Jahren layouten nach ein wenig Eingewöhnung alleine, jüngere Kinder können dabei helfen.
-  keine

eine Kopie des Musterdokuments. Nur so kann auf allen Rechnern auf die gleichen Vorlagen zurückgegriffen werden. Speichert das Dokument dafür beispielsweise unter „Musterdokument.sla“. Kopiert die Datei anschließend auf sämtliche Layout-Rechner – das könnte auch ein Job für die jungen Redaktionsmitglieder sein. Alternativ landet die Datei, falls vorhanden, auf dem Redaktions-Server. Von dort kann Sie auf alle Layout-Rechner verteilt werden.



Einmal angelegt beschleunigen Musterseiten die Produktion zukünftiger Ausgaben: Auf die Vorlagen kann man immer wieder zurückgreifen (linkes Bild). Musterseiten lassen sich auch in neue Dokumente importieren (rechtes Bild).



Mit der Stilverwaltung erstellt man Absatz- und Zeichenstile. Auch Stile für Linien, beispielsweise für die Umrandung von Textkästen, lassen sich hier festlegen und speichern.

Um auf die Vorlagen des Musterdokuments zugreifen zu können, öffnet man ein neues oder ein bereits vorhandenes Dokument. Ein Klick auf „Bearbeiten/Musterseiten“ öffnet die Musterseitenverwaltung. Das Icon „Musterseite aus einem anderen Dokument importieren“ führt zum Ziel. Gebt den lokalen Dateipfad an und wählt anschließend die gewünschte Musterseite aus dem Dropdown-Menü aus. Jetzt landet sie im neuen Dokument. Wichtig: Sollte es zu Änderungen auf Musterseiten kommen, muss die aktualisierte Datei erneut auf alle Rechner verteilt werden.

Stilvorlagen erstellen

Außer Musterseiten tragen Stilvorlagen zu einem einheitlichen Erscheinungsbild der Schülerzeitung bei. Während Musterseiten Vorlagen für eine ganze Seite umfassen, merken sich Stilvorlagen in Scribus Formatierungen für Absätze, einzelne Wörter und Linien. Es lohnt sich generell, möglichst viel mit Vorlagen zu arbeiten – so muss man Absätze und wiederkehrende Elemente wie Überschriften zukünftig nicht immer wieder von neuem formatieren. Die schlechte Nachricht: Scribus bringt von Haus aus keine Vorlagen mit. Stilvorlagen legt ihr also am besten während der Arbeit an dem Musterdokument eurer Schülerzeitung fest. F3 öffnet die Stilverwaltung, in der man neue Vorlagen anlegt. Scribus bietet

drei Auswahlmöglichkeiten: Absatzstil, Zeichenstil und Linienstil.

Unter „Zeichenstil“ lassen sich beispielsweise Vorlagen für Überschriften anlegen, indem man Schriftgröße und Schriftauszeichnung festhält. Absatzstile speichern unter anderem Zeilenabstand und Ausrichtung eines Absatzes. Vergebt einen eindeutigen Namen für die Vorlage. Scribus speichert die Stilvorlagen ebenso wie die Musterseiten direkt im Musterdokument und nicht in separaten Dateien. Auch hier gilt: Um auf die Stilvorlagen zurückgreifen zu können, muss das Musterdokument auf jedem Layout-Rechner liegen. Ist das der

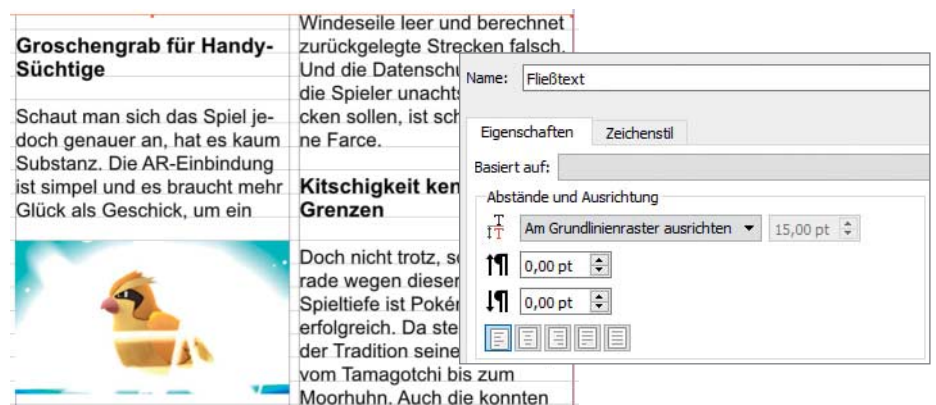
Fall, greift der „Importieren“-Button der Stilverwaltung auf die Vorlagen zurück.

In der Absatzstilverwaltung versteckt sich unter dem Menüpunkt „Eigenschaften/Abstände und Ausrichtung“ die Funktion „Am Grundlinienraster ausrichten“. Diese Funktion zwingt den Text, sich an dessen Linien zu orientieren. Das ist vor allem in mehrspaltigen Extrahen sinnvoll. So stellt man sicher, dass sich die Zeilen jeder Spalte auf der gleichen Höhe befinden.

Mächtige Eigenschaften

Sind alle Stilvorlagen im Kasten, geht es mit dem eigentlichen Layout los. Die angelieferten Texte landen in Scribus, indem ihr deren Inhalte kopiert, ein Textfeld aufrichtet und den Text dort einfügt. Soll der Text in mehr als einer Spalte laufen, stellt man das im Eigenschaften-Fenster (F2) ein. Hier legt man auch den Abstand der Spalten zueinander fest und färbt Textkästen bunt ein. Das ist vor allem für Infokästen praktisch, die sich so nicht nur inhaltlich, sondern auch optisch vom Haupttext einer Seite lösen. Praktischerweise zieht das Eigenschaften-Fenster unter „Linien“ eben solche um Textrahmen und komplettiert so Infokästen. In diese Kästen lagert man beispielsweise weiterführende Informationen aus, die nicht direkt in den Text passen. So macht sich bei einem Artikel über einen Schüleraustausch ein kurzer Länder-Steckbrief zum Gastland in einem Infokasten gut.

Das Eigenschaften-Fenster bietet die Möglichkeit, Stilvorlagen anzuwenden.



Scribus bringt Texte auf Wunsch dazu, dem Grundlinienraster stur zu folgen (rechtes Bild). Das sorgt vor allem in mehrspaltigen Textrahmen für einen gleichmäßigen Textfluss (linkes Bild).

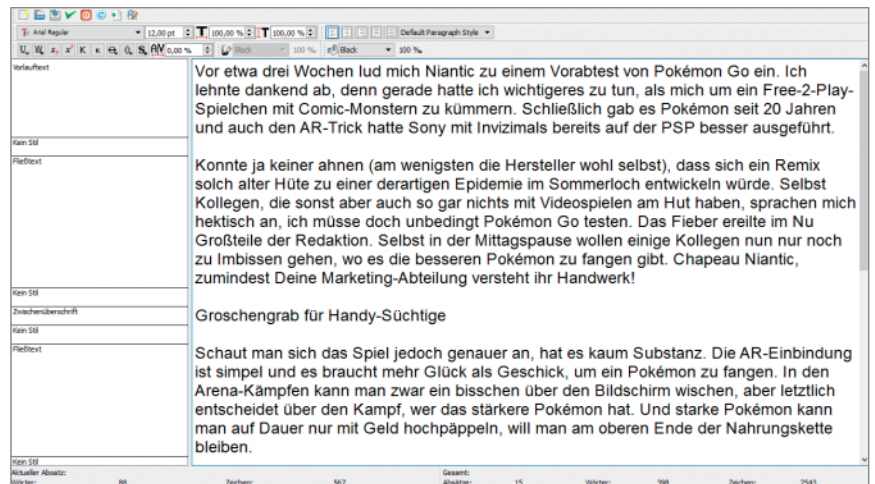
Die Änderungen werden augenblicklich ins Dokument übernommen. Ist der ganze Textrahmen aktiv, wirken sich die Änderungen vollständig auf dessen Inhalt aus. Soll nur einem Absatz eine Stilvorlage zugewiesen werden, wählt man ihn zunächst mit der Maus oder Tastatur aus.

Generell gilt: Das Eigenschaften-Fenster ist ein mächtiges Werkzeug. Wenn ihr euch mal bei einer Funktion unsicher seid, zieht den Cursor darüber. Scribus blendet dann, wie fast überall, auch hier eine kurze Erklärung ein. Sollte diese schnelle Hilfe mal nicht reichen, ruft F1 die Online-Dokumentation auf. Alternativ durchforstet ihr bei Fragen das Scribus-Wiki oder die Foren. Dabei können wieder die jüngeren Redaktionsmitglieder tatkräftig mithelfen.

Der Story Editor

Wie oben beschrieben, kann man über das Eigenschaften-Fenster Stilvorlagen anwenden. Alternativ weist der Story Editor Absatzstile zu, jedoch keine Zeichenstile. Die eigentliche Hauptaufgabe des Story Editors bestand in früheren Scribus-Versionen darin, Texte in Textrahmen zu platzieren. In der aktuell stabilen Version 1.4.6 kann man ihn aber durchaus als Formatierungshilfe einsetzen – auch wenn das nicht zu seinen Kernfunktionen gehört.

Vor allem längere Texte mit vielen verschiedenen Elementen wie Zitaten und



Im Story Editor ändert man mit wenigen Mausklicks das Format einzelner Absätze innerhalb eines Textkastens.

Zwischenüberschriften formatiert man so schneller als über das Eigenschaften-Fenster. Strg+T öffnet den Editor, alternativ geht das auch per Rechtsklick in einem Textrahmen und Klick auf „Text bearbeiten“. Der Editor lädt automatisch den Text aus dem gerade aktiven Textrahmen (oder der Markierung).

Auf der linken Seite informiert der Story Editor absatzweise über die aktiven Absatzvorlagen. Ein Mausklick darauf öffnet eine Dropdown-Liste mit euren Vorlagen und weist diese Absatz für Absatz dem Text zu. Leider fehlt dem Editor eine Live-Ansicht. Die Änderungen bekommt man erst nach einem Klick auf „Änderungen übernehmen“ zu Gesicht. Der Story Editor schließt sich anschließend von selbst

und man landet wieder im aktualisierten Dokument.

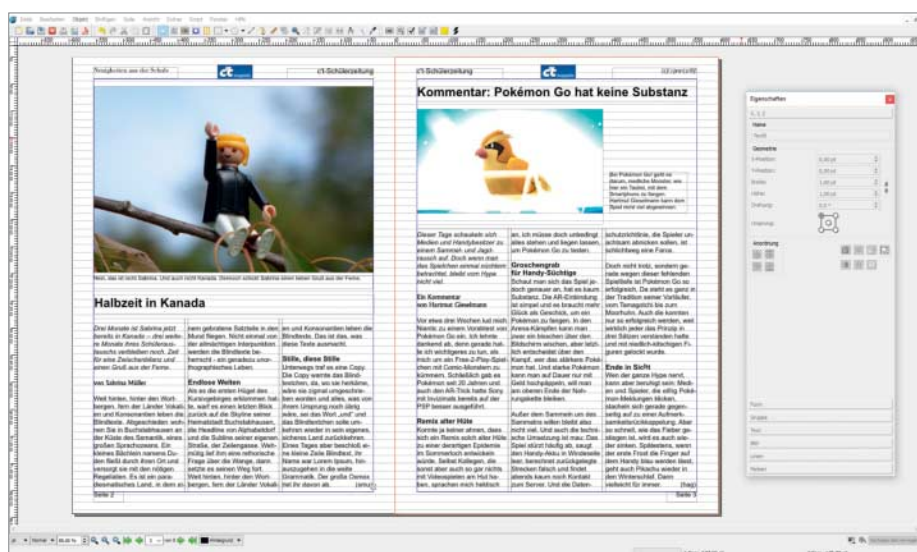
Bilder in Fließtext einbauen

Texte mit Zwischenüberschriften, Vorspann und mehreren grafischen Elementen laden zum Lesen ein. Freigestellte Bilder, die direkt in Textkästen stehen, sind oftmals echte Hingucker. Damit sich der Text an die Konturen des Bildes anschmiegt, ist etwas Feintuning nötig. Das Eigenschaften-Fenster bringt den Menüpunkt „Form“ mit. Ein Klick auf „Konturlinie benutzen“ und schon bettet Scribus das Bild mitten im Text ein. Bildeffekte wie nachträgliches Schärfen, ein Graustufen-Modus und die Möglichkeit, Farben zu invertieren, bieten weiteren kreativen Spielraum. Skalieren und drehen kann man das Bild im Eigenschaften-Fenster unter dem Menüpunkt „X, Y, Z“. Für noch mehr Tuning-Optionen kommuniziert Scribus mit dem Bildbearbeiter GIMP.

Bei allem Feintuning der Bilder sollten die Bildunterschriften nicht zu kurz kommen. Sie sind wichtiger, als man denkt. Zusammen mit der Überschrift und dem Bild ziehen sie den potenziellen Leser häufig in den Text. Wertvolle Tipps und Tricks rund um Bildunterschriften gibt die Online-Ausgabe des Fachjournalisten, siehe c't-Link. (mre@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Martin Reche, Guter Start ins eigene Blatt, Software-Tipps für Schülerreporter, c't 18/16, S. 136
- [2] Martin Reche, Satzanweiser, c't 5/16, S. 59
- [3] Martin Reche, Neue Perspektiven, c't 10/16, S. 60



Ein Beispiel für eine einfache Doppelseite: Unterschiedliche Stilelemente wie Zwischenüberschriften, Vorspann und Bilder lockern das Layout auf.

Wie damals

ANSI-Escape-Sequenzen in der Windows-Eingabeaufforderung

Mit dem vorletzten Upgrade hat eine Technik in Windows 10 Einzug gehalten, die in grauer Vorzeit unter MS-DOS schon mal populär war: Fans der Eingabeaufforderung können aus ihren Batch-Dateien heraus wieder bunte Texte ausgeben und den Cursor hin- und herspringen lassen.

Von Hajo Schulz

Die Älteren von Ihnen erinnern sich vielleicht: Als das PC-Betriebssystem der Wahl noch MS-DOS hieß, konnte man die Zeile `device=ansi.sys` in die Konfigurationsdatei `config.sys` schreiben und damit einen magischen Treiber laden. Er durchsuchte sämtlichen Text, der auf dem Bildschirm ausgegeben wurde, nach speziellen Zeichenfolgen und interpretierte sie, indem er etwa die Farbe der ausgegebenen Buchstaben änderte oder den Cursor neu positionierte. Seit Kurzem ist die Funktion in Windows zurück: Mit dem Upgrade aus dem November vergangenen Jahres (1511) hat die Eingabeaufforderung von Windows 10 die Fähigkeiten von `ansi.sys` wieder dazugelernt; man muss noch nicht mal einen speziellen Treiber dafür laden.

Die Möglichkeiten, die sich dadurch eröffnen, reichen von „Spielerei“ bis „sehr praktisch“. In die letzte Kategorie fällt beispielsweise, den Prompt farblich hervorzuheben, den die Konsole anzeigt, wenn sie auf die nächste Eingabe wartet. Das sieht zunächst nach Kosmetik aus, aber wer in der Eingabeaufforderung gelegentlich durch seitenlange Dateilisten oder Hilfetexte zurückscrollen muss, lernt es schnell schätzen, wenn er den

Anfang der letzten Ausgabe auf den ersten Blick erkennt. Ob Sie Ihre selbst erstellten Batch-Dateien um farbige Texte oder animierte Fortschrittsanzeigen ergänzen mögen, ist eher Geschmackssache.

Escape-Sequenzen

Um die Segnungen der Ausgabesteuerung zu nutzen, muss man in den anzuzeigenden Texten sogenannte Escape-Sequenzen einbetten. Der Name kommt daher, dass diese Steuer-Folgen stets mit dem Zeichen ESC beginnen, dem Zeichen mit der Nummer 27 im ASCII-Code. Es handelt sich dabei um ein normalerweise nicht angezeigtes Steuerzeichen, für das es auch keine standardisierte optische Repräsentation gibt. Entsprechend schwer tun sich verschiedene Editoren damit, es darzustellen und als Tastatureingabe entgegenzunehmen: Die Esc-Taste auf der Tastatur hilft jedenfalls nicht.

In der Eingabeaufforderung selbst kann man das ESC-Zeichen eingeben, indem man die Alt-Taste gedrückt hält, die Ziffernfolge 0 2 7 auf dem Zehnerblock eintippt und erst dann Alt wieder loslässt. Angezeigt wird daraufhin `^[]`.

Die Escape-Sequenzen, die die Eingabeaufforderung versteht, sind in der Tabelle ganz rechts auf dieser Doppelseite aufgelistet. Mit ESC ist hier immer das Steuerzeichen gemeint. Beim Abtippen müssen Sie alle Leerzeichen weglassen und brauchen auch weder vorne noch hinten eines einzufügen, um die Steuer-Folge vom übrigen Text abzusetzen. Groß-/Kleinschreibung ist hier ausnahmsweise wichtig. `<n>`, `<x>`, `<y>` und `<Farbe>` sind Platzhalter, die Sie durch normale Dezimalzahlen ersetzen müssen. Bei der absoluten Positionierung ist `x=1`, `y=1` die linke obere Bildschirmcke. Die Werte, die Sie für `<Farbe>` einsetzen können, sind in der zweiten Tabelle verzeichnet.

Um mit dem Befehl

```
echo ^[[4munterstrichener^[[24m Text
```

Text mit Unterstrich anzuzeigen, muss man den Alt-027-Trick zweimal anwenden – die Zeichen `^[]` wie dargestellt einzutippen funktioniert nicht. Die jeweils zweite eckige Klammer ist aber wie gewohnt als `AltGr+8` einzugeben.

Prompte Eingabe

Der wahrscheinlich populärste Anwendungsfall für die ANSI-Sequenzen ist eine farbige oder anderweitige Hervorhebung des Prompts, also der Zeichenfolge, die die

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - animtest
$S      <Leerzeichen>
$T      Aktuelle Zeit
$U      Windows Versionsnummer
$W      Wagenrücklauf und Zeilenvorschub
$D      $ <Dollarzeichen>

Wenn die Befehlserweiterungen aktiviert sind, unterstützt der PROMPT-Befehl
die folgenden zusätzlichen Formatierungszeichen:

$+      Keine oder mehr Pluszeichen (<+>), abhängig von der Anzahl der
        gespeicherten PUSH-D-Verzeichnisse, wobei ein Zeichen pro Ebene
        ausgegeben wird.

$M      Zeigt den Remotenamen, der dem aktuellen Laufwerksbuchstaben zugeordnet
        ist, an oder nichts, wenn es sich bei dem aktuellen Laufwerksbuchstaben
        um kein Netzlaufwerk handelt.

C:\Windows>prompt $E[92m$P$E[37m$G
C:\Windows>echo ^[[4munterstrichener^[[24m Text
unterstrichener Text
C:\Windows>animtest
Arbeitet ... /
```

Ein bunter Prompt, hervorgehobener Text und kleine Animationen per Batch-Datei: ANSI-Escape-Sequenzen machens möglich.

Eingabeaufforderung anzeigt, wenn sie mit einem Befehl fertig ist – normalerweise der aktuelle Pfad gefolgt von einem >-Zeichen. Der Befehl `prompt`, der dazu dient, diese Zeichenfolge zu ändern, kennt etliche Makros: So steht `$P` für den aktuellen Pfad und `$G` für ein >-Zeichen – `prompt /?` liefert eine komplette Liste. In der taucht auch `$E` als Ersatz für ein ESC-Zeichen auf. Einen knallgrün hervorgehobenen, aber inhaltlich unveränderten Prompt erhalten Sie mit dem Befehl

```
prompt $E[92m$P$G$E[37m
```

Das helle Grau, auf das der letzte Teil des Befehls zurückschaltet (`$E[37m`), ist die von der Eingabeaufforderung verwendete Standard-Textfarbe. Wenn Sie diese über die Eigenschaften geändert haben, müssen Sie den Befehl entsprechend anpassen.

Selbstverständlich will man den komplizierten `prompt`-Befehl nicht jedes Mal beim Öffnen einer Eingabeaufforderung von Hand eingeben. Muss man auch nicht: Man kann ihn einfach in eine Batch-Datei schreiben. Ein Registry-Eintrag weist Windows an, diese immer dann auszuführen, wenn eine neue Eingabeaufforderung öffnet: Er heißt `AutoRun`, gehört in den Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Command Processor`, muss als Zeichenketten-Wert neu angelegt werden und braucht als Inhalt den kompletten Pfad der Batch-Datei.

Animateur

Viele Batch-Dateien, die man sich sonst so schreibt, sind dazu da, mehrere Dateien oder gar komplette Ordnerbäume abzuklappen und irgendetwas mit ihnen anzustellen. Dabei lässt man die Batch-Datei häufig den Namen der gerade bearbeiteten Datei ausgeben – eigentlich nicht, um ihn zu lesen, sondern eher als Fortschrittsanzeige oder um zu erkennen, ob sich überhaupt noch etwas tut. Für diesen Zweck ist eine kleine Animation nicht nur hübscher, sondern auch schneller: Die Eingabeaufforderung ist dafür bekannt, beim Scrollen ziemlich zu trödeln.

Mithilfe der Escape-Sequenzen zur Cursor-Steuerung ist zum Beispiel ein sich drehender Strich schnell implementiert: Der Befehl

```
set anim=!/-\
```

Text- und Hintergrundfarben		
Farbe	Text	Hintergrund
schwarz	30	40
rot	31	41
grün	32	42
gelb	33	43
blau	34	44
violett	35	45
türkis	36	46
hellgrau (dunkelweiß)	37	47
dunkelgrau (hellschwarz)	90	100
hellrot	91	101
hellgrün	92	102
hellgelb	93	103
hellblau	94	104
hellviolett	95	105
helltürkis	96	106
weiß	97	107

weist der Variablen `anim` die Zeichen zu, die nacheinander an derselben Stelle auf dem Bildschirm erscheinen sollen. Bei jedem Durchlauf der Schleife – oder je nach Geschwindigkeit der Aufgabe auch in größeren Abständen – schneiden die Zeilen

```
set anim1=%anim:~0,1%
set anim=%anim:~1%anim1%
```

das erste Zeichen ab, speichern es in der Variablen `anim1` und hängen es für den nächsten Durchgang wieder hinten an `anim` an. Mit einer Ausgabe wie

```
echo ^[AArbeitet ... %anim1%
```

landet die Animation schließlich auf dem Bildschirm. Die Steuerzeichen `^[A` verschieben den Cursor dabei jedes Mal um eine Zeile nach oben, um den Zeilenvorschub auszugleichen, den `echo` automatisch an seine Ausgabe anhängt. Zum Abschluss der Arbeit löscht ein Befehl nach dem Muster

```
echo ^[A^[0KFertig.
```

die Animation vom Bildschirm und überschreibt sie mit einer Erfolgsmeldung.

Ihr Editor zum Bearbeiten der Batch-Datei stellt das ESC-Zeichen wahrscheinlich anders dar als mit `^[` und auch bei der Eingabe hilft die oben beschriebene Tastenfolge `Alt-027` nur in einigen Editoren – Notepad++ gehört beispielsweise dazu. Andere Vertreter wie UltraEdit oder PSPad bieten in ihrem Ansicht- oder Werkzeug-Menü eine ASCII-Zeichentabelle, in der man auf den Eintrag ESC (dezimal 27, hexadezimal 1B) doppelklicken kann, um ein ESC-Zeichen in den

ANSI-Escape-Sequenzen	
Sequenz ¹	Funktion
Text-Attribute	
ESC 0 m	alle Text-Attribute zurücksetzen
ESC 1 m	Textfarbe hell
ESC 4 m	Text unterstreichen
ESC 24 m	Text nicht unterstreichen
ESC 7 m	Text invertieren
ESC 27 m	Text nicht invertieren
ESC <Farbe> m	Text-/Hintergrundfarbe <Farbe>
ESC 39 m	Textfarbe zurücksetzen
ESC 49 m	Hintergrundfarbe zurücksetzen
Cursor-Steuerung	
ESC A	eine Zeile nach oben
ESC B	eine Zeile nach unten
ESC C	eine Spalte nach rechts
ESC D	eine Spalte nach links
ESC <n> A	<n> Zeilen nach oben
ESC <n> B	<n> Zeilen nach unten
ESC <n> C	<n> Spalten nach rechts
ESC <n> D	<n> Spalten nach links
ESC <n> E	zum Anfang der <n>-ten Zeile unter der aktuellen Position
ESC <x> F	zum Anfang der <x>-ten Zeile über der aktuellen Position
ESC <y> G	zu Spalte <y> in der aktuellen Zeile
ESC <n> d	zu Zeile <n> in der aktuellen Spalte
ESC <y> ; <x> H	zu Zeile <y>, Spalte <x>
ESC 7	aktuelle Position speichern
ESC 8	zurück zur gespeicherten Position
ESC ? 25 h	Cursor sichtbar
ESC ? 25 l	Cursor unsichtbar
Bildschirm-Manipulation	
ESC <n> @	an der aktuellen Cursor-Position <n> Leerzeichen einfügen; Text nach rechts scrollen
ESC <n> P	an der aktuellen Cursor-Position <n> Zeichen löschen; Text nach links scrollen
ESC <n> S	<n> Zeilen nach oben scrollen; unten leere Zeilen einfügen
ESC <n> T	<n> Zeilen nach unten scrollen; oben leere Zeilen einfügen
ESC 0 J	gesamten Bildschirm ab der aktuellen Cursor-Position löschen
ESC 1 J	gesamten Bildschirm bis zur aktuellen Cursor-Position löschen
ESC 2 J	gesamten Bildschirm löschen
ESC 0 K	aktuelle Zeile ab der Cursor-Position löschen
ESC 1 K	aktuelle Zeile bis zur Cursor-Position löschen
ESC 2 K	aktuelle Zeile löschen

¹ Eingabe ohne Leerzeichen

Text einzufügen. Kann Ihr Editor das nicht oder sind Sie auf das Windows-eigene Notepad angewiesen, können Sie sich mit dem Trick behelfen, aus einer Eingabeaufforderung heraus mit dem Befehl

```
echo ^[ | clip
```

ein ESC-Zeichen in die Zwischenablage zu befördern und es dann im Editor per `Strg+V` in Ihre Batch-Datei einzufügen.

(hos@ct.de) **ct**



My Home-Server is my castle

Heim-Server verschlüsseln, ohne sich bei Stromausfällen selbst auszusperrern

Klaut ein Einbrecher den Heim-Server, soll er wenigstens nicht an die Daten herankommen. Dazu kann man sie verschlüsseln – doch dann bootet der Server nicht mehr ohne manuellen Eingriff. Ein verschlüsselter lxc-Container zerschlägt den Gordischen Knoten: Mit dem folgenden Setup startet man den Heim-Server nach einem Stromausfall auch aus der Ferne.

Von Johannes Merkert

Sie kommen in der Nacht. Dunkle Gestalten verschaffen sich Zugang zu meiner Wohnung, durchsuchen meine Privaträume, nehmen sich, was mir gehört. Darunter mein Heim-Server mit allen Dokumenten und Urlaubsbildern. Auf der kleinen Kiste im Wohnzimmer war sogar das Liebeslied für meine Jugendliebe gespeichert. – Eine Horrorgeschichte! Die Lösung besteht darin, die Daten zu verschlüsseln. In der Installationsanleitung für Linux [1] hatten wir zwar auf Verschlüsselung verwiesen. Allerdings wären dann nur die Daten unter /srv auf

der verschlüsselten Partition sicher. Legt ein Dienst seine Daten an anderer Stelle ab, bleiben diese für den Dieb lesbar.

Stattdessen können Sie bei der Installation gleich das ganze System verschlüsseln. Dann fragt Ubuntu beim Start nach dem Passwort und fährt ohne erst gar nicht hoch. Nach einem Neustart wegen Stromausfalls im Urlaub fällt Ihnen diese Lösung auf die Füße: Der Server hängt dann an der Passwordeingabe fest und führt weder SSH noch die OwnCloud aus, auf der die Urlaubsbilder eigentlich landen sollten.

Die verstrickte Situation entwirren zwei Linuxe. Ein unverschlüsseltes Linux dient als Host-System, das ohne Hilfe bootet und SSH ausführt. Meldet man sich lokal oder über SSH auf dem System an, steht ein Skript bereit, das die verschlüsselte Datenplatte entsperrt. Als Verschlüsselung kommt das in Linux integrierte Duo aus dm-crypt und LUKS zum Einsatz, das standardmäßig mit AES-128 verschlüsselt. Das dafür nötige Passwort kennt kein Dieb. Auf der verschlüsselten Platte liegt das zweite System in einem Linux-Container. Dieser nutzt den Kernel des Hosts, bringt aber sämtliche Programme und Bibliotheken in seinem eigenen abgeschotteten Bereich mit. Wirft ein Dienst Daten in diesem System ab, landen sie im Container und damit auf der verschlüsselten Platte.

Container einrichten

Die Inbetriebnahme eines solchen Systems geht ganz leicht: Installieren Sie als Host-System Ubuntu 16.04, binden die Datenplatte aber noch nicht während der Installation ins Dateisystem ein. Mit `gnome-disks` („Laufwerke“) formatieren Sie nach der Installation die Platte mit `ext4` und aktivieren die Verschlüsselung mit LUKS. Im Auswahlmenü gibt es einen Eintrag für diese Kombination. Legen Sie ein Passwort fest, das kein Einbrecher errät. Unser Entschlüsselungsskript (siehe Listing rechts) wird die Platte später ins System einhängen, sodass Sie keinen Mountpoint angeben müssen.

Das Skript entsperrt die Partition mit `cryptsetup luksOpen`, was unter dem angegebenen Namen ein virtuelles Device in `/dev/mapper` erzeugt. Anschließend bindet ein normales `mount` dieses Device an der Stelle `/srv` ins Dateisystem ein. Führen Sie die Befehle aus Zeile 2 und 3 des Skripts jetzt manuell aus, da die Daten des

Containers gleich im Verzeichnis `/srv/container` unterkommen. Damit das klappt, müssen Sie es anlegen:

```
sudo mkdir /srv/container
```

Um die Verwaltung von Linux-Containern kümmert sich der Container-Manager `lxc`, den Sie mit `apt` installieren:

```
sudo apt install lxc debootstrap
sudo apt install bridge-utils
```

`lxc` speichert Container standardmäßig unter `/var/lib/lxc`. Der Bind-Mount in Zeile 5 des Skripts sorgt dafür, dass dieses Verzeichnis auf der verschlüsselten Partition liegt. Führen Sie auch diesen Befehl gleich aus.

`lxc` bringt Profile für die häufigsten Linux-Distributionen mit. Der folgende

Befehl lädt ein komplettes Ubuntu-Image herunter, was eine Weile dauert:

```
sudo lxc-create -n encrypted-system \
-t ubuntu
```

Danach liegt ein startbereiter Container namens „encrypted-system“ mit dem zweiten Ubuntu 16.04 auf der verschlüsselten Platte. `lxc-start` fährt ihn hoch (Zeile 7).

Nach dem Start kommen Sie direkt über `lxc` auf das System im Container:

```
sudo lxc-console -n encrypted-system
```

Welche IP `lxc` dem Containersystem gibt, erfahren Sie, indem Sie im Container `ip addr` ausführen. Mit diesem Wissen gelangen Sie auch über das virtuelle Netzwerk-Interface und SSH an das System (`ssh`

`ubuntu@<IP-Adresse>`). Das Ubuntu im Container richtet automatisch einen Benutzer „ubuntu“ mit dem Passwort „ubuntu“ ein. Das Passwort können Sie mit `passwd` ändern, sobald Sie dort angemeldet sind.

Je nach Dienst soll entweder das Host-System oder das Linux im Container die Anfragen beantworten. Damit das klappt, richten Sie eine Portweiterleitung für alle Ports des Web-, Medien- und Samba-Servers ein. Das Skript nutzt dafür zwei `for`-Schleifen: Zeile 10 bis 14 für TCP und 15 bis 18 für UDP. Wenn Sie weitere Ports weiterleiten möchten, erweitern Sie einfach die Liste.

Installation im Container

Im Container installieren Sie Samba, Apache2 und Minidlna, wie in [1] beschrieben. Abgesehen davon, dass Ihnen im Container nur die Textkonsole zur Verfügung steht, ändert sich nicht viel. Lediglich die neue Ubuntu-Version 16.04 macht ein paar Schritte komplizierter.

So verschwand mit 16.04 die `libpam-smbpass` aus den Paketquellen. Die Bibliothek hatte die System- automatisch mit den Samba-Benutzern synchronisiert. Unser kleines Skript `add_samba_user` reduziert die Tipparbeit aber dennoch auf ein Minimum (siehe Listing unten). Es akzeptiert als ersten Parameter den Benutzernamen und fragt dann interaktiv nach dem Passwort.

Außerdem wechselte Ubuntu 16.04 von PHP 5 auf Version 7, das jetzt folgende Pakete für den Webserver braucht:

```
sudo apt install wget apache2 \
libapache2-mod-php php-mysql \
mysql-server phpmyadmin php-gettext
```

Container stoppen

`lxc` stoppt den Container nicht automatisch, wenn das Host-System herunterfährt. Da man ihn aus dem Host-System mit

```
lxc-stop -n encrypted-system
```

beenden kann, muss man es aber nicht zur Handarbeit kommen lassen. Eine Systemd-Unit führt den Befehl automatisch beim Herunterfahren aus. Aktivieren Sie die Unit mit

```
sudo systemctl enable \
encrypted-system.service
```

```
1 #!/bin/bash
2 cryptsetup luksOpen /dev/sdb1 luks-srv
3 mount /dev/mapper/luks-srv /srv
4 # Mount container storage to /srv
5 mount -o bind /srv/container/ /var/lib/lxc/
6 # Start the encrypted container
7 lxc-start -d -n encrypted-system
8 # Set up port forwarding to the container
9 NETWORK_INTERFACE="enp1s0"
10 for PORT in 80 443 53 88 135 137 138 139 389 445 464 636 \
11 1024 1025 1026 1027 3268 3269 5353 8200
12 do iptables -t nat -A PREROUTING -i $NETWORK_INTERFACE -p tcp \
13 --dport $PORT -j DNAT --to 10.0.3.21:$PORT
14 done
15 for PORT in 1900
16 do iptables -t nat -A PREROUTING -i $NETWORK_INTERFACE -p udp \
17 --dport $PORT -j DNAT --to 10.0.3.21:$PORT
18 done
```

Das Entschlüsselungsskript im Homeverzeichnis fragt nach dem Passwort, entspermt die verschlüsselte Datenplatte, startet den Container mit dem zweiten Linux und richtet die Portweiterleitungen ein.

```
#!/bin/bash
echo -n "Password: "
read -s password
echo
echo "$password"
$password | adduser "$1" --home /srv/samba-private/$1 --gecos ""
echo "$password"
$password | smbpasswd -a -s $1
```

`adduser` erstellt Benutzer-Accounts auf der Konsole; `smbpasswd` setzt das zugehörige Passwort in der Benutzerverwaltung von Samba. Mit diesem Skript erspart man es sich, das Passwort mehrfach einzugeben.

```

ubuntu@encrypted-system: ~
cttest@Heimserver1604:~$ sudo ./decrypt
[sudo] Passwort für cttest:
Geben Sie die Passphrase für »/dev/sdb1« ein:
cttest@Heimserver1604:~$ ssh ubuntu@10.0.3.21
ubuntu@10.0.3.21's password:
Welcome to Ubuntu 16.04 LTS (GNU/Linux 4.4.0-28-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage
Last login: Mon Jul  4 11:56:51 2016 from 10.0.3.1
ubuntu@encrypted-system:~$

```

Dank des Entschlüsselungsskripts fährt der Container mit nur einem Befehl hoch. Seine Dienste konfiguriert man bequem über ssh.

```

[Unit]
Description=Mail the admin on boot and stop the container on shutdown
After=multi-user.target

[Service]
Type=oneshot
RemainAfterExit=true
ExecStart=/home/hugo/send-booted-mail.py
ExecStop=lx-c-stop -n encrypted-system

[Install]
WantedBy=multi-user.target

```

Dank der Unit `/etc/systemd/system/encrypted-system.service` startet Systemd beim Start ein Skript, das eine Mail schreibt, und fährt beim Beenden den Container herunter.

```

#!/usr/bin/python3
import smtplib
import time
import os
time.sleep(60)
if not os.path.isfile("/srv/decrypted"):
    from_addr = "jme.ct.de@gmail.com"
    to_addr = "jme@ct.de"
    google_username = "jme.ct.de@gmail.com"
    google_app_password = "xxxxxxxxxxxxxxxx"
    message = "\r\n".join(["From: " + from_addr,
        "To: " + to_addr,
        "Subject: Der Heim-Server wurde gerade neu gestartet", "",
        "Bitte logge dich per SSH ein und entsperre die " +
        "verschlüsselte Partition.", "",
        "ssh -p 22000 cttest@heimcloud.dynv6.net", "",
        "Entsperre die Partition mit:", "sudo ./decrypt"
    ])
    server = smtplib.SMTP('smtp.gmail.com:587')
    server.ehlo()
    server.starttls()
    server.login(google_username, google_app_password)
    server.sendmail(from_addr, to_addr, message)
    server.quit()

```

Das Skript `send-booted-mail.py` verbindet sich mit dem SMTP-Server von Gmail und verschickt eine Mail mit Hinweisen zum Entsperren des Servers.

Mail beim Start

Der Server lässt sich mit dem Entschlüsselungsskript zwar leicht starten, bei einem ungeplanten Neustart, beispielsweise nach einem Stromausfall, würde man aber nichts davon erfahren. Ein paar Zeilen Python verbinden sich mit einem SMTP-Server und schicken eine Mail mit Hinweisen zum Entschlüsseln. Kommt die Mail an der im Smartphone eingerichteten Gmail-Adresse an, erfahren Sie auch im Urlaub vom Neustart. Mit einer SSH-App wie ConnectBot bauen Sie dann unterwegs schnell eine SSH-Verbindung auf und starten das Entschlüsselungsskript auf dem Server.

Das Python-Programm wartet zuerst eine Minute und prüft dann, ob die Partition schon entschlüsselt wurde. So vermeidet es unnötige Mails, wenn man den Server per Hand neu startet und direkt entsperrt. Für diesen Test sucht es im Ordner `/srv` eine Datei Namens „decrypted“. Damit er funktioniert, müssen Sie diese Datei bei entschlüsselter Partition anlegen:

```
sudo touch /srv/decrypted
```

Das abgedruckte Skript verbindet sich per STARTSSL mit Gmail. Bei aktivierter Zwei-Faktor-Authentifizierung müssen Sie in Ihren Gmail-Einstellungen vorher ein App-Passwort anlegen, das Sie im Skript verwenden können. Bei anderen SMTP-Servern genügt in der Regel das Passwort zum Mail-Account.

Um das Skript bei jedem Boot automatisch aufzurufen, tragen Sie es hinter `ExecStart=` in die Systemd-Unit-Konfiguration ein. Außerdem müssen Sie es noch ausführbar machen:

```
chmod 775 \
/home/hugo/send-booted-mail.py
```

Mit dieser Konfiguration sagt Ihnen Ihr Heim-Server per Mail Bescheid, wenn er startet, und Sie können von überall Ihr Passwort eingeben. Die Daten im Container bleiben dabei sicher in der verschlüsselten Partition verwahrt. Solange Sie keine sensiblen Daten im Host-System speichern, können Sie dann ganz entspannt in Urlaub fahren. (jme@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Johannes Merkert, Anke Poimann, Selbstbau-System, Heim-Server mit Linux installieren, c't 8/16, S. 106

Anzeige

AGB-Frust statt Liebeslust

Rechtlicher Ärger um Online-Partnerbörsen



Wer einen Liebes-, Freizeit- oder Lebensabschnittspartner sucht, dem machen Vermittlungs-Services im Internet große Hoffnungen. Die in scharfem Wettbewerb stehenden Anbieter treiben hohen Werbeaufwand und überbieten einander mit Erfolgsbehauptungen. Nicht ganz so laut werden die vielfach zweifelhaften Bedingungen für Ausstiegswillige betont.

Von Kai Paterna

Die Probleme, die das Geschäft von Partnersuchportalen mit sich bringt, kennt man beispielsweise aus der Telekommunikationsbranche: ein nahezu austauschbares Produkt und untreue Kundschaft (jedenfalls was die Geschäftsbeziehung angeht). Hinzu kommt ein immanenter Widerspruch: Erfolgreiche Partnerbörsen müssten eigentlich ruckzuck ihre einsame Single-Kundschaft verlieren. Immerhin verliebt sich, glaubt man der Werbung, schon bei einem der größeren Anbieter alle 11 Minuten ein Single. Daraus ergeben sich jeden Monat um die

4000 Ex-Suchende, die an ihrem Dienstabonnement kein Interesse mehr haben dürften.

So wundert es kaum, dass die Kündigung ein besonders beliebter rechtlicher Zankapfel ist. Einige Anbieter versuchen mit allerlei Winkelzügen, ihren Klienten eine Kündigung zu erschweren. So musste sich das Landgericht (LG) München im laufenden Jahr mit der Plattform „eDates“ befassen, gegen die der Verbraucherzentrale-Bundesverband (VZBV) geklagt hatte. Die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) von eDates sahen vor, dass eine Kündigung in „gesetzlich geregelter ‚Elektronischer Form‘, z. B. per E-Mail“ zu geschehen habe [1].

Text- oder Schriftform?

Die weitgehend übliche Kündigung in Textform sollte den AGB zufolge „aus Datenschutz- und Sicherheitsgründen ausgeschlossen“ sein. Ohne Kündigung verlängerte sich der Abonnementsvertrag automatisch um die ursprüngliche Laufzeit.

Wer nun meinte, er könne sich per schnöder E-Mail ohne eigenhändige Unterschrift davonmachen, hatte die Rechnung ohne die geschickten Schöpfer der eDates-Bedingungen gemacht: Eine E-Mail, obwohl in den AGB als „z. B.“ ausdrücklich genannt, fällt unter die gesetzlich geregelte „Textform“ (§ 126b BGB). Die AGB-Klausel schloss jedoch gerade die Textform aus. Die im Kleingedruckten genannte elektronische Form nach § 126a BGB wiederum sieht eine qualifizierte elektronische Signatur nach dem Signaturgesetz vor, über die die wenigsten Nutzer verfügen.

Eine derart strenge Formvorschrift wäre allerdings gar nicht erlaubt: § 309 Nr. 13 des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) grenzt den Spielraum von AGB ein: Sie dürfen maximal die „Schriftform“ verlangen. Die bedeutet zwar in puncto Nachprüfbarkeit strengere Bedingungen als die bloße „Textform“, erfordert aber eben keine qualifizierte digitale Signatur.

Folgerichtig wollte eDates vor Gericht die AGB denn auch ganz anders verstanden wissen. Die Nutzer, so hieß es, hätten eine Kündigung ausdrucken, unterschreiben, einscannen und dann per E-Mail schicken sollen.

Das LG erkannte in diesem Wirrwarr einen Verstoß gegen das gesetzliche Transparenzgebot für AGB (§ 307 Abs. 1 Satz 2 BGB). Solche formularmäßigen Bedingungen müssen demnach, wenn sie wirksam sein sollen, die Rechte und

Pflichten eines Vertragspartners möglichst klar, einfach und präzise darstellen.

Es war im Übrigen nicht das erste Mal, dass ein Gericht eine Kündigungsklausel von eDates kassierte. 2014 untersagte das Oberlandesgericht (OLG) München diese Formulierung [2]: „Die Kündigung bedarf zu ihrer Wirksamkeit der Schriftform. Die elektronische Form ist ausgeschlossen. Die Übersendung per Fax genügt. Die Kündigung muss Benutzername, Kundennummer, Transaktions- bzw. Vorgangsnummer enthalten.“

Auch diese Konstruktion verstieß gegen § 309 Nr. 13 BGB. Schließlich genügt für eine vertraglich vereinbarte Schriftform (§ 127 Abs. 2 BGB) die telekommunikative Übermittlung per E-Mail. Dass eDates für eine Kündigung aber die „elektronische Form“ ausschloss, bedeutete strengere Bedingungen.

Intransparent fand das Gericht, dass man bei der Kündigung so viele Vertragsdaten angeben sollte. Letztlich hatten die Plattformbetreiber wohl nur versucht, möglichst viele kleine Fallstricke in den Kündigungsbedingungen unterzubringen.

In Zukunft werden Gerichte voraussichtlich weniger mit künstlich aufgebohrten Kündigungsklauseln zu tun haben. Das hat unter anderem mit einer Entscheidung des Bundesgerichtshofs (BGH) vom Juli 2016 zu tun [3]: Das höchste deutsche Zivilgericht entschied, dass eine Kündigung per E-Mail möglich sein muss, wenn bereits der Vertragsschluss online erfolgt ist. Andere Regelungen bedeuten dann eine unangemessene Benachteiligung der Kunden (§ 307 Abs. 1 BGB).

Hinzu kommt eine verbraucherfreundliche Gesetzesänderung: Ab dem 1. Oktober 2016 weist das BGB eine neue Bestimmung auf (§ 309 Nr. 13) der zufolge in AGB allenfalls die Textform, nicht aber die Schriftform wirksam vorgeschrieben werden darf. Eine E-Mail reicht dann auf jeden Fall für eine wirksame Kündigung aus.

Der Mist mit der Frist

Mit einiger Sorge blicken die Online-Verkupppler auf eine weitere gesetzliche Kündigungsmöglichkeit: Gemäß § 627 Abs. 1 BGB lässt sich ein Vertragsverhältnis über „Dienste höherer Art“, die ein besonderes Vertrauensverhältnis voraussetzen, jederzeit kündigen. Typische Dienste höherer Art betreffen etwa die Tätigkeit von Rechtsanwälten und Ärzten.

Auch zu Partnervermittlern kann nach der Rechtsprechung eine besondere Vertrauensbeziehung bestehen. So entließ

der BGH 2009 einen enttäuschten Junggesellen aus seinem Vertrag mit dem Hamburger Unternehmen Video-Partnerservice (VPS) [4]. Der Mann hatte mit dem Anbieter analytische Vorgespräche geführt und ein Videointerview für potenzielle Interessenten aufgenommen. Diese Videos waren anschließend online im Portal des Unternehmens verfügbar.

Hier müsse eine besondere Vertrauensbeziehung bestehen, so die Richter. Immerhin sei die Privat- und Intimsphäre der Klienten in hohem Maße betroffen. In den Fällen, die der BGH auf das Vorliegen eines „Dienstes höherer Art“ abklopfte, bestanden allerdings stets persönliche Kontakte der Klienten zu Mitarbeitern der Partnervermittlungsunternehmen. Ob man von einer ähnlichen Vertrauensbeziehung auch dann sprechen muss, wenn ein Klient bei einem reinen Online-Angebot nur seine Daten eingibt und der Rest automatisiert geschieht, ist eine andere Frage.

Unter anderem beim Amtsgericht (AG) München blitzte ein auf § 627 Abs. 1 BGB bauender Kläger ab, und zwar mit diesem Argument: Die Partnersuche bei Online-Plattformen beruhe auf mathematischen Algorithmen und werde vollautomatisch abgewickelt. Da es also überhaupt keinen persönlichen Kontakt zu Beratern gebe und der Kunde die Mitarbeiter des Anbieters nicht persönlich kenne, sei die Situation nicht vergleichbar [5]. Andere Gerichte, beispielsweise das OLG Dresden, haben dies jedoch schon anders gesehen und eine Kündigung nach § 627 Abs. 1 BGB abgenickt [6].

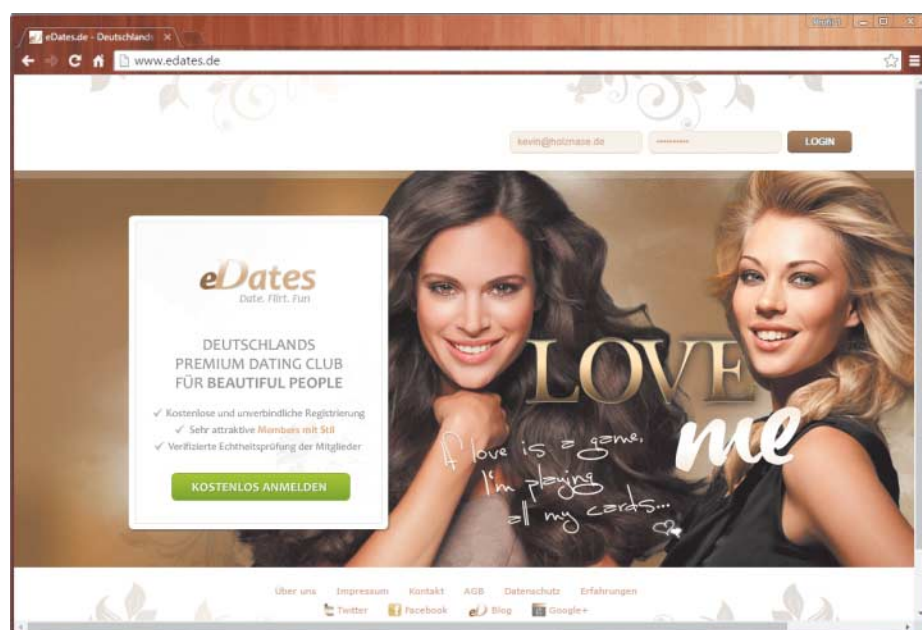
Die Argumentation geht dann dahin, dass sich der Nutzer einer reinen Online-Partnerbörse nicht weniger auf die Seriosität des Anbieters verlassen können müsse als der Kunde einer klassischen Partnervermittlungsagentur. Er gebe gleichfalls Informationen zu seinen persönlichen Vorlieben und seinen Vorstellungen über den Wunschnachbarn preis. Manche Richter verweisen auch darauf, dass – Vollautomatisierung hin oder her – die Mitarbeiter einer Partnerbörse zumindest die Möglichkeit hätten, auf die sensiblen Daten zuzugreifen.

Die weitere rechtliche Entwicklung ist offen. Für Diensteanbieter ist der Gang zu höheren Gerichtsinstanzen nicht besonders attraktiv: Der BGH könnte die Möglichkeit einer grund- und fristlosen Kündigung bejahen – und dann wäre der Schuss nach hinten losgegangen.

Kassieren ist nicht schwer, zurückzahlen hingegen sehr

Fast alle Partnerbörsen verlangen Vorkasse. Das ist legitim, nur müssen im Falle der vorzeitigen Kündigung die Mitgliedsentgelte anteilig zurückgezahlt werden. Unwirksam sind jene AGB-Klauseln, nach denen die Rückzahlung ausfällt, wenn der Anbieter für den Grund der Kündigung nicht verantwortlich ist.

Das Unternehmen Unister als Betreiber des Portals „partnersuche.de“ kassierte 2014 eine Ohrfeige vom OLG Dresden – und zwar wegen dieser Klausel: „Die Kündigung lässt den Anspruch Unisters auf Zahlung für die bereits gebuchte Lauf-



Anbieter wie eDates verwenden viel Mühe darauf, Klienten in den Geschäftsbedingungen die Kündigung zu erschweren.

zeit unberührt. Sollte Unister den Grund der Kündigung zu vertreten haben, werden bereits gewährte Zahlungen dem Nutzer anteilig zurückerstattet.“

Die Richter erkannten eine den Nutzer unangemessen benachteiligende Abweichung (§ 307 Abs. 1 BGB) vom gesetzlichen Normalfall, wonach eine Dienstleistung immer nachträglich bezahlt wird (§ 614 BGB). Der Anbieter versuche durch seine Regelung, das den Klienten gesetzlich zustehende und durch AGB nicht einschränkbare jederzeitige Kündigungsrecht aus § 627 BGB zu entwerten [7].

Eheglück ist nicht käuflich

Für rote Ohren im Management der großen Partnerbörsen dürfte auch eine höchst eigentümliche BGB-Vorschrift sorgen. Nach § 656 Abs. 1 BGB begründet eine Heiratsvermittlung keine Verbindlichkeit. Mit anderen Worten: Es muss nichts bezahlt werden.

Den historischen Hintergrund des Paragraphen erhellt ein Klassiker zur Entstehung des BGB, der „Mugdan“ von 1899: Damals wurde „das Nehmen oder Geben eines Lohnes für Heirathsvermittlung als unsittlich, mindestens als unanständig“ angesehen [8]. Die Ehe sollte nicht auf wirtschaftlichen Erwägungen, sondern auf persönlicher Zuneigung beruhen. Mit der Suche nach einem Partner sollte deshalb nicht ein gewerbsmäßig handelnder Dritter beauftragt werden, der unter Umständen Einfluss auf die Entscheidung zur Eheschließung und ihre Bedingungen nehmen könnte.

Auch über 100 Jahre später hat sich diese Regelung nicht erledigt. Der BGH wendet sie auch auf Partnervermittlungsverträge an, denn diese haben die Heiratsvermittlung faktisch abgelöst [9]. Noch ist § 656 Abs. 1 BGB geltendes Recht. Das mussten Online-Partnerbörsen in den letzten Jahren bei den Amtsgerichten Neumarkt und Spandau erfahren. Beide Gerichte verwehrten Anbietern den fälligen Jahresbeitrag zahlungsunwilliger Klienten mit der Begründung, die Dienste fielen als Partnervermittlungen unter § 656 Abs. 1 BGB [10]. Bei den Kontaktplattformen, die geklagt hatten, mussten Nutzer ein Frageformular ausfüllen, aus dem ein individuelles Persönlichkeitsprofil erstellt wurde. Auf dessen Grundlage führten die Anbieter ein Matching durch und unterbreiteten Vorschläge zu passenden Partnern. Den Mehrwert für die Klienten sahen die Gerichte gerade darin, dass diese nicht selbst in einem Daten-

bestand auf die Suche gehen müssten, sondern auf die Expertise der Online-Plattform vertrauen könnten. Das entspreche dem Geschäftsmodell der klassischen nichtdigitalen Partnervermittlungsagentur. Aber Vorsicht: Satz 2 desselben Paragraphen legt fest, dass bereits gezahlte Beträge sich nicht aufgrund von Satz 1 zurückverlangen lassen.

Der rechtliche Undo-Knopf

Auch um das Widerrufsrecht wurden in der Vergangenheit ein paar Schlachten an der amourösen Front geschlagen. Ein verbreiteter Kniff von Anbietern bestand darin, gängige „Persönlichkeitsgutachten“ oder ähnlich oberflächliche Analysen als eine nach Kundenspezifikationen angefertigte Ware auszugeben. Für eine solche besteht nach § 312g Abs. 2 Nr. 1 BGB kein Widerrufsrecht; eine Vorgängerregelung sagte vor Juni 2014 dasselbe aus.

Ein solches „Gutachten“, das in der regulären Mitgliedschaft enthalten ist, sollte den Widerrufenden um die 100 Euro kosten. Damit spekulierte man darauf, Klienten von einem Widerruf abzuhalten. Spätestens seit dem Urteil von 2012, mit dem das LG Hamburg dem Betreiber von ElitePartner und AcademicPartner diese Praxis untersagte, dürfte der Trick aus der Mode gekommen sein [11].

Wenn der Widerruf schon nicht ganz zu verhindern ist, so kann man ihn wenigstens versauern. Das versuchte Parship sehr intensiv.


Nach § 357 Abs. 8 BGB schuldet ein Verbraucher, der einen Dienstvertrag widerruft, Wertersatz für die Leistung vor dem Widerruf. Die Voraussetzung dafür ist, dass der Verbraucher ausdrücklich verlangt hat, dass die Leistung vor Ablauf der Widerrufsfrist beginnt. Außerdem muss er darüber ordnungsgemäß informiert worden sein.

Parship berechnete beim Widerruf bis zu 75 Prozent des für das Premium-Abonnement vereinbarten Entgelts als Wertersatz. Da kommen schnell einige Hundert Euro zusammen, und das bei einer Nutzungszeit von maximal 14 Tagen – dann läuft die Widerrufsfrist ab. Argument des Anbieters: Sofern die Klienten mit anderen Klienten mindestens eine Nachricht ausgetauscht hätten, sei ein wesentlicher Teil der Leistung erbracht. Zum beworbenen Leistungsumfang gehört nämlich eine „Kontaktgarantie“, die beispielweise sieben garantierte Kontakte bei einer Abo-Laufzeit von zwölf Monaten umfasst.

Das LG Hamburg folgte dieser Konstruktion keinen Meter [12]: Niemand würde für eine Garantie von ein paar Kontakten, die auch Absagen sein könnten, mehrere Hundert Euro ausgeben. Den wesentlichen Leistungskern sahen die Richter vielmehr in der Möglichkeit, für einen vereinbarten Zeitraum unter den anderen Nutzern des Angebots nach einem passenden Partner suchen zu können. Nicht zufälligerweise seien ja auch die Preise nach Zeiträumen gestaffelt. Daher sei auch der vom Verbraucher im Falle des Widerrufs zu leistende Wertersatz zeitbezogen zu berechnen.

Die Entscheidung ist noch nicht rechtskräftig, da Parship Revision beim OLG Hamburg eingelegt hat. Die Verbraucherzentrale Hamburg führt das Verfahren und berichtet auf ihrer Homepage über den aktuellen Stand [13].

Keine Angst vor Schufa-Anschwärzung

Von Drohungen, die etwa eine Meldung an die Schufa betreffen, sollten Kündigungswillige sich nicht einschüchtern lassen. Auch für Online-Partnerbörsen gilt § 28a Abs. 1 Satz 1 Nr. 4d des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG), wonach der Schufa nur unbestrittene Forderungen gemeldet werden dürfen. In genau diesem Zusammenhang hat die Verbraucherzentrale Hamburg 2013 die Betreiber von ElitePartner erfolgreich abgemahnt. (psz@ct.de) 

Literatur

- [1] LG München, Urteil vom 12. 5. 2016, Az. 12 O 18874/15
- [2] OLG München, Urteil vom 9. 10. 2014, Az. 29 U 857/14
- [3] BGH, Urteil vom 14. 7. 2016, Az. III ZR 387/15
- [4] BGH, Urteil vom 8. 10. 2009, Az. III ZR 93/09
- [5] AG München, Urteil vom 5. 5. 2011, Az. 172 C 28687/10; AG Gernersheim, Urteil vom 2. 4. 2014, Az. 3 C 659/13; AG Hamburg-St. Georg, Urteil vom 6. 9. 2011, Az. 924 C 28/11; AG Köln, Urteil vom 21. 7. 2010, Az. 111 C 28/09
- [6] AG Hamburg, Urteil vom 17. 6. 2011, Az. 7 c C 69/10; AG Schöneberg, Urteil vom 27. 1. 2010, Az. 104a C 413/09; AG Bremen, Urteil vom 3. 7. 2013, Az. 23 C, 106/13; OLG Dresden, Urteil vom 19. 8. 2014, Az. 14 U 603/14
- [7] OLG Dresden, Urteil vom 19. 8. 2014, Az. 14 U 603/14
- [8] Benno Mugdan, Die gesamten Materialien zum Bürgerlichen Gesetzbuch für das Deutsche Reich, Band 2, S. 1292
- [9] BGH, Urteil vom 11. 7. 1990, Az. IV ZR 160/89
- [10] AG Neumarkt, Urteil vom 27. 7. 2014, Az. C 332/14; AG Spandau, Urteil vom 7. 9. 2011, Az. 4 C 167/11
- [11] LG Hamburg, Urteil vom 31. 1. 2012, Az. 312 O 93/11
- [12] LG Hamburg, Urteil vom 22. 7. 2014, Az. 406 HKO 66/14
- [13] Verbraucherzentrale Hamburg: www.vzhh.de/recht/293021/parship-und-der-wertersatz.aspx

Anzeige

Tipps & Tricks

Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

unsere Kontaktmöglichkeiten:


 hotline@ct.de


  c't magazin

 @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Probleme bei Parallel-installation von Windows 7 und 10

 Auf der ersten Festplatte meines PC läuft seit langem problemlos Windows 7. Nun habe ich eine zweite Platte eingebaut und darauf Windows 10 installiert, das klappte auch problemlos. Entgegen meinen Erwartungen erscheint beim Starten des PC nun aber kein Bootmenü, sodass ich nur Windows 10, nicht aber Windows 7 booten kann. Was ist denn da passiert?

 Die Ursache liegt möglicherweise im BIOS. Moderne Mainboards sind in der Lage, sowohl im UEFI- als auch im BIOS-Modus zu booten, was sich normalerweise per BIOS-Setup einstellen lässt. Doch nicht jedes Mainboard hält sich auch konsequent an so eine Einstellung. In Ihrem Fall war das anfangs zu Ihrem Vorteil: Obwohl das Mainboard auf den UEFI-Modus eingestellt war, erkannte es erst beim Installieren und dann bei jedem Start von Windows 7, dass der Betriebssystem-Oldie nur im BIOS-Modus booten konnte – woraufhin das Mainboard eben bei jedem Hochfahren heimlich im BIOS-Modus startete, obwohl etwas anderes eingestellt


war. So mussten Sie sich nicht mit den Einstellungen der Mainboard-Firmware herumschlagen und das alte Windows lief trotzdem.


Nun aber haben Sie vom Windows-10-Installationsmedium gebootet und das kann auch im UEFI-Modus starten. Daher blieb das Mainboard beim Starten in diesem Modus. Und weil während der Installation von Windows 10 im UEFI-Modus ein passender UEFI-Booteintrag ergänzt wird, findet das Mainboard nun bei jedem Start einen UEFI-kompatiblen Bootloader. Es sieht so keinen Grund mehr, heimlich auf den BIOS-Modus umzustellen. Das wiederum hatte Auswirkungen während der Installation von Windows 10: Weil Windows 7 im dann gerade aktiven UEFI-Modus nicht booten kann, fand das Windows-10-Setup-Programm kein weiteres bootfähiges Windows, weshalb es Windows 7 nicht einbinden konnte.

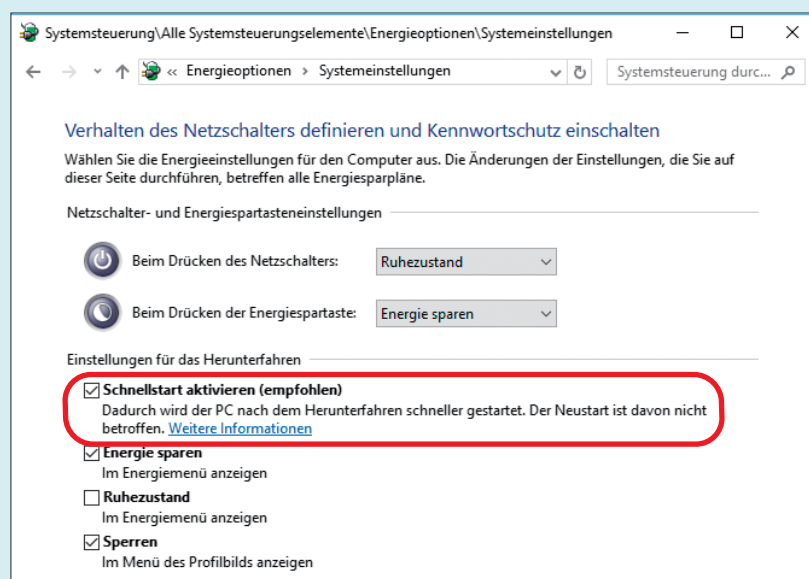
Sie sollten Windows 7 aber trotzdem noch starten können, nur eben nicht über den Windows-Bootloader. Denn über das Bootmenü des BIOS-Setups ist es normalerweise weiterhin aufrufbar. Das erscheint meist durch Drücken von Entf, F1, F2 oder F12 beim Anschalten des PC.

Dauerhafte Abhilfe gibt es nur, wenn Sie bei Ihrem BIOS den BIOS-Startmodus wirklich konsequent erzwingen können – das lässt sich nur durch Ausprobieren klären. Doch auch dann ist es kompliziert: Erstellen Sie mit c't-WIMage (siehe c't 5/16, S. 126) ein Abbild von Windows 10. Stellen Sie anschließend im BIOS-Setup auf den BIOS-Modus um und spielen Sie danach das Abbild wieder zurück (siehe c't 5/16, S. 132). Danach sollte der Bootloader beide Windows-Installationen zum Start anbieten. (axv@ct.de)

Ständige Datenträgerüberprüfung

 Ich habe Windows 7 und Windows 10 parallel installiert. Welches ich starten möchte, wähle ich nicht im Windows-Bootloader aus, sondern in dem des BIOS-Setups („BIOS Boot Select“-Menü). Eigentlich läuft alles prima, doch jedes Mal, wenn ich wieder mal Windows 7 gebootet habe, will Windows 10 beim nächsten Start die Datenträger überprüfen.

 Ursache ist der Schnellstart-Mechanismus, den Windows seit Version 8



Dank Schnellstartfunktion legt sich Windows 10 beim Herunterfahren nur schlafen.

besitzt. Seitdem beendet Windows beim Herunterfahren zwar alle Anwendungen, legt sich selbst aber nur in den Ruhezustand schlafen. Dabei wird der Inhalt des Arbeitsspeichers auf der Festplatte gespeichert, damit er sich beim nächsten Neustart direkt in einem Rutsch wieder einlesen lässt. Damit dann aber auch alle Informationen im RAM noch zu den Daten auf der Festplatte passen, darf man dort nichts ändern. Wenn aber zwischendurch ein anderes Windows bootet, droht genau diese Gefahr von Inkonsistenzen, weshalb Windows 10 in diesem Fall beim Aufwachen vorsichtshalber die Platte überprüft.

Als Abhilfe können Sie Windows 7 – sofern möglich – über den Windows-Bootloader starten. Der erscheint ohnehin erst, wenn Windows 10 bereits wieder aufgewacht ist. Wählen Sie Windows 7 aus, fährt Windows 10 daraufhin zuerst vollständig herunter und dann startet das alte Windows.

Als Alternative können Sie unter Windows 10 den Schnellstart deaktivieren. Drücken Sie dazu unter Windows 10 die Tastenkombination Windows+x, wählen „Energieoptionen“ aus und klicken dann links oben auf „Auswählen, was beim Drücken von Netzschaltern ...“. Dort klicken Sie oben auf „Einige Einstellungen sind momentan ...“ und entfernen dann noch das Häkchen vor „Schnellstart aktivieren“. Nun noch „Änderungen speichern“, und schon fährt Windows 10 künftig stets vollständig herunter. Der Start dauert dann aber etwas länger. (axv@ct.de)

Notfall-Windows torpediert Anniversary-Update

! Durch das Bauen des in c't 26/15 veröffentlichten Notfall-Systems wird ein Registry-Eintrag verbogen, der Windows den Ort für einen Treiber zum Umgang mit WIM-Dateien verrät und der bei Windows-Upgrades wichtig ist:

```
HKKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\WIMMount\ImagePath
```

Dieser Eintrag lautet bei einer unversehrten Installation:

```
system32\drivers\wimmount.sys
```

Wenn Sie die zum Bauen empfohlenen Arbeitspfade verwendet haben, dann lautet der Eintrag:

```
\\?\C:\cnotwin15\Projects\Tools\Win10PESE\X64\WimMount.sys
```

Über den Download der Reg-Datei für Standard-ImagePath für wimmount.sys (siehe c't-Link) können Sie den Zustand wieder herstellen. Aber Achtung: Wenn auf dem PC zum Beispiel das ADK installiert ist, könnte der Registry-Eintrag einen abweichenden Pfad enthalten.

Der Grund für diesen Hinweis: Software, die WIM-Dateien verwendet, stört sich an einem vermurksten Pfad zum Treiber und wirft komische Fehlermeldungen aus. Das betrifft Upgrades auf Windows 10 ebenso wie das Anniversary Update. Wir bitten den Umstand zu entschuldigen. (ps@ct.de)

Reg-Datei: ct.de/yh35

Probleme mit Fire TV und 5-GHz-WLAN

? Ich möchte, dass mein Fire-TV-Stick für WLAN das 5-GHz-Band nutzt, weil das 2,4-GHz-Band in unserem Wohnblock sehr intensiv genutzt wird und deshalb oft die Bildqualität reduziert. Nun findet der Fire-TV-Stick den Router an manchen Tagen auf 5 GHz, an anderen wieder nicht. An der Entfernung kann es nicht liegen, die beträgt nur zwei Meter ohne Hindernisse dazwischen. Wo liegt das Problem?

! Der Fire-TV-Stick beherrscht auf 5 GHz nur die Kanäle 36 bis 48. Schaltet Ihr WLAN-Router auf einen Kanal zwischen 52 und 64 oder 100 und 140, kann Ihr Stick keine Verbindung herstellen. Ihnen wird nichts anderes übrig bleiben, als Ihren Router per manueller Wahl auf den Kanalblock 36 bis 48 festzunageln. Dort droht leider ein ähn-

liches Gedränge wie auf 2,4 GHz, weil auch viele Router-Hersteller die hohen 5-GHz-Kanäle ignorieren, um die Kosten für eine DFS-Zertifizierung einzusparen, die für die Kanäle 52 bis 140 vorgeschrieben ist. (uma@ct.de)

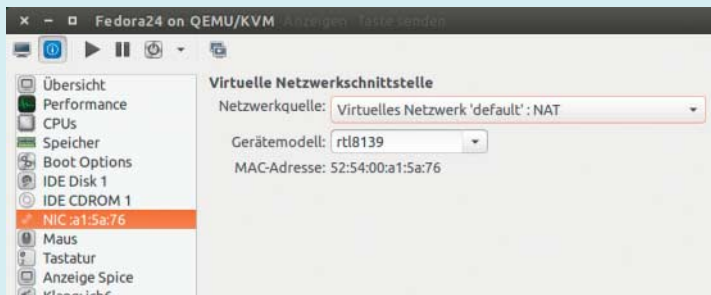
Windows-10-Setup will partout GPT-Partition

? Ich habe Windows 7 auf der Festplatte und will Windows 10 daneben installieren. Das Setup-Programm verweigert das aber, weil das nur auf einer GPT-partitionierten Platte gehe, während auf meiner Platte ein herkömmlicher MBR ist.

! Ihr PC kann offenbar sowohl im UEFI- als auch im BIOS-Modus starten. Das gilt auch für ein Windows-10-Installationsmedium. Das Windows-Setup startet bei Ihrem System im UEFI-Modus und verlangt folgerichtig eine GPT-Platte. Wenn Sie auf einen MBR-Datenträger installieren wollen, muss das Windows-Setup im BIOS-kompatiblen Modus starten, was Sie mit einem simplen Trick erzwingen können: Benennen Sie direkt im Wurzelverzeichnis den Ordner „efi“ sowie die Datei „bootmgr.efi“ beliebig um. Das legt den UEFI-Bootloader lahm, sodass vom Medium nur noch im BIOS-Modus gestartet werden kann. (axv@ct.de)

KVM: IP-Adresse von virtuellen Maschinen herausfinden

? Ich habe mit dem virt-manager unter Linux eine virtuelle Maschine eingerichtet. Leider ist nach einigen Minuten der X-Server in der VM abgestürzt, sodass ich sie nicht mehr über die Konsole des virt-manager ansprechen kann. Nun läuft in der VM zwar ein SSH-Server, allerdings habe ich als Netzwerkoption „virtuelles Netzwerk“ mit NAT ausgewählt. Die VM erhält daher beim Start eine IP-Adresse vom virt-manager, die ich nicht kenne. Sie sollte doch aber irgendwie rauszukriegen



Das GUI des virt-managers verschweigt die IP-Adresse der laufenden VM.

sein? Der virt-manager kennt sie ja schließlich auch.

❗ Leider bietet der virt-manager keine Option, um sich die vergebenen IP-Adressen anzeigen zu lassen. Sie müssen daher auf das Kommandozeilen-Tool `virsh` zurückgreifen, das mehr Möglichkeiten bietet als die GUI des virt-manager.

Der Befehl

```
virsh net-list
```

gibt die virtuellen Netzwerke aus. In Ihrer Konfiguration sollte lediglich ein Netzwerk mit dem Namen „default“ existieren. Die vergebenen IP-Adressen im Netz „default“ erfahren Sie mit dem Kommando

```
virsh net-dhcp-leases default
```

(odi@ct.de)

c't-WIMage und Windows 10 Anniversary Update

❓ Ich benutze das in c't 5/16 vorgestellte c't-WIMage, um von den Windows-Partitionen meiner Rechner platzsparende Images anzufertigen – funktioniert prima. Geht das auch noch so gut, wenn ich das Anniversary Update auf Windows 10 Version 1607 eingespielt habe?

❗ Im Prinzip schon: Das Sichern und Wiederherstellen klappt wie gewohnt, und Sie können 1607er-Images mit anderen Windows-10- und -8.1-Images weiter

auf derselben Platte sichern. Allerdings hat Microsoft in 1607 einen Bug eingebaut, der zu einem Schönheitsfehler führt: Unter 1607 erstellte Images werden beim Wiederherstellen vom Setup-Programm zwar zusammen mit allen anderen angeboten, allerdings ohne Name und Beschreibung. Bei allen anderen Images von Windows 8.1 bis Windows 10 Version 1511 erscheinen beide weiterhin.

Das Fehlen der 1607er-Namen ist unschön, macht die Abbilder aber nicht unbrauchbar. Das Datum des Images wird nämlich noch angezeigt, und falls das zum Identifizieren nicht reicht, drücken Sie während der Anzeige des Auswahldialogs Shift+F10 zum Öffnen einer Eingabeaufforderung. Dort tippen Sie „Notepad“ und öffnen darin die Datei Backupliste.txt, die von c't-WIMage beim Sichern auf USB-Daten angelegt wurde. Dort suchen Sie sich Datum und Nummer des gewünschten Backups raus, schließen Notepad wieder und hangeln sich dann im Image-Auswahldialog erst zum Datum durch und finden dann das richtige Image durch Abzählen.

Grund für das Problem ist offenbar ein Bug im von c't-WIMage verwendeten Windows-Bordmittel `dism.exe`. Unser Skript verwendet normalerweise die `dism.exe`, die zur gerade zu sichernden Windows-Installation gehört. Wenn Sie Ihre c't-WIMage-USB-Platte noch unter Windows 10 Version 1511 mit einem 1511-ISO erstellt haben, können Sie das Problem auch anders lösen. Über den c't-Link

finden Sie ein neues Skript namens `ctwimage2a.bat`. Das verwendet stattdessen die `dism.exe`, die auf USB-Daten im Ordner „Sources“ liegt. Ersetzen Sie die `ctwimage2a.bat` auf der USB-Platte durch das neue Skript. Eine Lösung für Platten, die mit 1607-ISO erzeugt wurden, kennen wir noch nicht. Eine Stellungnahme von Microsoft bezüglich des Bugs steht noch aus. (axv@ct.de)

ctwimage2a.bat: ct.de/y188

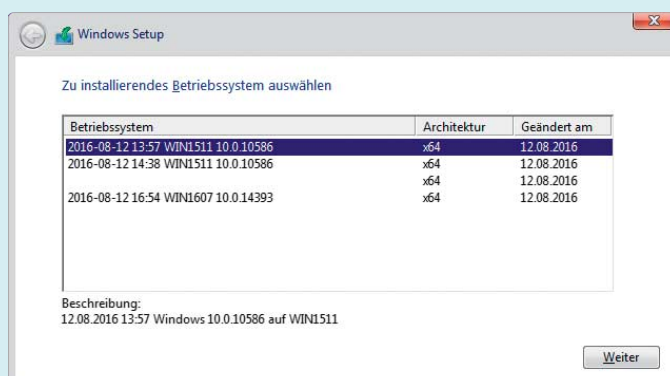
Unitymedia: Gebrauchte Router

❓ Ich bin seit vergangenem Jahr Kunde bei Unitymedia. Im Vertrauen darauf, dass der Routerzwang wegfällt, habe ich mir eine AVM Fritzbox 6360 in der Unitymedia-eigenen Ausführung auf eBay gekauft. Die Freischaltung misslang aber – am Ende teilte mir das Unternehmen mit, dass „Unitymedia-eigene Geräte nicht als kundeneigene Geräte verwendet werden können“. Das sei „technisch nicht möglich“. Wie kann das sein, dass Unitymedia mit den eigenen Geräten nicht zurechtkommt?

❗ Die freie Routerwahl gilt nur für Geräte, die die Hersteller für den Fachhandel entwickelt haben. Geräte, die die Kabelnetzbetreiber bei den Herstellern bestellt haben, gehören aus technischen Gründen nicht dazu. Ein wichtiger Grund liegt darin, dass solche Geräte ausschließlich für System-Updates seitens der Hersteller per TR-069-Protokoll ausgelegt sind. Frei am Markt erhältliche Geräte können über dieses Protokoll auch aktualisiert werden, aber sie müssen es nicht.

Bislang kennen wir keinen Anbieter, der Updates für Router vom freien Markt anbietet. Das ist im Grunde ein Vorteil: Die Erfahrung zeigt, dass herstellerseitige Updates von Kabelroutern durch interne Prozesse bei den Kabelnetzbetreibern teils um Wochen verzögert eingespielt werden, selbst wenn es sich um sicherheitskritische Updates handelt.

Ein weiterer möglicher Grund könnte die Gerätezuordnung zum Kunden sein. Nach unseren Informationen verknüpfen Netzbetreiber die individuellen MAC-Adressen der Geräte mit den Kundendaten. Es gibt aber offenbar keinen Prozess, mit dem diese Zuordnung zuverlässig rückgängig gemacht und die MAC-Adresse einem anderen Kunden zugeordnet werden kann. (dz@ct.de)



Das in Windows 10 Version 1607 enthaltene `dism.exe` hat einen Bug: Bei damit erstellten Images zeigt `Setup.exe` weder Name noch Beschreibung.

Anzeige

FAQ Raspberry Pi

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Mirko Dölle

Schreibschutz für Bootmedium

? Beim Raspberry Pi 1 konnte ich noch eine normale SD-Karte mit Schreibschutzschalter benutzen, doch beim Raspi 2 und 3 gibt es nur noch einen Micro-SD-Slot. Muss ich für ein Kiosk-System mit einem nur lesbaren Betriebssystem also weiterhin einen Raspi 1 kaufen?

! Der Schreibschutzschalter von SD-Karten wirkt nicht direkt auf den Flash-Speicher, sondern ist ein Signal an den Kartenleser, dass er nichts auf dieses Medium schreiben möge. Doch beim Raspi 1 ist die Signalleitung für den Schreibschutz über einen Spannungsteiler fest auf „beschreibbar“ eingestellt, der Mini-Rechner ignoriert das Signal der SD-Karte also. Insofern gibt es auch beim Raspi 1 keinen Schreibschutz.

Bei vielen USB-Sticks und -Kartenlesern wirkt der Schreibschutzschalter ohne Zutun des Rechners, sodass ein solches Medium für den Raspberry Pi tatsächlich schreibgeschützt ist. Ein mit dem neuen Bootloader ausgerüsteter Raspi 3 bootet direkt und ohne Hilfe einer Micro-SD-Karte von einem solchen Stick, ist also für die Entwicklung eines Kiosk-Systems gut geeignet.

Regenbogenkästchen

? Gelegentlich erscheint in der rechten oberen Ecke der Textkonsole oder der grafischen Oberfläche ein kleines Quadrat in Regenbogenfarben, mal dunkler mal heller. Was bedeutet das?

! Damit signalisiert der Raspberry Pi, dass er zu wenig Strom bekommt, also die Versorgungsspannung zusammenbricht. Je heller das Quadrat wird und je öfter es der Raspi einblendet, desto weiter ist die Spannung abgesunken – das hängt auch von der Auslastung der Prozessorkerne und etwaigen angeschlossenen USB-Geräten ab. Das passiert häufig, wenn man zuvor einen

Raspberry Pi 1 oder 2 benutzt und dann durch einen Raspi 3 ersetzt hat, aber noch das alte Netzteil weiterverwendet. Für den Raspberry Pi 3 sollte man ein Netzteil verwenden, das 5 Volt und mindestens 2,5 Ampere, besser sogar 3 Ampere liefert. Aber auch minderwertige und zu dünne USB-Kabel können den Stromfluss behindern und so für eine Unterspannung am Raspi verantwortlich sein. Am besten verwendet man daher Netzteile mit USB-Micro-Anschluss oder die USB-Micro-Kabel von Android-Tablets, deren Kabel üblicherweise ausreichend dimensioniert sind.

Kartenwahl

? Lohnt es sich, für den Raspi in die teureren Class-10- oder UHS-Speicherkarten zu investieren? Kann der Raspi die Übertragungsraten solcher Karten überhaupt ausnutzen?

! Aus unserer Praxis heraus können wir UHS-1-Karten von Markenherstellern wie SanDisk, Samsung oder Lexar empfehlen. Damit erreichen wir Datentransferraten von bis zu 20 MByte/s im SD-Kartenschacht des Raspi 3 (mit USB-3.0-Kartenadapter am USB-Port des Raspi 3 sogar bis zu 30 MByte/s). Bei No-Name-Karten haben wir wiederholt mit extrem niedrigen Transferraten und Totalausfällen zu kämpfen gehabt, weshalb wir für Tests nur noch Markenspeicher verwenden.

Hardware-Upgrade

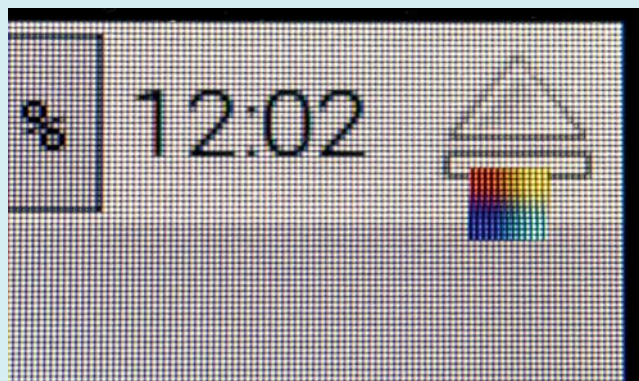
? Ich habe meinen Raspi 1 durch einen Raspi 3 ersetzt und alle Daten der SD-Karte 1:1 auf eine größere Micro-SD-Karte kopiert. Leider bootet das Raspbian auf dem Raspi 3 nicht. Defekt ist die Karte offenbar nicht, denn mit einem SD-Kartenadapter bootet die neue Karte problemlos in meinem alten Raspi 1. Was mache ich falsch?

! Vermutlich haben Sie die Raspbian-Installation Ihres alten Raspi lange nicht mehr aktualisiert – weshalb dem System die Kernel und Bootloader für die neueren Raspi-Modelle fehlen. Booten Sie das alte Raspbian-System noch einmal von der neuen Micro-SD-Karte auf dem Raspi 1 und sorgen Sie für eine Internetverbindung. Anschließend öffnen Sie ein Terminal und bringen Raspbian mit den Befehlen

```
sudo apt-get update
sudo apt-get dist-upgrade
```

auf den neuesten Stand. Vorsicht, dazu werden wahrscheinlich etliche Hundert Megabyte heruntergeladen und entpackt, Sie benötigen also mindestens 1 bis 2 GByte freien Speicher auf der Speicherkarte.

Ist das Upgrade abgeschlossen, finden Sie im Verzeichnis /boot mehrere Dateien mit der Endung .dtb für die verschiedenen Raspis. Abschließend fahren Sie Raspbian herunter und können die Karte im Raspi 3 problemlos verwenden – selbst, wenn es sich noch um ein inzwischen veraltetes Raspbian auf Basis von Debian Wheezy handelt. (mid@ct.de) **ct**



Bekommt der Raspberry Pi nicht genügend Strom, blendet er ein kleines Quadrat in Regenbogenfarben auf dem Monitor ein. Schuld daran sind meist zu dünne USB-Kabel oder zu schwache Netzteile.

Anzeige



Enjoy the Silence

Mini-PC Intel NUC zum lüfterlosen Rechner umbauen

Die kompakten Barebones der Serie Next Unit of Computing sind dank effizienter Mobil-Hardware schnell genug für Office-Aufgaben und nehmen wenig Platz in Anspruch. Spezialgehäuse verwandeln sie in einen absolut lautlosen Rechner.

Von Christian Hirsch

Weniger ist mehr – wohl getreu nach diesem Motto fertigt Intel die kompakten PC-Barebones NUC. Statt zig Konfigurationsoptionen stehen lediglich eine Handvoll Varianten zur Auswahl, die aber alle wichtigen Schnittstellen wie SATA 6G, USB 3.0, HDMI und DisplayPort mitbringen. Leider stecken in den NUCs Lüfter. Wer es gern geräuschlos hätte, kann den Ventilator loswerden, indem er das Mainboard des Mini-PC in ein anderes Gehäuse umtopft.

Eines der ersten lieferbaren Alternativgehäuse für die NUC-Boards mit Core-i-CPU der sechsten Generation ist das Akasa Newton S6T für 100 Euro. Das

Aluminiumgehäuse dient zugleich als Kühlkörper für den Prozessor und ermöglicht einen lüfterlosen Betrieb. Die Abwärme geben Kühlrippen an der Gehäuseoberfläche per Konvektion an die Umgebungsluft ab.

Zum fertigen Rechner fehlen lediglich eine schnelle 2,5"- oder M.2-SSD und etwas RAM. Die Prozessoren lassen sich nicht tauschen. Stattdessen lötet Intel mobile Core-i-CPU auf die Boards, die auch in vielen flachen Notebooks zum Einsatz kommen. Das spart Strom und ermöglicht dank im Prozessor integriertem Chipsatz kleinere Bauformen. Mit den 15-Watt-Dual-Cores Core i3-6100U (2,3 GHz) beziehungsweise Core i5-6260U (1,8 GHz, Turbo: 2,9 GHz) sind die NUCs schnell genug für Alltagsanwendungen wie Webdienste, Textverarbeitung und 4K-Video-Wiedergabe [1].

Bastelzeit

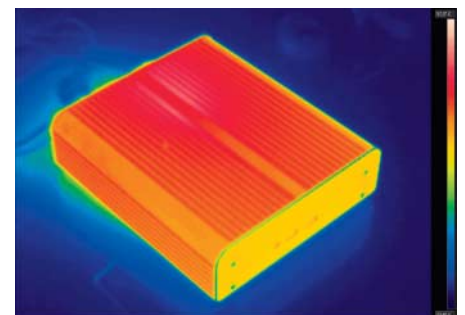
Die Größe der NUC-Mainboards im Ultra compact form factor (UCFF) ist auf 10,2 mm × 10,2 mm festgelegt. Für die Position der CPU und der Anschlüsse gibt es

aber keine Vorgaben. Deshalb braucht jeder NUC-Typ ein maßgeschneidertes Gehäuse – und das dauert einige Monate, bis die lieferbar sind. Zudem teilen sich die Chips für CPU und Chipsatz zwar einen sogenannten Die-Carrier, haben aber unterschiedliche Höhen. Deshalb ist das Newton S6T an dieser Stelle mit dem passenden Profil für Core-i-6000U-Prozessoren ausgefräst.

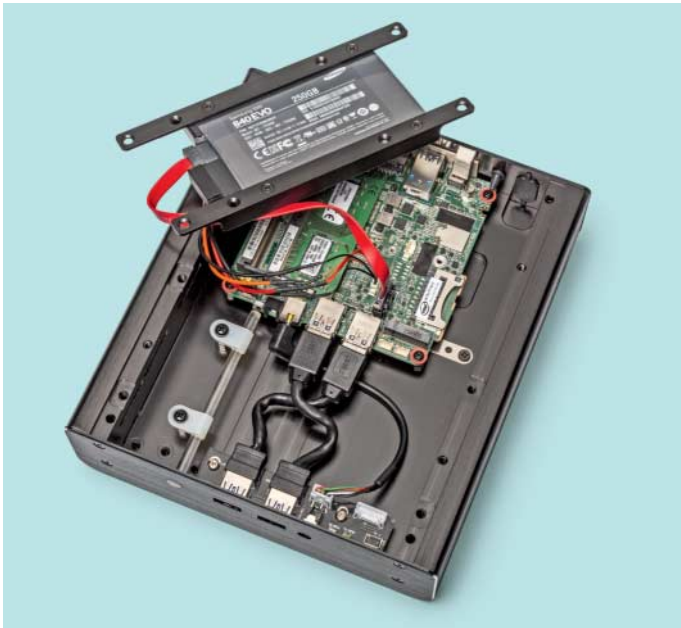
Bevor das Mainboard in das Passivgehäuse gelangt, müssen Sie es erst aus dem NUC-Gehäuse befreien, denn Intel verkauft die UCFF-Boards nicht mehr einzeln. Dabei ist es egal, ob man als Ausgangspunkt den NUC6i3SYH oder NUC6i3SYK mit Core i3 wählt. Die beiden Varianten unterscheiden sich jeweils nur in der Gehäusehöhe, die Mainboards sind identisch. Gleiches gilt für NUC6i5SYH oder NUC6i5SYK mit Core i5.

Im ersten Schritt entfernen Sie den Gehäuseboden des NUC. Um das Board auszubauen, müssen Sie anschließend zwei Schrauben am linken und rechten Rand lösen und die Antennenkabel vorsichtig vom WLAN-Baustein abziehen. Nun kommt der frickelige Teil: Heben Sie das Board an der Vorderseite an, wo sich der Audioanschluss befindet. Drücken Sie es dabei etwas in Richtung der rückwärtigen Anschlussbuchsen und ziehen es dann vorsichtig nach oben heraus.

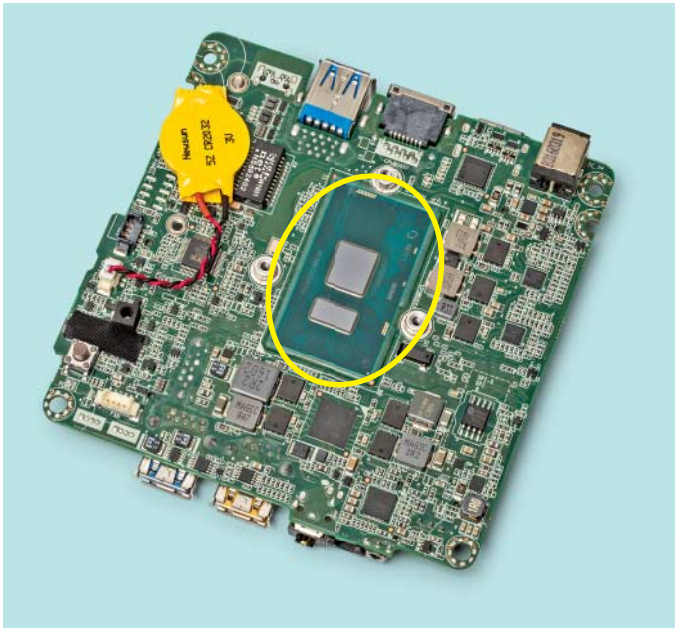
Im nächsten Schritt müssen Kühlkörper und Lüfter auf der Rückseite des Boards weichen. Lösen Sie dazu zunächst die zwei Befestigungsschrauben des Ventilators und ziehen Sie das Anschlusskabel vom Board ab. Anschließend lockern Sie die drei Schrauben des Kühlers. Die Reste der Wärmeleitpaste auf dem CPU- und Chipsatz-Die entfernen Sie mit einem Tuch und etwas Waschbenzin.



Auch unter Dauervolllast erhitzt sich das Newton S6T nicht über 45 °C.



Das Newton S6T ist deutlich größer als das originale NUC-Gehäuse. Adapterkabel überbrücken deshalb die Strecke zu den Frontanschlüssen.



Beim Umbau ist Vorsicht geboten, denn Mobilprozessoren haben keinen Heatspreader und können leicht Schaden nehmen.

Im letzten Schritt vor dem Einbau im Newton S6T bringen Sie die beiden Wärmeleitpads auf Prozessor und Chipsatz auf. Nach dem Festschrauben des Boards im Gehäuse müssen Sie noch die USB-3.0-Anschlüsse und den Audio-Stecker mit diesem verbinden. Für eine 2,5"-Festplatte oder -SSD liefert Akasa zwei Befestigungsstreben sowie Anschlusskabel mit. Der Deckel des Gehäuses schließt nur mit etwas Druck, da das SATA-Kabel statt eines abgewinkelten einen geraden Stecker besitzt. Für eine M.2-SSD liegen zwei Wärmeleitpads und ein Aluminiumblock bei, damit diese ihre Abwärme ebenfalls an das Gehäuse abgeben kann. Insgesamt dauert der Umbau anderthalb Stunden.

Ruhiggestellt

Um die Kühlleistung zu prüfen, haben wir den Core i3-6100U mit Prime95 unter Volldampf gesetzt. Die große Masse des Aluminiumgehäuses sorgt für eine starke Pufferwirkung: Es dauert über 20 Minuten, bis es sich auf eine Temperatur von 45 °C aufgeheizt hat. Damit lässt es sich gerade noch mit bloßen Händen anfassen. Die CPU-Temperatur lag mit 66 °C um 15 °C tiefer als bei der Luftkühlung des NUC6i3SYH. Das lüfterlose Newton S6T arbeitet also nicht nur geräuschlos, sondern kühlt den Prozessor auch besser.

Somit gibt es genug Spielraum für heiße Umgebungen – allerdings wird das Gehäuse außen dann auch noch wärmer. Bei Benchmarks erreicht der lüfterlose NUC die gleiche Leistung wie in der aktiv gekühlten Ausführung. Neben Licht gibt es aber auch Schatten: Das Gehäuse nimmt bei vergleichbarer Höhe etwa die zweieinhalbfache Grundfläche des Original-NUC ein. Platz sparen lässt sich mit dem mitgelieferten Befestigungsmaterial, um es per VESA-Mount an der Rückseite eines Monitors anzubringen. Zudem gehen einige Funktionen des Mini-PC verloren: Der schnelle Kartenleser ist nicht mehr zugänglich und der WLAN-Adapter findet mangels Antenne keinerlei Drahtlosnetzwerke mehr. Um das interne WLAN weiterzuverwenden, benötigt man je zwei Antennen, RP-SMA-Buchsen und Kabel mit U.FL-Anschluss. Die notwendigen Bohrungen sind beim Newton S6T bereits vorhanden. Zum gleichen Preis bekommt man allerdings auch einen USB-WLAN-Adapter. Das Newton-Gehäuse für die aktuelle Mini-PC-Generation kostet mit 100 Euro das Doppelte der lüfterlosen NUC-Gehäuse, die wir vor zweieinhalb Jahren getestet haben [2]. Zusammen mit dem Barebone NUC6i3SYH summiert sich das ohne RAM und SSD auf 370 Euro. Eine

günstigere Alternative für 310 Euro ist das von Haus aus lüfterlose Mini-Barebone Zotac ZBox nano CI523. Es ist ebenfalls mit einem Core i3-6100U ausgestattet und bietet Kartenleser und WLAN. Die ZBox nimmt etwas weniger Platz ein, eignet sich aber nicht so gut für staubige Umgebungen wie das Akasa Newton S6T, das bis auf die Anschlüsse vollkommen geschlossen ist. Die leistungsstärkere Variante Zotac ZBOX nano CI543 mit Core i5-6200U für 400 Euro haben wir zusammen mit dem NUC6i3SYH in c't 18/16 getestet [1].

(chh@ct.de) ct

Literatur

- [1] Christian Hirsch, En miniature, Mini-PCs für Büro und Wohnzimmer, c't 18/16, S. 126
- [2] Christian Hirsch, Ruhe im Karton, Passivgehäuse für NUC-Mainboards, c't 6/14, S. 150

Newton S6T	
Lüfterloses Gehäuse für NUC-Rechner	
Hersteller	Akasa, www.akasa.com.tw
Abmessungen (H × B × T)	60 mm × 172 mm × 202 mm
geeignet für	NUC6i5SYH, NUC6i5SYK, NUC6i3SYH, NUC6i3SYK
Anschlüsse vorne	2 × USB 3.0, 1 × Audio
Zubehör	VESA-Halterung, Einbaumaterial, Kurzanleitung
Preis	100 €

Anzeige

Anzeige



Ferngestreamt

Google Play Music und Spotify per Skript steuern

Sowohl Google Play Music als auch Spotify lassen sich mit selbst geschriebener Software steuern. Wir zeigen beispielhaft, wie Sie mit einem kleinen Python-Skript Ihre Playlisten von Google zu Spotify kriegen.

Von Oliver Diedrich

Streaming-Dienste erwecken gerne den Anschein von abgeschlossenen Welten. Oder haben Sie bei Spotify und Co. schon mal eine Funktion entdeckt, um Ihre liebevoll gepflegten Playlisten zu exportieren? Klar, würde ja auch den Wechsel zu einem anderen Anbieter gar zu einfach machen, wenn man seine Playlisten einfach so mitnehmen könnte. Immerhin bietet Spotify ein offizielles Web-API an,

über das man nahezu alle Funktionen des Streaming-Dienstes steuern kann – inklusive dem An- und Abspielen beliebiger Songs sowie dem Erstellen und Auslesen von Playlisten. Die folgende URL sucht über das Web-API nach einem Punk-Klassiker; das funktioniert im Browser so gut wie mit curl & Co.:

```
https://api.spotify.com/v1/search?q=♪
    ↳clash+london+calling&type=track
```

Zurück kommt eine JSON-formatierte Liste von Treffern, denn „London Calling“ wurde in diversen Versionen auf verschiedenen Alben veröffentlicht. Zum Ausprobieren stellt Spotify sogar eine interaktive Web-API-Konsole bereit, die Sie beim Zusammenbauen der URLs unterstützt (siehe c’t-Link).

Sofern Sie nicht gerade eine Web-Anwendung mit JavaScript bauen wollen, sind URLs und JSON-Strukturen allerdings nicht sonderlich komfortabel für eigene Anwendungen. Daher stellt Spotify neben dem Web-API SDKs für Android und iOS sowie eine C-Bibliothek zur Verfügung. Mit Spotipy hat Paul Lamere zudem eine Python-Bibliothek geschrieben, die die Web-API-Aufrufe in bequem handhabbare Python-Objekte, -Funktionen und -Datenstrukturen verpackt.

Wer bin ich?

Finsterer sieht es bei Google aus, bislang gibt es kein offizielles API für Play Music. Simon Weber hat sich die Mühe gemacht, das API zu erkunden, und seine Erkenntnisse in die Python-Bibliothek Gmusicapi gegossen. Sie wird, wie Spotipy auch, mit pip3 installiert. Gmusicapi bietet verschiedene Schnittstellen an, die einfachste davon ist Mobileclient. Zur Authentifizierung reichen Google-Benutzername (USER) und -Passwort (PASS) sowie eine 16-stellige Hex-Zahl als Pseudo-Geräte-ID:

```
from gmusicapi import Mobileclient
gm = Mobileclient()
if not gm.login(USER, PASS,
    '0123456789abcdef'):
    print('login for', USER, 'failed')
```

Falls Sie Zwei-Faktor-Authentifizierung nutzen, müssen Sie zuvor ein App-Passwort erstellen und dieses verwenden (siehe c’t-Link).

Bei Spotify ist die Anmeldung ein bisschen komplizierter, die Spotify-Bi-

bibliothek bringt dazu neben der eigentlichen Client-Bibliothek das Util-Modul mit. Das Listing rechts zeigt, wie die Authentifizierung funktioniert. Als username geben Sie Ihren Spotify-Usernamen an. Die Werte für client_id und client_secret erhalten Sie von Spotify, nachdem Sie Ihre Anwendung dort registriert haben (siehe c't-Link).

Der Parameter scope legt fest, welche Rechte Ihre Anwendung benötigt, beispielsweise Lesen und Verändern der Musikbibliothek oder Auslesen von Informationen über den Benutzer. Unser Beispiel-Skript will lediglich neue Playlisten anlegen, daher reichen die Rechte zum Modifizieren von privaten und öffentlichen Playlisten.

Beim ersten Start des Skripts versucht util.prompt_for_user_token, eine Spotify-URL im Browser aufzurufen. Das dazu aufgerufene Programm open existiert allerdings nur in OS X. Unter Linux müssen Sie die auf der Kommandozeile ausgegebene Spotify-URL selbst im Browser aufrufen. Nachdem Sie dort den Zugriff des Skripts erlaubt haben, steuert der Browser die angegebene redirect_uri an, erweitert um einen Autorisierungs-Code. Diese URL mit dem Code kopieren Sie als Antwort in die Eingabeaufforderung des Skripts, um den Zugriff des Skripts zu erlauben. Eine Web-Anwendung würde hier natürlich die URL einer eigenen Callback-Funktion angeben, die die Autorisierung abwickelt.

Her mit den Songs!

Das Auslesen der Playlisten bei Google Music ist trivial:

```
playlists = gm.get_all_user_
    ↳playlist_contents()
```

liefert eine Liste von Dictionaries mit massenweise Informationen zu sämtlichen Playlisten zurück. Um deren Inhalt zu erforschen, empfiehlt sich eine hübsch formatierte Ausgabe mithilfe des JSON-Moduls:

```
import json
...
for pl in playlists:
    print(pl['name'])
    print(json.dumps(pl, indent=4))
```

Wichtig in den Playlisten ist vor allem die Liste 'tracks' mit einem Dict für jeden

```
import spotipy
import spotipy.util as util
token = util.prompt_for_user_token(username=USERNAME,
    scope='playlist-modify-public playlist-modify-private',
    client_id=CLIENT_ID,
    client_secret=CLIENT_SECRET,
    redirect_uri='https://example.com/callback')
if not token:
    print("Can't get spotify token for", USERNAME)
else:
    sp = spotipy.Spotify(auth=token) # create spotify object
```

Bei Spotify erfordert die Authentifizierung etwas mehr Aufwand als bei Google Music.

Song der Playliste. Dort findet man die relevanten Informationen zum Track:

```
for tr in pl['tracks']:
    try:
        title = tr['track']['title']
        artist = tr['track']['artist']
    except:
        continue
```

Wir haben das Abfragen von Song-Titel und -Interpret in eine Ausnahmebehandlung gepackt, da Playlisten gelegentlich Tracks ohne nähere Angaben enthalten. Bei solchen Songs trägt unser Skript deren

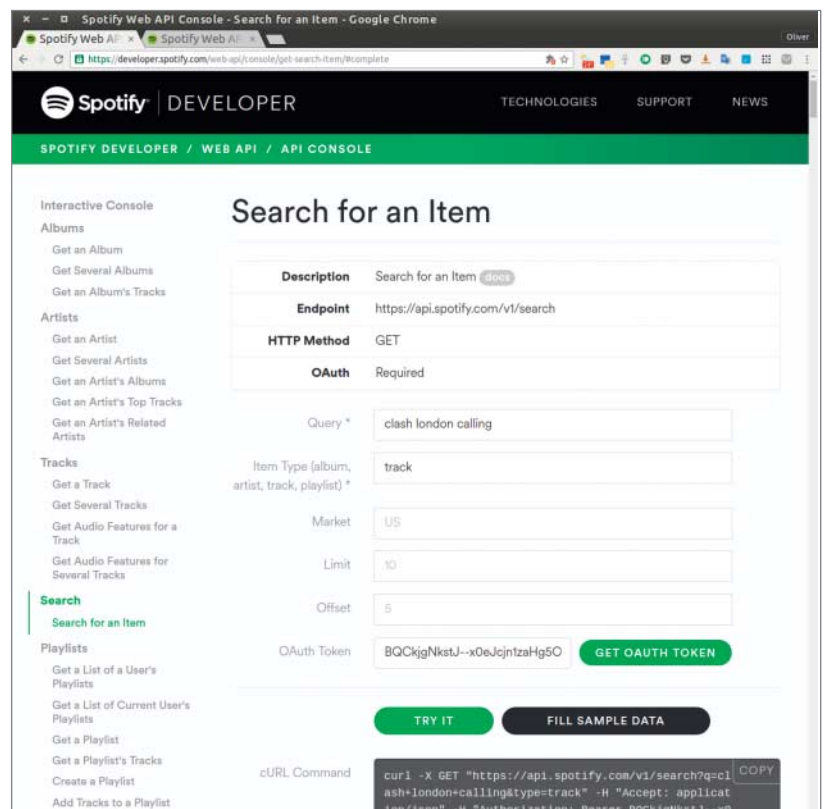
'trackId' in die Liste missing ein, die die nicht nach Spotify übernommenen Tracks sammelt.

Was gibts nebenan?

Mit title und artist kann man jetzt auf Spotify nach dem Song suchen:

```
hits = sp.search(artist+' '+title,
    limit=50, offset=0,
    type='track')
n = hits['tracks']['total']
```

Die Suchfunktion liefert ein Dictionary zurück, dessen Element 'tracks' in 'total' die Anzahl der Treffer und in der



Die interaktive Konsole hilft dabei, das Web-API von Spotify zu erforschen.

```
def filter_hits(hits):
    ret = []
    for track in hits['tracks']['items']:
        same_artist = False
        for a in track['artists']:
            if a['name'].lower() == artist.lower():
                same_artist = True
        if not same_artist:
            continue
        if track['name'].lower() != title.lower():
            i = title.find(' (')
            if i > 1:
                if track['name'][:i] != title[:i]:
                    continue
            else:
                continue
        ret.append(track)
    return(ret)
```

Eine Filterfunktion räumt die Trefferliste auf.

```
spotify_playlist = sp.user_playlist_create(USERNAME,
    pl['name'],
    public=True)
spotify_playlist_id = spotify_playlist['id']
```

Eine neue Playliste ist auf Spotify im Handumdrehen angelegt.

Liste 'items' die gefundenen Tracks zurückliefert. Allerdings sucht Spotify sehr großzügig: Die Suche nach „Clash London Calling“ liefert unter anderem sämtliche Tracks des Albums „London Calling“ zurück.

Daher räumt die Filterfunktion `filter_hits()` die Liste der gefundenen Tracks in `hits['tracks']['items']` auf und wirft alle Treffer weg, bei denen Interpret oder Titel nicht mit dem gesuchten Interpreten und Titel übereinstimmen (siehe Listing oben). Achtung: Das Feld 'artist' enthält eine Liste von Interpreten, die alle geprüft werden müssen. Um nicht auf subtile Unterschiede in der Schreibweise zwischen Google Music und Spotify hereinzufallen, wandelt unser Skript die Strings vor dem Test in Kleinbuchstaben.

Ein weiteres Problem: Googles „London Calling (Remastered)“ heißt bei Spotify „London Calling – Remastered“. Daher vergleicht unser Skript nur bis zur ersten Klammer im Google-Namen. Die Funktion liefert einfach eine Liste der übrig gebliebenen „guten“ Treffer zurück; die restliche Information in `hits` wird nicht mehr benötigt:

```
items = filter_hits(hits)
```

Ein einmaliger Aufruf der Suchfunktion erbringt allerdings nicht notwendigerweise alle Treffer: Als `limit` übergibt man die

Zahl der Treffer, die pro Aufruf maximal zurückgeliefert werden sollen – Standard ist 10, bei 100 spielt Spotify nicht mehr mit, unser Skript verwendet 50. Bei mehr als `limit` Treffern muss man die Suchfunktion mehrfach aufrufen und dabei den `offset` entsprechend anpassen:

```
search = 1
while search*50 < n:
    hits = sp.search(artist+' '+title,
        limit=50,
        offset=search*50,
        type='track')
    search += 1
    items += filter_hits(hits)
```

Da die Filterfunktion einfach nur eine Liste von Tracks zurückliefert, kann man das Ergebnis jeder weiteren Suche einfach an die Ergebnisliste anhängen. Mehrere Varianten des gesuchten Songs bleiben erst mal in der Ergebnisliste.

Ab zu Spotify

Fehlt nur noch die neue Playliste auf Spotify, die mit einem `Spotipy`-Aufruf angelegt ist (siehe Listing). Beim Hinzufügen neuer Tracks wird sie später über ihre ID angesprochen.

Außerdem benötigt man die Track-ID des besten Treffers aus der Liste 'items'. Aber welcher ist der beste? Wir haben es uns einfach gemacht: Spotify liefert zu

jedem Song einen Popularitätswert zwischen 0 und 100 – wir nehmen einfach den Song mit der höchsten Popularität.

Die `Spotipy`-Funktion zum Anhängen von Tracks an eine Playliste erwartet eine Liste mit Spotify-Track-IDs. Die ID des populärsten Tracks muss daher in eine Liste verpackt übergeben werden. Wenn Spotify keinen Treffer geliefert hat, hängt unser Skript Interpret und Songtitel an die bereits erwähnte `missing`-Liste an.

```
pop = 0
spotify_id = ''
for track in items:
    if track['popularity'] >= pop:
        spotify_id = track['id']
        pop = track['popularity']
res = sp.user_playlist_add_tracks(
    USERNAME,
    spotify_playlist_id,
    [spotify_id])
```

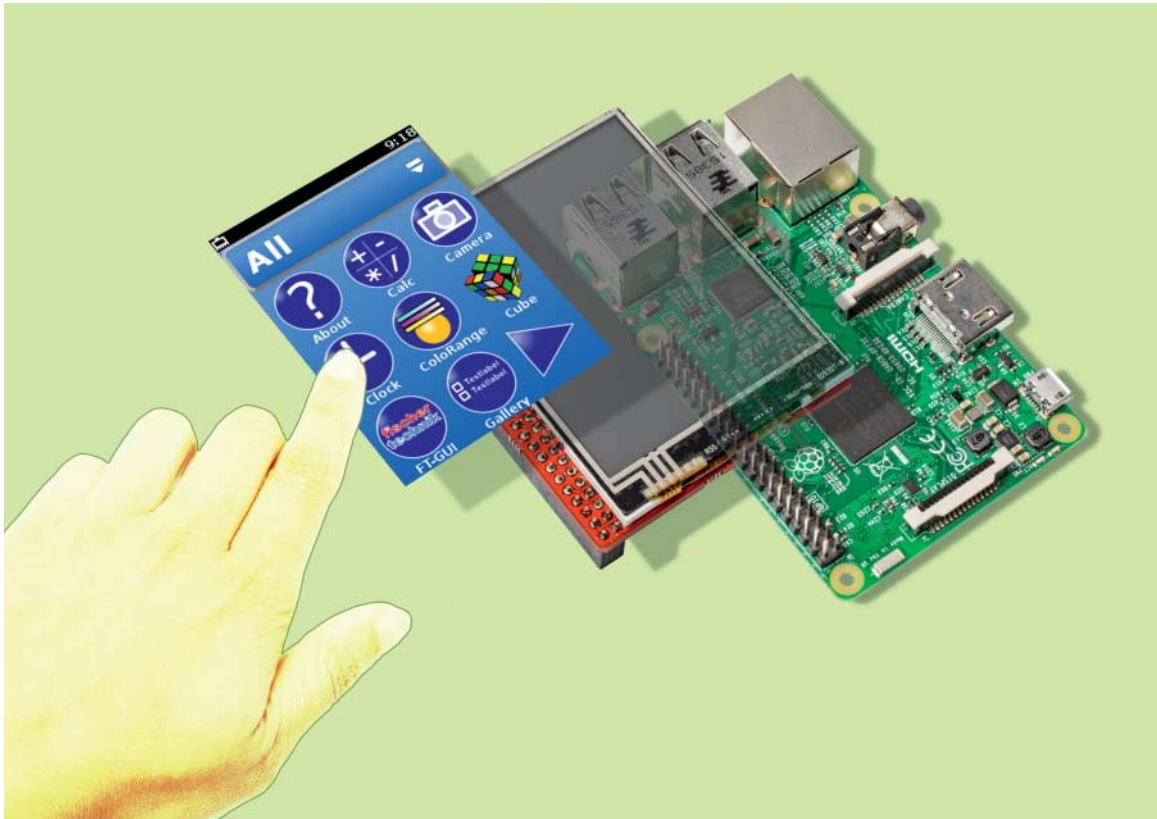
Nachdem die Playliste abgearbeitet ist, gibt das Skript zur Kontrolle die Liste `missing` mit den nicht übertragenen Tracks aus. Wenn hier allzu viele Songs auflaufen, können Sie anhand der diagnostischen Ausgaben des Skripts prüfen, was schiefgegangen ist. In unseren Experimenten lag der Anteil der Songs, die auf Spotify nicht gefunden wurden oder bei denen Google Titel und Interpret nicht lieferte, unter zehn Prozent. (odi@ct.de) **ct**

Playlisten-Konverter und Doku:
ct.de/yfj8

Playlisten konvertieren

Über den c't-Link finden Sie ein Python-3-Skript, das die Playlisten von Google Music zu Spotify überträgt. Vor dem ersten Start müssen Sie am Anfang des Skripts Ihre eigenen Zugangsdaten eintragen (USER, PASS, USERNAME). Denken Sie außerdem daran, die Python-Bibliotheken `gmusicapi` und `spotipy` mit `pip3` zu installieren. Wenn es Probleme beim Zugriff auf Spotify gibt, registrieren Sie das Skript unter Ihrem eigenen Spotify-Account, wie im Artikel beschrieben, und nutzen Sie die dabei generierte `Client_ID`.

Anzeige



Raspi mit Touch

Touchscreens und fingerfreundliche Bedienung für den Raspberry Pi

Als universelles Steuergerät hat sich der Raspberry Pi längst einen Stammplatz erobert. Steckt man einen kleinen Touchscreen darauf, lässt er sich sogar mit bloßen Fingern bedienen. Mit wenigen Handgriffen kommt man auch zu einer ansehnlichen Oberfläche.

Von Dr. Till Harbaum

Touchscreen-Module für den Raspberry Pi gibt es in diversen Baugrößen. Am einfachsten geht der Anschluss über den Display-Anschluss (siehe Infografik rechts) oder HDMI und USB. Soll das Modul jedoch ungefähr die Abmessungen des Raspi haben und direkt aufsteckbar sein, bleiben nur Displays bis circa 3,5 Zoll Bild-diagonale, die das Serial Peripheral Inter-

face (SPI) auf der GPIO-Steckerleiste des Raspi nutzen [1].

Solche Module haben üblicherweise Displays mit Auflösungen von 320×240 respektive 480×320 bei einer Farbtiefe von 16 Bit (65.536 Farben), auf die ein resistiver Touchscreen geklebt wurde. Sie kosten im Online-Handel zwischen 10 und 50 Euro, obwohl sich die technischen Eckdaten auf den ersten Blick kaum unterscheiden. Wir haben uns exemplarisch die Vor- und Nachteile einiger Touchscreen-Module angeschaut.

Die Stecker einiger Displays – beispielsweise die der Firma Waveshare – haben rein mechanisch mehr Kontakte als nötig, sodass man nur schwierig an die GPIO-Signale herankommt, die für bestimmte Raspi-Projekte wichtig sind.

Auf Modulen mit 320×240 Auflösung kommen oft Controller wie der

ILI9340 oder ILI9341 zum Einsatz, die bereits über den nötigen SPI-Anschluss verfügen. Die Adapterplatinen auf solchen Modulen dienen primär zur mechanischen Umsetzung der Verbindung. Die Controller von Displays mit 480×320 -Auflösung wie der ILI9486 haben dagegen meist ein paralleles 16-Bit-Interface und benötigen ein zusätzliches Schieberegister auf der Adapterplatine des Moduls, um zum Raspi SPI-kompatibel zu werden.

Display-Geschwindigkeit

Das Datenblatt des ILI9341 gibt den „Serial Clock Cycle“ mit 100 ns an, was einem SPI-Takt von maximal 10 MHz respektive 10 MBit/s entspricht. Bei 16 Bit pro Pixel und 320×240 Pixeln ergeben sich 1.228.800 Bit pro Bild beziehungsweise eine maximale Bildwiederholrate

von gut 8 Bildern pro Sekunde. Die mitgelieferten Treiber übertakten das Modul auf knapp 16 MHz, sodass die Bildraten etwas höher liegen (siehe Kasten „Tempo machen“ auf S. 177). Für einfache Bedienoberflächen reicht ein Display mit ILI9341 also, für eine portable Spielkonsole ist es aber ungeeignet.

KeDei setzt bei seinen 3,5-Zoll-Displays eine besonders GPIO-platzsparende Variante ein, die neben den 16 Datensignalen des Displays auch alle weiteren Steuersignale per Schieberegister erzeugt. Das entpuppt sich schnell als signifikanter Nachteil. Um alle Steuersignale korrekt zu erzeugen, müssen für jedes 16-Bit-Datenwort insgesamt 64 Bit in das Modul übertragen werden, was die effektive Datenrate viertelt. Zusätzlich verdoppelt sich durch die höhere Auflösung von 480×320 die pro Bild zu übertragende Datenmenge auf 2.457.600 Bits. Das Resultat sind gerade mal noch 1,6 Bilder pro Sekunde.

Ist das Display dagegen wie etwa beim 3,5-Zoll-Modell von Waveshare so angeschlossen, dass die SPI-Datenrate auf Kosten ein paar zusätzlicher GPIO-Pins voll genutzt werden kann, kommt man bei einem SPI-Takt von 16 MHz immerhin auf 6,5 Bilder/s. Displays wie das 3,5-zöllige PiTFT von Adafruit (ca. 50 Euro) erreichen auf dem SPI-Anschluss 32 MHz, bei einzelnen Displays sogar bis zu 62 MHz. So erreicht man spieletaugliche Bildwiederholraten von 26 Bildern/s. Diese Displays eignen sich zum Aufbau mobiler Spielkonsolen und bieten mit Extras wie einer dimmbaren Hintergrundbeleuchtung zusätzlichen Mehrwert.

Die Verwendung des SPI-Anschlusses hat außerdem den Vorteil, dass der HDMI-Anschluss des Raspberry weiterhin ein eigenständiges Signal ausgeben kann. Hardware-Videoencoder oder 3D-Beschleuniger lassen sich auf den SPI-TFTs nur über den Umweg von Tools wie Framebuffer Copy (fbcp, [2]) nutzen. Es überträgt den Inhalt des HDMI-Videospeichers regelmäßig in den Speicher des Display-Moduls und spiegelt so – mit zusätzlicher CPU-Last – das HDMI-Signal.

Der resistive Touchscreen wird ebenfalls per SPI angeschlossen. Da das Timing hier eine untergeordnete Rolle spielt, sind keine nennenswerten Unterschiede zu beobachten. Die Genauigkeit

liegt im Rahmen dessen, was von einem resistiven Touchscreen zu erwarten ist.

Linux-Integration

Ein weiterer wesentlicher Unterschied der Display-Module betrifft deren Linux-Integration. Die meisten Module aus Fernost kommen bestenfalls mit einem kleinen DVD-Rohling ins Haus. Die passenden Treiber müssen von den Herstellerseiten oder der Konkurrenz heruntergeladen werden.

Oft besteht das „Treiberpaket“ aus kompletten, aber veralteten Raspbian-Distributionen. Diese lassen sich auch nicht aktualisieren, weil das oft den Linux-Kernel ersetzt, der dann nicht mehr den nötigen proprietären Display-Treiber enthält.

Der Linux-Kernel bringt „ab Werk“ bereits Treiber für viele gängige LCD-Controller mit. Folgt die SPI-Anbindung einem üblichen Schema, stehen die Chancen nicht schlecht, dass man das Display-Modul mit Bordmitteln auf Basis der ak-

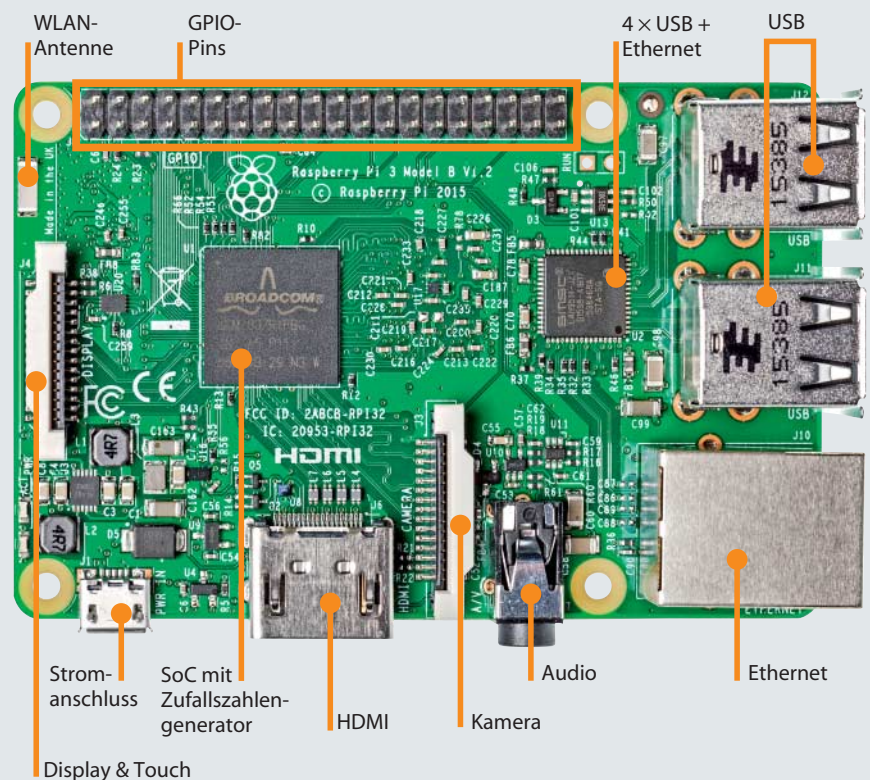
tuellen Raspbian-Distribution zum Laufen bekommt. Bei KeDei-Displays klappt das leider nicht; deren Anbindung ist schlicht zu eigenwillig.

Waveshare arbeitet hingegen mit den Standardtreibern des Linux-Kernels. So braucht man zur Einrichtung des Displays inzwischen nur noch wenige Konfigurationsdateien und ein Installer-Skript. Download und Inbetriebnahme gelingen damit im Handumdrehen.

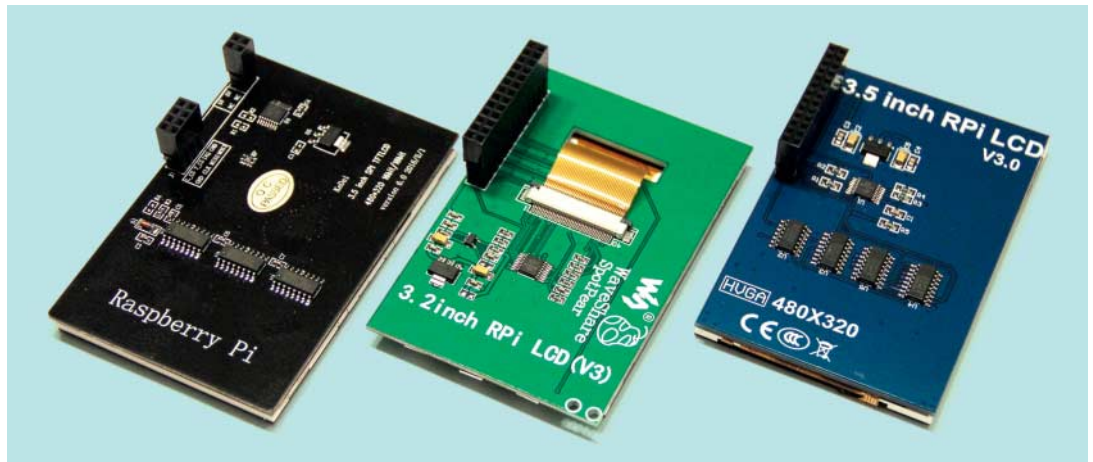
Da die Treiber-Setups der Modulhersteller auf dem Standard-Raspbian aufbauen, wird der Anwender nach erfolgreicher Installation vom LXDE-Desktop begrüßt. Der ist auf einem Display mit 480×320 ziemlich unpraktisch und bei 320×240 nahezu fast unbedienbar, da schon die einfachsten Dialoge nicht mehr aufs Bild passen. Auch reicht die Präzision der resistiven Touchscreens kaum, um für Mausbedienung ausgelegte Buttons und Menüeinträge mit einem Stylus oder gar dem Finger zu treffen.

Komponenten des Raspberry Pi

Die meisten kompakten Touchscreen-Module für den Raspberry Pi werden direkt an dessen GPIO-Erweiterungsstecker angeschlossen.



Bei der Auswahl des Display-Moduls sollte man beachten, wie viele GPIO-Pins des Raspi blockieren werden und wie hoch die Steckerleiste ist. Von links nach rechts: KeDei 3,5 Zoll SPI (ca. 15 Euro), Waveshare 3,2 Zoll RPi (ca. 20 Euro), Elecrow RPA03510R (ca. 30 Euro).



TouchUI

Um die gering auflösenden Touch-Displays sinnvoll einsetzen zu können, ist daher ein alternativer Desktop gefragt. Vor diesem Problem standen schon die Entwickler rund um das Fischertechnik TXT-Community-Firmware-Projekt [3]. Deren Lösung auf Basis des Qt-Frameworks kann man direkt auf den Raspberry Pi übertragen; Alternativen wären GUI-Umgebungen wie Kivy.

Für Qt gibt es einen unerschöpflichen Fundus von Beispielen, Tipps und Hilfestellungen. Als Programmiersprache kommt Python zum Einsatz. Die Qt-Anbindung via PyQt ist sehr ausgereift; für nahezu jedes Problem gibt es Lösungen.

Python und Qt gehören zum Lieferumfang aller gängigen Desktop-Linux-Distributionen. Windows-Portierungen gibt es ebenfalls (siehe c't-Link), sodass man seine Programme bequem am PC entwickeln kann. Da Python-Code nicht extra übersetzt werden muss, lässt er sich

direkt auf den Raspberry Pi kopieren und dort ausführen.

Im Auslieferungszustand von Raspbian ist Qt für den normalen Desktop-Betrieb ausgelegt. Die Darstellung lässt sich bei Qt jedoch weitgehend mithilfe von Stylesheets anpassen [4], die an die von Webseiten bekannten Cascading Style Sheets (CSS) angelehnt sind. So lassen sich Zeichensätze und Schriftgröße für jedes GUI-Element (Widget) einzeln anpassen. Dasselbe gilt für Hinter- und Vordergrundfarben, Icons, Strichstärken und weitere Grafikeffekte. Nokia nutzte dies vor Jahren, um seinem N900 mit Qt eine fingerfreundliche Oberfläche zu verpassen.

Für einfache Steuer- und Regelaufgaben erstellt man so mit wenigen Handgriffen eine ansehnliche Bedienoberfläche. Soll der Raspberry Pi direkt mit dieser Oberfläche starten, sind kleine Anpassungen nötig.

Im Auslieferungszustand zeigen die Displays ihr Bild im Querformat. Will man das Hochformat nutzen, müssen sowohl

das Display als auch das Touchpanel die Orientierung wechseln. Beim Waveshare-Display lässt sich die Drehung in der Datei `/boot/config.txt` per „rotate“-Option anpassen. Für die Hochkant-Anzeige wird diese Option auf 0 gesetzt:

```
dtoverlay=waveshare35a,rotate=0
```

Die Konfiguration des Touchscreen findet in der Datei `/etc/X11/xorg.conf.d/99-calibration.conf` statt. Dort entfernt man die Option „SwapAxes“ und ändert die Kalibrierungswerte:

```
Section "InputClass"
    Identifier "calibration"
    MatchProduct "ADS7846 Touchscreen"
    Option      "Calibration" \
        "300 3932 294 3801"
EndSection
```

EndSection

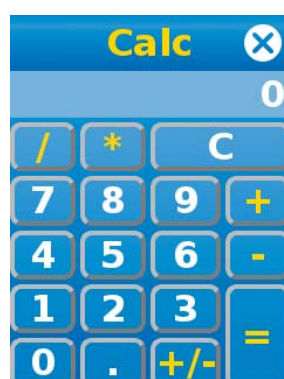
Der Raspberry Pi sollte nun in Portrait-Ausrichtung starten und sich per Touchscreen bedienen lassen. Den bei Fingerbedienung störenden Mauszeiger schaltet man in der Datei `/etc/X11/xinit/xserverrc` mit der Option `-nocursor` ab. Die `xserverrc`-Datei sollte dazu so aussehen:

```
#!/bin/sh
exec /usr/bin/X -s 0 dpms \
    -nocursor -nolisten tcp "$@"
```

Um statt des LXDE-Desktop direkt eine eigene Anwendung zu starten, wird der Einfachheit halber der Display-Manager per

```
apt-get remove lightdm
```

entfernt. Stattdessen legt man unter `/etc/init.d/touchui` ein neues Start-Skript an (siehe c't-Link) und aktiviert es mittels



Mit wenigen Anpassungen am Stylesheet wird aus der Desktop-Variante des Taschenrechners (links) eine auf dem Raspi mit dem Finger bedienbare Version (rechts).



Der TouchUI-Launcher läuft auch auf dem PC.

```
SCREEN=480x320 ./launcher.py
```

den Launcher auf dem PC mit einer Auflösung von 480×320 , also im Querformat.

Der Launcher und die Beispielanwendungen verzichten weitgehend auf Animationen und Scrolling, um den mitunter sehr niedrigen Bildraten einiger Display-Module Rechnung zu tragen. In dem Launcher blättern Anwender seitenweise durch die installierten Anwendungen. Das hat sich im Hinblick auf die etwas störrischen resistiven Touchscreens als Vorteil erwiesen. (vza@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Serial Peripheral Interface: www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/spi/README.md
- [2] Infos zu fbcp: <https://github.com/notro/fbftt-spindle/wiki/FBFTT-image#fbcp--framebuffer-copy>
- [3] Dr. Till Harbaum, Herz für Fischertechnik, Community-Firmware bohrt den Robotics TXT Controller auf, c't 12/16, S. 134
- [4] Dokumentation der Qt-Stylesheets: <http://doc.qt.io/qt-4.8/stylesheet.html>

Projektseite und Downloads: ct.de/y7su

```
update-rc.d touchui defaults
```

Das Skript startet `/root/touchui/touchui`, das ein paar Umgebungsvariablen setzt, bevor es den X-Server sowie den kleinen Taschenrechner aufruft:

```
#!/bin/bash
export PYTHONPATH=/root/touchui
export FRAMEBUFFER=/dev/fb1
startx /root/touchui/calc.py
```

Das setzt voraus, dass das Stylesheet sowie der Taschenrechner `calc.py` sowie die Theme-Helfer-Datei `TouchStyle.py` unter `/root/touchui` aus dem Git-Repository des TouchUI-Projekts installiert wurden (siehe c't-Link).

Bei einfachen Anwendungen kann man die gesamte Bedienoberfläche ohne Bedenken mit Root-Rechten laufen lassen. Auf dem Fischertechnik TXT klappt es aber ebenso gut mit einem normalen Nutzerkonto und eingeschränkten Rechten. Dann muss man gegebenenfalls durch passende Gruppenrechte dafür sorgen, dass der Nutzer Zugriff auf zu steuernde Hardware wie Thermosensoren und Ähnliches bekommt.

Bei komplexeren Steueraufgaben kann es sinnvoll sein, die Oberfläche in mehrere thematisch getrennte Anwendungen aufzuteilen und zwischen ihnen zu wechseln. Dafür gibt es einen einfachen Launcher (`launcher.py`), der aus wenig mehr als einer Icon-Liste besteht. Ein Fingertipp startet die gewünschte Anwendung; nach dem Schließen landet man wieder im Launcher. Der Launcher und sämtliche Anwendungen laufen im Vollbildmodus. In die obere Statuszeile

des Launchers lassen sich einfache Plugins einbauen, die etwa den Status der Netzwerkverbindungen und die Uhrzeit anzeigen.

Der Launcher lässt sich auch auf einem Linux- oder Windows-PC starten. Dort läuft er in einem Desktop-Fenster. Die Fenstergröße ist auf 240×320 Pixel eingestellt, kann aber per Umgebungsvariable angepasst werden. So startet

Tempo machen

Einige der Touchscreen-Module liefern von Haus aus niedrigere Bildraten als sie könnten. Viele Treiber akzeptieren jedoch einen Speed-Parameter, sodass man zum Beispiel für das 3,5-Zoll-Waveshare-Display lediglich eine Zeile in der Datei `/boot/config.txt` ändern muss, um ihm Beine zu machen.

```
dtoverlay=waveshare35a,rotate=0,
speed=40000000
```

Diese Werte steigern den SPI-Takt auf 40 MHz und damit die Bildrate auf gute 16 Bilder/s.

Das klappt nicht bei jedem Display, manchmal gibt es aber eine weitere Möglichkeit: Aktuelle Linux-Versionen nutzen Device-Tree-Blobs, um Hardware-Konfigurationen ohne Neukompilieren des Kernels vorzunehmen. Die auf „dtb“ endenden Binärdateien lassen sich mittels des Device-Tree-Compilers in lesbare Form zurückübersetzen.

Unter Ubuntu/Debian installiert man das entsprechende Paket mit `sudo apt-get install device-tree-compiler`, mit dem man die Konfigurationsdatei des 3.2-Zoll-Waveshare-Displays per

```
dtc -I dtb waveshare32b-overlay.dtb
```

lesbar macht. In der Ausgabe findet sich unter anderem die Zeile

```
spi-max-frequency = <0xf42400>;
```

wobei der hexadezimale Wert `0xf42400` dezimal 16.000.000 (16 MHz) entspricht. Hier kann man mit größeren Werten experimentieren, um eine höhere Bildwiederholrate zu erzielen. Die vom Raspi unterstützten SPI-Frequenzen findet man unter [1]. Aus der bearbeiteten Datei erzeugt

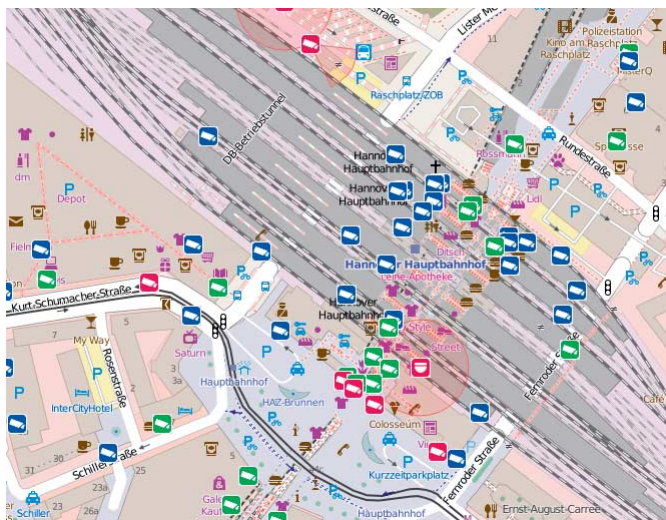
```
dtc -I dts -O dtb
-o waveshare32b-overlay.dts
```

einen neuen Device-Tree-Blob.

Immer im Bilde

<https://kamba4.crux.uberspace.de>

Openstreetmaps.org speichert schon seit vielen Jahren die Standorte von Überwachungskameras. Sie werden aber in den normalen Karten nicht angezeigt. Der Fokus von **Surveillance under Surveillance** liegt dagegen genau auf diesen Kameras. Die Karte des Projekts verzeichnet nicht nur die Standorte, sondern bietet auch viele weiterführende Informationen: Handelt es sich um Innen- oder Außenkameras; schauen sie nur in eine Richtung oder können sie rundherum filmen? Wer mag, kann weitere Kameras eintragen oder die vorhandenen Einträge ergänzen, zum Beispiel um Blickwinkel oder die Installationshöhe. Dazu ist ein Openstreetmap-Account erforderlich. (jo@ct.de)



Schutz gegen Schnüffler

<https://prism-break.org/de>

Während man den allgegenwärtigen Überwachungskameras kaum entkommt, kann man viel tun, um seine Kommunikation im Internet gegen Massenüberwachung abzusichern. Anwendungen, die sich dafür eignen, trägt die Site **Prism Break** zusammen. Von Software für Anonymisierungsnetzwerke bis hin

zur Websuche: Die Site listet übersichtlich und nach Betriebssystemen geordnet Dutzende Lösungen. Oft finden sich auch kurze Tipps oder Hinweise – etwa dass TrueCrypt derzeit nicht gelistet wird, weil es mit der Software Sicherheitsprobleme gibt. (jo@ct.de)

20 Milliarden Codezeilen durchsuchen

<http://stackoverflow.com>

<http://stackoverflow.com/documentation>

<https://searchcode.com>

Fragen zu kniffligen Programmierproblemen stellen Entwickler gerne bei **Stack Overflow**. Eine riesige Nutzergemeinde schaut dort vorbei und die Chancen sind gut, dass man schnell eine Antwort erhält – oder dass das Problem dort bereits behandelt wurde. Eine Suchmaschine erschließt den riesigen Wissensfundus. Als neuestes Projekt wollen die Betreiber der Site allgemeine Dokumentationen aufbauen – also nicht nur Hilfestellungen zu konkreten Problemen anbieten, sondern komplette Sprachreferenzen aufbauen. Besonders weit ist das Projekt noch nicht vorangekommen, aber jeder kann dazu beitragen, dass es wächst.

Eine gute Ergänzung zur Recherche bei Stack Overflow bietet **searchcode**. Die Suchmaschine durchforstet mehr als 20 Milliarden Zeilen Code von mehr als 7 Millionen Projekten, die auf den Plattformen GitHub, Bitbucket, Google Code, Codeplex, Sourceforge, Fedora und GitLab gehostet werden. Wenn ein API oder eine Library irgendwo verwendet worden ist, dann sollte searchcode die betreffenden Projekte finden. (jo@ct.de)



Diese Seite
mit klick-
baren Links:
ct.de/yj28

Zufallsblicke

www.randompeek.com

<http://chatroulette.com>

Das noch recht junge **Random Peek** funktioniert wie das bereits sieben Jahre alte **Chatroulette**, nur dass Random Peek Periscope-Videos anzeigt, statt Chat-Partner zu vermitteln: Die Site surft zufällig ausgewählte Periscope-Streams an – für dreißig Sekunden, danach ist der nächste Stream dran. Das Ganze funktioniert leidlich: In unseren Versuchen wechselte Random Peek auch schon mal in Streams, die bereits beendet waren und die man dann von Hand starten musste. Für Random Peek gilt ebenso wie für Chatroulette: So spannend es sein mag, zufällig an einen anderen Ort beamt zu werden – man weiß nie, wo einen der Dienst hinversetzt. Manchmal landet man zum Beispiel bei Zeitgenossen, die ihre Geschlechtsteile zeigen. Daher erfolgt die Nutzung auf eigene Gefahr, für Kinder sind beide Dienste nichts. (jo@ct.de)

Hype-Videos

Manche Dinge lassen sich nur mit viel schwarzem Humor ertragen: Facebooks Löschpolitik zum Beispiel. Das Bohemian Browser Ballett nimmt sie mit ihrem **Imagefilm: Facebooks Anti-Hass-Abteilung stellt sich vor** auf die Schippe. <https://youtu.be/dGdxcxm1YJk> (2:05, Deutsch)

Eine geschickt platzierte laufende Action Cam, ein neugieriges Eichhörnchen – so entstand ein atemberaubendes Videos aus der Nager-Perspektive: **Squirrel take GoPro and gives best POV EVER!!!** https://youtu.be/t6I_Zic29VQ (2:05)

Anzeige

Schlimme neue Welt: Das Prag von „Mankind Divided“ ist eine Mischung aus der Architektur von vorgestern und übermorgen. Bewaffnete Polizeidrohnen überwachen die Stadt.



Menschen gegen Menschmaschinen

Prag im Jahr 2029: Zwei Jahre nach einem weltweiten Amoklauf augmentierter Menschen ist eine neue Art von Apartheid in Kraft getreten. Bürger mit künstlichen Gliedmaßen werden in bewachten Ghettos zusammengepfercht, von denen aus Terroristen Krieg gegen die „Natürlichen“ führen. Zwischen den Fronten steht Adam Jensen, augmentierter Interpol-Ermittler und Doppelagent für das Hacker-Kollektiv „Juggernaut“.

Deus Ex: Mankind Divided schließt an den Vorgänger „Human Revolution“ an, wobei das glitzernde Montreal einer europäischen Umgebung gewichen ist. Enge mittelalterliche Straßen, brutalistische Architektur und hochmoderne Überwachung schaffen eine für ein Science-Fiction-Spiel ungewöhnliche Atmosphäre. Bei den Kontrollen durch ruppige Polizisten kommt schnell ein Gefühl der Hilflosigkeit auf; die Existenz gesonderter Hauseingänge und Bahnabteile für Augmentierte lässt spürbar werden, wie sich institutionalisierte Diskriminierung durchsetzt.

Obwohl „Mankind Divided“ kein echtes Open-World-Spiel ist, fühlt es sich häufig so an. Man kann sich ziemlich frei bewegen; die detaillierten Umgebungen bieten verschiedene Wege zum Ziel an. Viele

optionale Nebenmissionen und kleine Geschichten lassen die Welt lebendig werden, die voll spannender Charaktere und kleiner Dramen steckt. In der Fülle der Informationen und Missionen kann man allerdings schon mal den Überblick verlieren. Das Missionsmenü, das alle Daten speichert, hilft weiter – es hätte allerdings gern übersichtlicher ausfallen können.

Sobald Adam bei einem Routine-Check geheime Augmentierungen unbekannten Ursprungs entdeckt, gewinnt der Spielablauf an Fahrt. Sieben neue Fähigkeiten kommen dann hinzu, von kurzen Boosts über abzufeuernde Armklingen bis zu einer flüssigen Titan-Haut. Auffällig ist, dass passive und nichttödliche Optionen im Vordergrund stehen – diese Linie hat das Entwicklerteam von Eidos Montréal beim ganzen Spiel verfolgt. Anders als bei „Human Revolution“ kann man diesmal sogar sämtliche Bosskämpfe absolvieren, ohne die Gegner töten zu müssen. Durch Gespräche, Hacking und Fassadenkletterei erreicht der Held sein Ziel meist besser als durch Gewalt. Schusswechsel wiederum machen nicht annähernd so viel Spaß wie bei anderen Action-Spielen: Schwache Panzerung, unübersichtliche Umgebungen und die Vielzahl beweglicher Gegner

lassen den Spieler schneller sterben als den gescheiterten Traum von technisch gelenkter Evolution. Die beste Taktik besteht in Infiltration und stillem Nahkampf. Bei dem wiederum hat man stets die Wahl, ob man den Kontrahenten eliminieren oder nur betäuben will.

Bemerkenswert ist der eigenständige Zusatzmodus „Breach“, den „Mankind Divided“ mitbringt. Dort steuert man als virtueller Hacker einen Avatar durch bewachte Räume, die Datensysteme darstellen. Es gilt kurze Missionen gegen die Zeit zu absolvieren; knappe Textbotschaften erzählen die Rahmenhandlung. Mit seinem geradlinigen Drauflosagieren bietet „Breach“ ein gelegentlich willkommenes Gegengewicht zum komplexen, im guten Sinne Story-orientierten Hauptspiel.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Deus Ex: Mankind Divided

Vertrieb	Square Enix, www.deusex.com
System	Xbox One (getestet)/360, PS3/4; Windows
Hardwareanforderungen (PC)	Mehrkernsystem ab 3,1 GHz, 12 GByte RAM, 2-GByte-Grafik
Kopierschutz (PC)	Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 18 • 50 €	

Viele Köche braucht der Brei

Der „Ewig Schmachkende“ hat sich erhoben, und nur zwei tapfere Köche können seinen Heißhunger stillen. Doch bevor sie als die schnellsten Küchenmeister ihrer Generation gelten dürfen, müssen sie im Verlauf von **Overcooked** in die Lehre gehen: als Burgermeister, Suppenkasper und Smutje.

Das Spielprinzip erscheint ganz einfach. Man steuert einen Koch durch die Küche, holt eine Zwiebel, legt sie aufs Schneidbrett, hackt sie und trägt sie zum Topf. Dann wartet man, bis die Suppe gar ist, füllt sie in Teller und schickt sie raus. Schmutzige Teller müssen gespült werden, angebrannte Suppen entsorgt. Und für all das braucht man nur zwei Knöpfe und einen Joystick des am PC angeschlossenen Xbox-Controllers. Was die Entwickler von „Overcooked“ allerdings aus diesem scheinbar simplen Ablauf gemacht haben, kann Spieler sehr nachhaltig fordern.

Im Kern ist der Küchenkampf ein bonbonbuntes Management-Spiel in Echtzeit. Auch im Einzelspieler-Modus sind mindestens zwei Köche zugegen, zwischen denen man bei Bedarf wechselt.

Koordination ist ebenso Trumpf wie ein kühler Kopf. Laufend gehen neue Bestellungen ein. Suppen brauchen meist

dreimal hintereinander die gleiche Zutat. Hamburger hingegen können schon mal durch Sonderwünsche wie „ohne Tomate“ zum Problemfall werden. Jeder Koch kann nur ein Objekt auf einmal tragen, und der Lageplan der Küche weist Hindernisse auf. In der Praxis bewährt sich eine flexible Arbeitsteilung: Einer bleibt bei den Schneidbrettern, der andere sorgt für Nachschub. Das funktioniert einigermaßen – so lange, bis die Suppe anzubrennen droht.

Das Missraten des Essens ist der GAU, der dauernd droht. Dabei geht es nicht bloß darum, dass die Unglückssuppe zu nichts mehr taugt – vielmehr können die Flammen des Herds obendrein die Küche in Brand stecken! Dann bleibt nur noch der Einsatz des kleinen Feuerlöschers. Durch den Löscheinsatz verliert man wertvolle Zeit. Und nur wer alle 28 Level meistert, kann am Schluss den weltgefährdenden Hunger des Schmachtkenden besiegen.

In höheren Spielstufen kommen zudem immer neue Schikanen hinzu: Im Schiffsrestaurant verschieben sich bei Seegang die Tische. Eine Burgerbraterei ist zu allem Überfluss auch noch auf zwei fahrende Trucks verteilt. In einer rattenverseuchten Suppenküche stehlen diese kleine Nager unbewachte Zutaten.

Als Solospieler hat man oft mehr Stress als Freude. Ständig gilt es zwischen den Köchen zu wechseln, was Zeitverlust bedeutet. Dann frisst die Hektik einiges vom Spielvergnügen weg.

Bei lokalen Multiplayer-Sessions aber macht „Overcooked“ viel Spaß. Wie in einer echten Küche brüllt man sich gegenseitig schon bald Kommandos zu, während man von Schneidbrett zu Herd zu Feuerlöscher hetzt. Neben diesem kooperativen Modus gibt es noch die weniger reizvolle Duell-Variante, bei der die Spieler statt gegen die Zeit gegeneinander antreten können. Wie im Einzelspielermodus ist es hier möglich, zwischen den beiden Köchen zu wechseln. So kann einer etwa Suppe umfüllen, während der Kollege Hackfleisch macht. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Overcooked

Vertrieb	Team 17 Digital, ghosttowngames.com/overcooked
System	Windows
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 2,4 GHz, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee \oplus	Umsetzung \bigcirc
Spaß \bigcirc	Dauermotivation \oplus

1-4 Spieler am selben PC • Deutsch • USK nicht geprüft;
red. Empf.: ab 6 • 16 €

Der Aufbau der Küchen macht Organisation, Teamwork und Improvisation nötig. Hektisch wird es vor allem, wenn Gäste nach Suppe schreien und zugleich Ratten Jagd auf Vorräte machen.



In *Abzu* taucht der Spieler durch großartige Unterwasserwelten, erkundet riesige Fischeschwärme und tummelt sich mit Riffhaien.



Unterwasserkonzert

Das Erkundungsspiel **Abzu** lädt Spieler ein, durch prächtige Meereswelten zu tauchen, Ruinen und futuristische Apparaturen zu erkunden sowie den Zauber der Meeresfauna und -flora zu genießen. Dabei kann man sich beliebig Zeit lassen und muss auch keine Angst haben, von Haien gefressen zu werden.

Abzu ähnelt in seiner Spielanlage den wundervollen Meditationsspielen *Flower* und *Journey*. Ehemalige Mitarbeiter des *Journey*-Entwicklers thatgamescompany schlossen sich 2013 im Studio Giant Squid zusammen und entwickelten das Unterwasserabenteuer.

Der Spieler taucht mit seiner Figur frei durch Unterwasserareale. Diese sind nicht besonders groß, innerhalb weniger Minuten hat man sie komplett erkundet. Der Taucher befreit gelegentlich gefangene Fische und aktiviert Drohnen, die Algengeflechte beseitigen und den Weg in den nächsten Abschnitt freigeben.

An einigen Stellen muss der Taucher selbst Tore öffnen, wozu er dicke Ketten aufrollt. Bei den kleineren Aufgaben braucht der Spieler nie nachzudenken, denn im Unterschied zu *Journey* ergibt sich die Lösung der Rätsel von selbst. Ech-

te Bedrohungen fehlen ebenso. Elektrische Objekte versetzen dem Taucher wirkungslose Stromstöße, während die Haie und Rochen friedlich ihre Bahnen ziehen. Der Taucher darf sich an deren Flossen festhalten und ein Stück des Wegs ziehen lassen, was dem Spieler aber weder einen spielerischen Vorteil noch ein besonderes Erlebnis beschert.

So unspektakulär die spielerischen Elemente anmuten, so betörend präsentiert sich die Unterwasserwelt. Schwärme aus hunderten bunter Fische bewegen sich elegant durchs Wasser und bilden einen Strudel, wenn der Taucher hineingehört. Man sieht mächtige Pottwale zum Boden streben, staunt über flinke Barsche und anmutige Seepferdchen. Wer mag, kann den Taucher auf Monumente setzen und in Ruhe das Treiben beobachten, wobei die Namen der Fische eingeblendet werden. Unbedingt nötig wären diese Sequenzen allerdings nicht, denn meditieren kann man während des Tauchens ebenso gut.

Wie bei *Journey* erzählen die Entwickler keine lineare Story, sondern lassen den Spieler Ruinen und kunstvolle Bauwerke entdecken. Dies ergibt bis zum En-

de der nur zweistündigen Reise kein befriedigendes Gesamtbild, alles Inhaltliche bleibt vage. Dass der Tauchgang dennoch zu einem Genuss gerät, liegt nicht zuletzt am Soundtrack. Die stimmungsvollen Klänge unterstützen das lebendige Treiben. Wenn man einen gigantischen Palast erblickt, schwillt die Musik majestätisch an; sobald man durch einen Tunnel gesogen wird, spielt sie schneller auf.

Was bei diesem schönen und spannenden Tauchgang fehlt, sind echte Rätsel sowie dramaturgische Spannungselemente, etwa kleinere Kämpfe. Das spielerische Niveau eines *Journey* erreicht *Abzu* deshalb nicht, es präsentiert sich vielmehr als bloßer Entwurf eines potenziell berauschenden Spiels.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Abzu	
Vertrieb	505 Games
System	Windows, PS4
Hardwareanforderungen	3-GHz-Dual-Core, 4 GByte RAM, GeForce GTX 750 oder Radeon R7 260X
PC-Kopierschutz	Steam
Idee \oplus Spaß \ominus	Umsetzung \oplus Dauermotivation \ominus
1 Spieler • Englisch/Deutsch (Untertitel) • USK 6 • 20 €	

Unendliche Weiten

Wenn ein Spiel vornehmlich mit der Anzahl seiner Planeten, aber keinen spielerischen Inhalten beworben wird, ist erst einmal Skepsis angesagt. Was ist, wenn die 18 Trillionen Himmelskörper, die der Spieler in **No Man's Sky** entdecken kann, alle gleich aussehen? Um dies zu verhindern, hat sich der kleine Indie-Entwickler Hello Games vier Jahre Zeit genommen, das Universum mit Inhalt zu füllen. Dennoch konnte Hello Games an dieser Mammut-Aufgabe eigentlich nur scheitern, selbst wenn sie 2800 statt nur 28 Entwickler gehabt hätten.

In der Tat wurden viele Elemente der Weltraum-Erkundung nur rudimentär ausgearbeitet, aber die absichtliche Mangelwirtschaft trägt mit zur großen Motivation bei. Der Spieler kann in seinem Raumanzug auf den prozedural generierten Planeten-Oberflächen nach Baustoffen und Ressourcen für sein anfangs defektes Schiff suchen. Hat er dieses nach einer Stunde startklar, hebt er ab, durchstößt die Stratosphäre und düst zur nächsten Raumstation. Dort trifft er spärlich animierte Aliens, mit denen er über simple An- und Verkaufs-Listen Handel treibt.

No Man's Sky hat keine erzählte Handlung. Es gibt auch keine ausgearbeiteten Missionen, wie man sie von Rollenspielen her kennt. Die einzige Antriebskraft ist, weiter ins Zentrum der Galaxie

vorzustoßen. Dazu muss man stets mehr Ressourcen sammeln, Handel treiben, neue Planeten und Spezies entdecken, um sich größere Raumschiffe mit stärkeren Warp-Antrieben zu leisten.

Um es dem Spieler nicht zu einfach zu machen, hat Hello Games das Inventar absichtlich klein gehalten. Im Raumanzug kann man nur eine Handvoll Metalle sammeln, die man in das kaum größere Inventar des Raumschiffs überträgt. Zudem muss man in den Inventar-Slots Platz für technische Ausbauten reservieren. So ist man stets damit beschäftigt, möglichst alles platzsparend einzusortieren und auf der nächsten Handelsstation zu verhöckern.

Auf den Planeten tummeln sich zufällig generierte Tiere, die in Herden über die Oberfläche laufen. Manche sind harmlos, andere aggressiv. Meist nimmt man dann besser seine Beine in die Hand, denn die Waffe des Spielers ist viel zu schwach. Im Weltraum lauern mit der Zeit immer mehr Piraten, sodass man auf Dauer nicht umhin kommt, sein Schiff mit Bordkanonen zu schützen. Aber auch hier ist Flucht meist die bessere Option, denn die Steuerung ist (anfangs offenbar absichtlich) schwammig. No Man's Sky ist kein Ballerspiel, sondern Überlebenskampf.

Dass man trotz der spielerisch dünnen Füllung auch nach zig Stunden immer weiter fliegen will, liegt an der grandiosen At-

mosphäre. Man fühlt sich tatsächlich wie ein einsamer Raumfahrer im Weltall, der sich mit der mühevollen Ressourcenbeschaffung ablagen muss. Immer wieder lohnt es sich, neue Planeten anzufliegen, um zu sehen, was sich in den Höhlensystemen oder Seen verbirgt. Da verzeiht man es auch, dass Ressourcenkanister, Speicherstationen und Monumente im ganzen Universum gleich aussehen. Virtuos spielen die Entwickler mit den Farbpaletten der extraterrestischen Fauna und Flora, sodass man nahezu jeden Screenshot einrahmen und an die Wand hängen könnte.

Es ist die gleiche Faszination, die einen beim Eintauchen in die Welt der fraktalen Mandelbrot-Grafiken bei der Stange hält. Sie alle sehen ähnlich aus und sind doch immer wieder spektakulär. Action-Liebhaber werden sich in No Man's Sky bald langweilen. Wer jedoch genug Muße hat, der kommt hier ganz besonders auf seine Kosten. (hag@ct.de)

No Man's Sky	
Vertrieb	Hello Games, Sony
System	Windows ab 7, PS4
Hardwareanforderungen	ab Core i3, 8 GByte RAM, Nvidia GTX 480, AMD Radeon 7870
PC-Kopierschutz	Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 60 €	

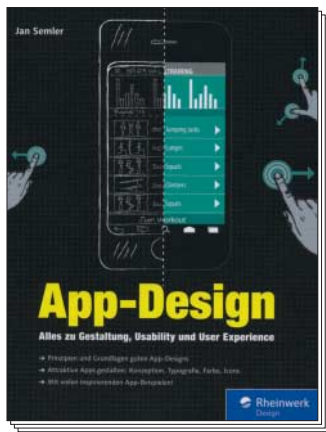
Mit prozeduralen Formeln berechnet No Man's Sky Trillionen verschiedener Planeten, die in herrlichen Farbpaletten erstrahlen.



Programmierte Nutzerfreude

Der Entwurf schicker Bedienoberflächen und intuitiver Nutzerführungen ist eine Kunst für sich. Seit der Zusammenstellung von IBMs „Common User Access“-Standards (CUA), die bis heute das Bedienparadigma gängiger Desktop-Anwendungen prägen, ist ein Vierteljahrhundert ins Land gegangen. Heute bilden mobile Geräte mit vergleichsweise kleinen Bildschirmen und Berührungs- respektive Sprachsteuerung die entscheidenden Herausforderungen.

Semler beleuchtet in seinem niedrigschwellig angelegten Buch eine Vielzahl von Facetten des schwer einzugrenzenden Themas App-Gestaltung. Er beginnt bei der Ideenfindung, hilft bei der Identifikation von Zielgruppen und bei der Analyse typischen Nutzerverhaltens. Die anwendungsprägenden Eigenschaften mobiler Geräte und ihrer wichtigsten Betriebssysteme



teme erklärt er ausführlich. Vieles, was zunächst geradezu trivial erscheint, kann letztendlich den feinen Unterschied ausmachen, der eine App zum Erfolg oder zum Flop werden lässt.

Der Autor macht haptische und audiovisuelle Merkmale moderner Apps dingfest. Sinn und Zweck aller wichtigen Bedienelemente bei iOS und Android kommen zur Sprache. Dabei bleiben die Unterschiede zwischen Smartphones, Tablets und Wearables im Blick – ebenso die Design-Richtlinien der Hersteller.

Breiten Raum nehmen allgemeine Grundlagen guten Grafik-Designs ein; erfreulicherweise liest man dabei unter anderem Fundiertes über typografische Gesichtspunkte, die Auswahl von Schriften und Farben sowie den Einsatz von Sinnbildern (Icons). In diesem Zusammenhang stellt Semler auch Werkzeuge und Techni-

ken vor, die das Anfertigen interaktiver Prototypen unterstützen und vereinfachen.

Überhaupt belässt er es nicht bei schnöder Theorie. So stellt er mehrere Apps, die im Grunde dasselbe tun, nebeneinander und erläutert die Unterschiede. Ein umfangreiches Kapitel über die richtige Präsentation der eigenen App in den gängigen Vertriebsplattformen rundet das Ganze ab.

Das Buch ist für jeden interessant, der mit der Entstehung mobiler Anwendungen zu tun hat. Designer und Entwickler mit Vorkenntnissen können manches überspringen. Layout und Aufmachung des Buchs sind durchweg gelungen und lassen Lesespaß aufkommen. Großen Anteil daran haben die vielen hilfreichen und ansprechenden Abbildungen.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

App-Design

Alles zu Gestaltung, Usability und User Experience

Autor	Jan Semler
Erscheinungsort, -jahr	Bonn 2016
Verlag	Rheinwerk Computing
ISBN	978-3-8362-3453-5
483 Seiten · 40 € (PDF-E-Book: 36 €)	

Lukratives Augenfutter

Wenn es um die Gratis-Veröffentlichung von Videos im Netz geht, ist YouTube nach wie vor die erste Wahl. Autor Sven-Oliver Funke konzentriert sich beim Thema Online-Marketing per Video ganz auf die Google-Tochter als Plattform.

Funkes Zielpublikum sind nicht mittelungswillige Familienfilmer, sondern Online-Akteure, die Vermarktung im Sinn haben. Wichtig sind hier schon die Basics – wie etwa konzipiert man einen passenden YouTube-Kanal? Auch inhaltliche Planung und Formatfragen werden nicht vergessen. Wer nicht nur Aufgezeichnetes präsentieren, sondern Live-Streams anbieten möchte, bekommt auch hierfür Vorgehensweisen an die Hand.

Komplexere Videowerke bedürfen vieler Produktionsschritte. Das Buch spricht Hilfsmittel wie das Storyboard an, nennt



Grundlagen des Storytelling und liefert Tipps zum Aufbau spannender Geschichten. Nach der Theorie erläutert Funke Beispiele gelungener Produktion auf dem Porsche- und Volkswagen-Kanal.

Wenn das Ergebnis stimmt, kommt es noch darauf an, dem produzierten Video zu möglichst schneller Verbreitung zu verhelfen. Der Autor setzt hier auf Rezepte viralen

Marketings. Behandelt werden auch rechtliche Aspekte der Videoproduktion – dabei kommen etwa mögliche Lizenzformen, Impressumspflicht und Persönlichkeitsrechte von Darstellern zur Sprache.

Ein wichtiger Schwerpunkt von Funkes Ratgeber liegt auf der Vermarktung. Es geht beispielsweise um den Aufbau einer Marke, Product Placement, Kampagnenplanung und Erfolgsmessung. Den Abschluss des Rundumschlags in Sachen

Videoproduktion bildet ein Ausflug in die Technik der YouTube-APIs. Er beantwortet klassische Fragen etwa zum Test der Schnittstelle und zur Arbeit mit der API-Dokumentation.

Der kompakte Ratgeber „Video ist King“ spricht Leute an, die professionell mit Aufbau, Betrieb und Vermarktung von YouTube-Kanälen zu tun haben. Adressaten sind vor allem Verantwortliche in Unternehmen, bei denen klassische Marketing-Themen zum Alltagsgeschäft gehören. Wer als Einzelentwickler nur einen privaten YouTube-Kanal aufpeppen möchte, wird viele Marketing- und Vertriebsfragen als fremd empfinden. Dennoch erhalten auch solche Leser wertvolle Tipps, wie sich Low-Budget-Produktionen aufwerten und professionell vermarkten lassen.

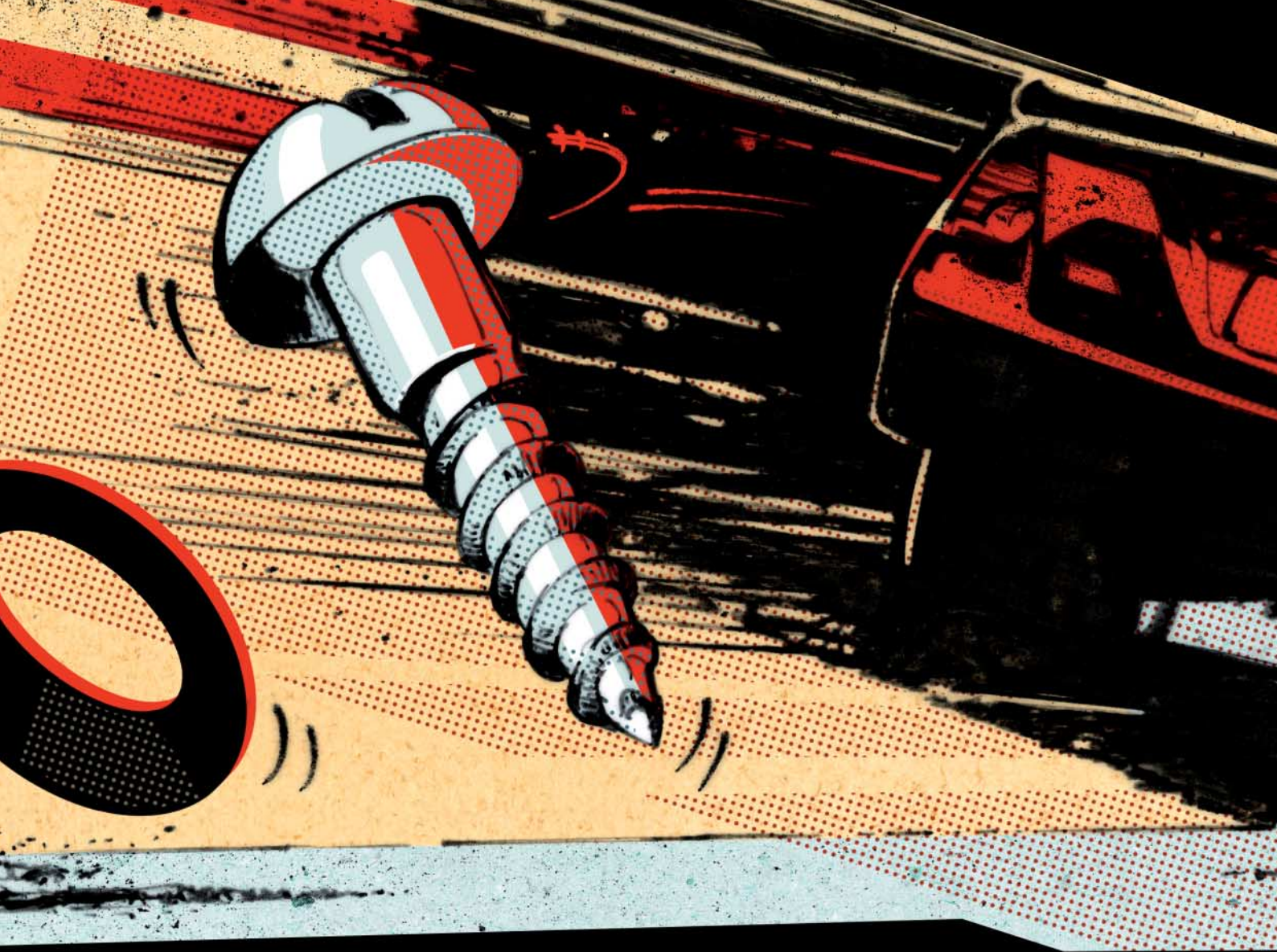
(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Video ist King

Erfolgreiches Online-Marketing mit YouTube

Autor	Sven-Oliver Funke
Erscheinungsort, -jahr	Bonn 2016
Verlag	Rheinwerk Computing
ISBN	978-3-8362-3925-7
490 Seiten · 35 € (PDF-/Epub-/Mobi-E-Book: 31 €)	

Anzeige



VON WIRSINS BIS INSBETT

VON MAJKA SUCHA

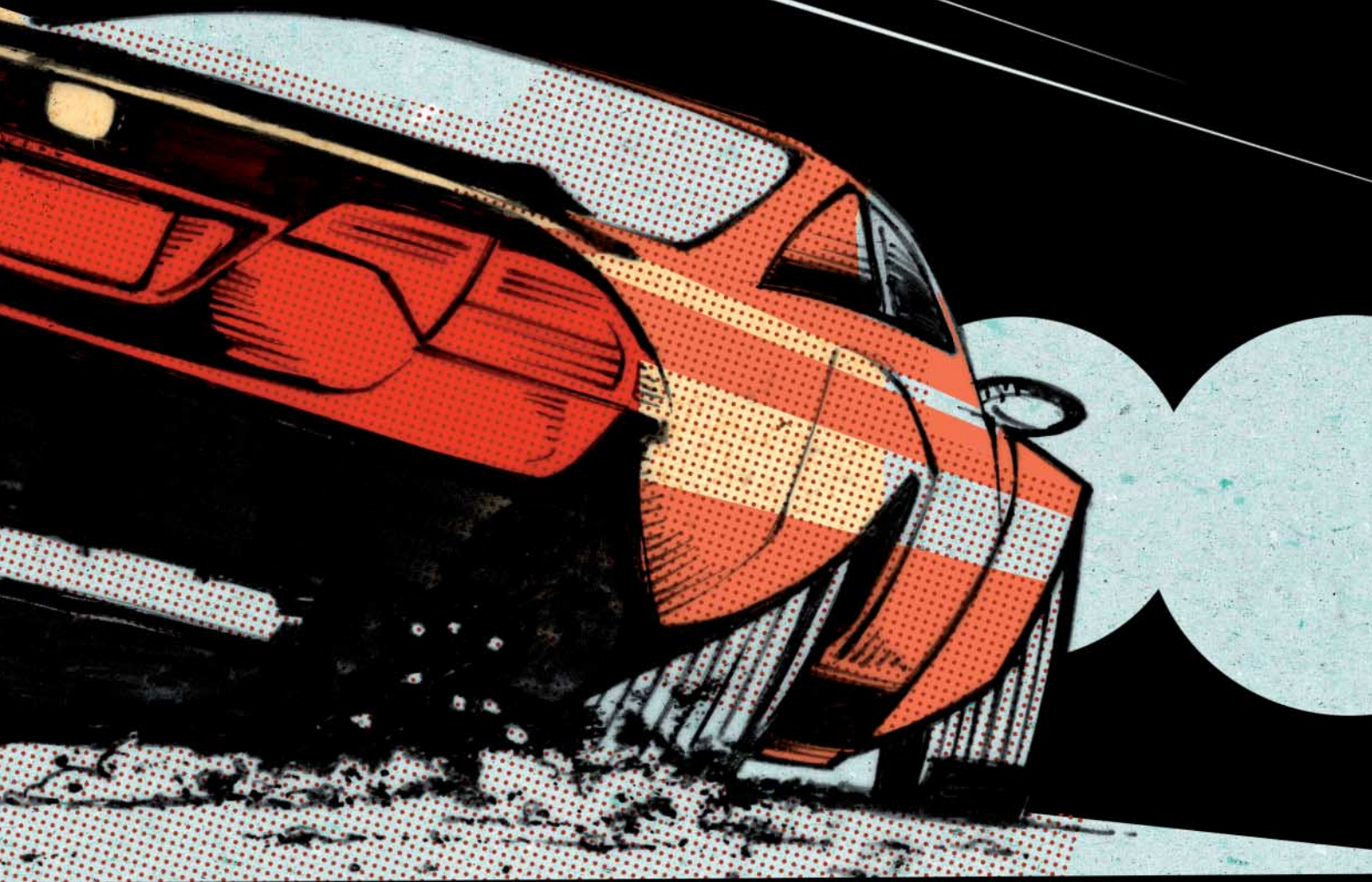
Ein Mann wird am Samstagmorgen dazu verdonnert, gegen Willen und Fachwissen zu arbeiten. Er schnauft, hebt Messgeräte in Metallkoffern in seinen privaten Wagen. Der Magen knurrt. Sehnen knacken. Über ihm geht langsam die Sonne auf und taucht alles in wunderschöne Rottöne, malt den Blättern einer Buche zarte Ränder und versetzt die Welt als Ganzes in einen Zustand der Hoffnung.

Nicht diesen Mann, denn er hat am Vorabend erfahren, dass man ihn dringend in Wirsins benötigt. Er hat geantwortet: „Quatsch. Die ha'm ein Problem mit der Software, das hab ich schon tausendmal gesagt.“

Antwort: „Die sagen, das Programm ist in Ordnung. Es liegt an der Technik. Sie sind der Einzige, den ich im Gang getroffen habe, Sie fahren morgen früh dorthin. Packen Sie die Messgeräte, nehmen Sie alles mit, bis morgen Abend sind Sie in Wirsins auf der Anlage fertig.“

„Anlage,“ schnauft der Mann in Erinnerung, „Anstalt trifft's besser.“

Er knallt die Fahrertür zu und dreht den Schlüssel um, bevor er sich anschnallt. Er wartet. Das Wartungslicht, das ihn seit Wochen immer wieder in Alarmbereitschaft versetzt, flackert diesmal nicht auf. Es war vorfallslos aufge-



taucht und er, obwohl er so viel wie möglich selbst machte und sich durch viele Foren wühlte, war mit seinem Latein am Ende. Die Werkstatt: „Wir ha’m alles überprüft. Wenn Sie wollen, schalten wir’s ab.“ Nun war es verloschen, ohne sein Geheimnis preiszugeben. Das Navi lässt sich nur mit viel gutem Zureden in die Halterung pressen und erklärt dann: „Fahrzeit drei Stunden und vierzig Minuten. Ankunft in Wirsins – Tief-im-Loch etwa um zwölf Uhr dreißig.“

Immerhin war er um die Fahrt nach Laszfalln im pittoresken Ungarn herumgekommen, wo ein Kollege die Ursache für die Probleme bei der Bestückung herausgefunden hatte: Vorschriftsmäßiger, bleifreier Lötdraht war mit einer uralten Gurke von Lötstation auf die Platinen gebrannt, getropft, geklebt worden. Als er davon erfahren hatte, war er nicht überrascht gewesen, sondern erleichtert.

Die Kollegen in Laszfalln schienen alles daranzusetzen, Neuerungen zu umgehen, insbesondere dann, wenn sie Geld kosteten. So weigerten sie sich mit an Komik grenzender Beharrlichkeit, eine moderne Lötstation anzuschaffen. Wozu auch, die Alten waren ja viel billiger. Und an dieser Stelle seiner Reminiszenz rückt das Gaspedal kurz in Bodennähe: die Kosten.

Beispielsweise baute er eine Apparatur, die einen Dichtungsring benötigte. Natürlich wünschte er sich auch, dafür einfach so ein Einmachglasgewabbel nehmen zu können. Es war aber nun einmal notwendig, dass die Dichtung be-

stimmten Anforderungen standhielt. Erhitzbar auf was weiß ich und abkühlbar bis wer weiß wie frostig und so fort, und daher brauchte es nun mal einen Dichtungsring – in Grün – für knapp zwei Euro fünfzig. Als er das Teil geliefert kriegt, ist es – schwarz! So fragt er beim Einkauf nach und hört: „Der Ring, den Sie bestellen wollten, erschien uns zu teuer. Wir haben ein günstigeres Modell ausgewählt.“

So wird man über Wochen in seiner Planung zurückgeworfen. Endlos zog sich der verwirrende Kleinkrieg mit den anderen Abteilungen hin, die einen von der Arbeit abhielten. Am Ende ging der Apparat trotz allem kostenoptimiert in Serie.

Die Werkstätten kannten das schon: „Was hatter?“

„Ich glaube, das Ventil ist nicht dicht.“

„Ist die Dichtung, das macht zwei Euro fuffzig plus Steuer und Arbeitsaufwand. Der Motor muss raus dafür. Soll’n wa dann auch gleich auf die Kupplung schau?“

Ihn wunderte nichts mehr. Keiner weiß genug vom anderen, um die Tragweite des eigenen Handelns zu verstehen. Keiner respektiert den anderen genug, um ihm den Wahnsinn eines sinnlosen Wochenend-Einsatzes zu ersparen.

Langsam bekommt er Hunger. Keine Raststätte in Sicht, er muss warten. Um die Zeit totzuschlagen, stellt er das Radio an: „... der Rückrufaktion. Betroffen sind Gasleitung und Bremsen. Es wird überprüft ...“ Er schaltet wieder ab und umfasst das Lenkrad fester. In seinem Bauch gesellt

sich innere Anspannung zu dem leeren Gefühl, weil er Probleme ahnt, sollte diese Rückrufaktion auch nur entfernt mit seiner Arbeit zu tun haben.

Er erledigte seinen Job immer gewissenhaft, machte alle Tests, fertigte die minutiösen, teuflisch detailreichen Aufzeichnungen an, stellte sich jeder Kritik. Dann bekam er das Projekt gierig von Leuten entrissen, die es verkaufen wollten und die so lange ahnungslos daran herumbastelten, bis es entweder krank war oder im Sterben lag. Im Anschluss fand er es dann im Laden, und den nächsten Schritt hatte er eben wieder bezeugt: zurück auf Anfang. Zurück zu ihm, der wie Cassandra die Chose längst hatte kommen sehen.

Die Straße fließt zäh unter ihm dahin. Nein, alle hofften, irgendjemand habe mehr Ahnung und könne Abhilfe schaffen. Jeder suchte die Abkürzung, gratis, wenn möglich, und verdienen sollte man auch dabei. Genau wie die Menschen in Wirsins. Die riefen immer aus demselben Grund an, gemacht wurde immer das Gleiche. Die Software war unzureichend programmiert. Sie richtete den dritten Arm der Bestückungsanlage pro Bewegung um eine Winzigkeit falsch aus, sodass es am Ende nach weiß der Teufel wie vielen Tagen tausendfachen Ausschuss gab, weil der Arm alles fallen ließ.

Man konnte das Problem als ein mechanisches ansehen, wenn man das Wiedereinstellen des Roboters auf seine Position als einzige Lösung betrachtete. Das behob jedoch nicht die Ursache des Fehlers, man setzte das Spiel nur von Neuem in Gang. Aber der Werksleiter, Herr Ichred, fand eine Systemanpassung zu teuer. Außerdem schien er Programmierern grundsätzlich zu misstrauen.

Quälend schiebt sich sein Fünfsitzer durch den Verkehr. Vor ihm geben zwei Lastwagen ein spannungsloses Kopf-an-Kopf-Duell zum Besten. Jetzt ist er so hungrig und genervt, dass er einfach von der Autobahn abfährt und sein Glück in einem nahen Dorf sucht. Und richtig: Da gibt es einen Discounter. Er parkt den vom vielen Gepäck schwer zu steuernden Wagen und begibt sich ins Innere. Ein Bäcker, der keiner ist, lockt mit dem Duft aufgebackener Brote, aber er geht vorbei. In den saisonal abwegig eingeräumten Regalen, die perversen Überfluss vermitteln, findet er Laugensemmeln in der Tüte; fünf Stück, die so viel kosten wie eine am Tresen. Möglicherweise entstammen sie demselben Teigtrug.

Am Kühlregal entscheidet er sich für eine Packung „vegan panierte“ Schnitzel, weil diese als Einzige keine Familienpackung ist. Auf dem Weg zur Kasse versperrt ihm ein Aufsteller voller DVDs den Weg. Er nimmt eine, weil ... er sich schon gegen die Bohrmaschine im Angebot entschieden hat. Er ist der einzige am Kassenband, und die Kassiererin scheint es ihm übelzunehmen, dass er etwas kauft. Während er sich genähert hat, war sie damit beschäftigt gewesen, Regale einzuräumen und allein den Laden zu betreuen. Vermutlich lohnt es sich für den Chef nicht, Personal einzustellen, wenn wenig los ist. Sie zieht schnell seine Einkäufe über den Scanner: Bip, Bip, Nööööd.

„Tut mir leid, die DVD ist schon aus'em System.“

„Gelöscht? Nicht mehr gespeichert?“

„Genau. Die kann ich nicht verkaufen.“

„Aber Sie können das doch manuell eingeben?“

„Nein. Die ist aus dem Kassensystem gelöscht, es gibt sie nicht mehr. Ich kann's Ihnen nicht abziehen.“

„Und wenn ich Ihnen das Geld gebe, und sie schreiben es auf?“

„Das darf ich nicht machen.“ Sie sagt es beinahe mit Stolz.

Alles klar. Dann verzichtet er eben auf den Film, er hat eh schon vergessen, welcher es war. Er hat das Gefühl, als Kunde unerwünscht zu sein. Offenbar war das von der Chefetage so gewollt, Teil ihres perfiden Programms, ihre Kassiererinnen zu zwingen, unter Leistungsdruck mit Computern umzugehen, deren Programme sie gängelten. Überheblich zu reagieren, damit das Gegenüber nicht merkte, dass man in die Ecke gedrängt war, fand er nur menschlich. So weit fühlte er mit der Frau. Aber war es nicht auch normal, die Dinge durchschauen zu wollen und eine solche Kasse daheim auseinanderzunehmen?

Er will seinen Weg nach einem schnellen Vesper im Wagen fortsetzen. Dazu wäre ein Kaffee nicht schlecht. Er begibt sich zum Tresen des Bäckerladens. Hier ist es so leer wie im Supermarkt.

ER HATTE IMMER GEDACHT, MAN MÜSSE SICH ANSTRENGEN, DAMIT ES EINEN NEUEN TAG GEBE, DER BESSER SEI ALS DER LETZTE.

„Ich hätt gern einen Kaffee.“

„Tut mir leid, die Maschine ist kaputt.“

Maschine, kaputt. Schlüsselworte triggern sein naturgegebenes Verhalten. Die Finger jucken und der Kopf zuckt vor, die Augen suchen nach dem Fehler. An dem koffergroßen Vollautomaten blinkt ein Licht und auf der Anzeige steht eine kryptische Fehlermeldung. Vermutlich, das weiß er aus Einsätzen im familiären Umfeld, wünschte das Gerät, entkalkt zu werden – selbst wenn es unnötig war, heutzutage entschied ein Zähler. Oder war ihr Abfallbehälter nicht geleert worden?

„Ist sie in letzter Zeit mal gewartet worden?“

„Keine Ahnung.“

„Darf ich mal schauen? Vielleicht muss man nur den Behälter leeren.“

„Danke, aber ich warte auf den Fachmann. Der kommt bald.“

„Können Sie das nicht selbst?“

„Die Personalabteilung möchte nicht, dass wir Verkäufer uns mit so was belasten. Die ha'm Angst, wir machen was falsch. Wir rufen immer die Spezialisten.“

Und der Kaffee? Wo kommt der jetzt her, dringend benötigt?

„Können Sie mir einfach so einen Kaffee machen?“

Sie hebt kurz einen Putzlappen hoch und schiebt eine Packung Würfelzucker hin und her, als könne sich eine Filtermaschine darunter verbergen.

„Hab nix da. Kann ich nicht.“

Homo sapiens, denkt er, während er vor Wut gebückt zu seinem Wagen geht, was ist aus dir geworden? Bist du nicht vom Namen her einer, der Dinge weiß, kennt, versteht? Allein gegen die feindliche Natur, deinen eigenen Trieben zum Trotz sollst du allen Gewalten die Stirn bieten und deinen Schraubendreher dahin stecken, wo es Sinn macht! Er hatte immer gedacht, man müsse sich anstren-

gen, damit es einen neuen Tag gebe, der besser sei als der letzte. Alle anderen schienen der Meinung zu sein, die Zukunft habe nicht nur begonnen, sondern sei schon vorbei.

Das W in Future Now war abgefallen, und das wars schon, ist eh alles versaut, die Meere voller Plastik, die Drittweltländer voller Giftmüll und Schrott, der Atom Müll so gut wie aus seinen Fässern gerostet, noch vor Genehmigung des Endlagers. Aber kein noch so düsteres Endzeitszenario konnte für ihn so makaber, so zynisch den Fall der Menschheit widerspiegeln wie eine Kaffeeverkäuferin, deren Maschine sie durch eine sinnlose Fehlermeldung zur Aufgabe zwang.

Der Anblick der Koffer in seinem Auto lässt ihn genauer hinschauen. Kontrolle ist besser, denkt er. Glück sei Dank, die richtigen Geräte, der richtige Karton. Sein Kollege war kürzlich mit falschen Messinstrumenten nach Tschechien geschickt worden. Erst vor Ort hatte er erfahren, dass die Abteilung das eigentlich benötigte sauteure Oszilloskop vermisste.

Im Auto will ihn das Navi dreimal im Kreis schicken, um ihn auf die richtige Autobahn zu lenken; deshalb biegt er eigenmächtig den Schildern nach ab. Ein paar Minuten später resigniert das Navi.

Die Anlage also. Während er schlecht gelaunt ein Zahnpflegekaugummi malt, dessen Plastikperlen nicht zu recyceln sind, scheint die Sonne unbeeindruckt. Das Handy klingelt dumpf aus dem Handschuhfach und er kämpft einen Moment mit der Freisprecheinrichtung, die das Geschäfts-Handy nicht willkommen heißen will.

„Guten Tag, hier ist der Herr Nervnoch von der Firma Kurzblick-Vollinsaug, wir brauchen sofort jemanden, der nach China fliegt, und Ihr Chef als unser Vertragspartner meinte, Sie hätten die Kompetenz.“

„Nein.“

„Sie wissen ja noch nicht, worum es geht.“

„Brauch ich nicht, ich bin den ganzen Tag unterwegs, ich kann nicht heute schon nach China abreisen, morgen werde ich hier vielleicht auch gebraucht.“

„Das ist aber unpassend. China meinte, man bräuchte Sie sehr dringend.“

„Worum geht es denn?“

„Der Treiber für das Testgerät lässt sich nicht installieren.“

„Kann man das nicht per Telefon machen? In Telefonkonferenz mit dem Resident?“

„Das geht nicht, weil unser Mitarbeiter vor Ort die Hardware nicht kennt und sich nicht dranwagt.“

„Gibt es dort gar keinen normalen IT-ler?“

„Unser IT-Team sitzt in Indien und kann aus Sicherheitsgründen nicht online auf das System zugreifen. Die Kommunikation per Telefon läuft sehr ... schleppend.“

„Wie konnten Sie unter diesen Umständen nur dorthin auslagern?“

„Es war billig.“

„Und was das an Nerven kostet, war belanglos?“

„In unserer Gesellschaft kann man jederzeit zu Ruhe und Gelassenheit finden, an jedem Kiosk.“

„Sie können ja anbieten, dass man mir das Problem per E-Mail schildert. Am Montag bin ich wieder im Geschäft, da kann ich antworten.“

„Dann steht die Anlage dort bis Montag still, das bedeutet große Verluste.“

„Würde ich morgen hinfliegen, wäre ich auch erst Montag da. So sparen Sie das Flugticket.“

Er verabschiedet sich und legt auf, als wolle er die Taste zerquetschen. Jetzt ist die Sonne glühend heiß und endlich kommt die Abfahrt. Wirsins – Tief-im-Loch, eine malerische Gegend. Hinter einem Kohlekraftwerk, dessen Farbe noch nicht trocken ist, scharf abgebogen und schon kommt der Flachbau der Anlage in Sicht. Stolz präsentiert sich das Firmenlogo „Furnarsch“ in futuristischen Lettern, blau schillern zu Hunderten Solarpaneele auf dem Dach, geschlossen wirkt das Gittertor vor dem Parkplatz und geschlossen ist es bei näherer Betrachtung.

Er packt seine Wut in ein Wort mit zwei Silben, so oft es nötig ist. Als er wieder zu Atem kommt, reißt er das Handy aus seiner Halterung und wühlt sich mit zitternden Fingern durch das Adressbuch. Es dauert lange, bis sich eine vom Schlafen fast weinerliche Stimme meldet.

„Ichred?“

„Ja. Hallo und guten Morgen Herr Ichred von der Firma Furnarsch. Ich komme von der Firma Splitsauf-Verklopps, ehemals Kaufauf & Scheffels. Mein Chef, der Herr Schubsnich, hat mir gestern aufgetragen, zu Ihnen zu fahren und an Ihrer Anlage den Roboterarm einzustellen, der wieder Ausfälle verursacht. Jetzt bin ich hier und niemand ist da.“

„Nein! Ich habe gedacht, heute wäre Samstag!“

„Es ist Samstag. Herr Schubsnich meinte, es wäre so dringend, dass ich heute herfahren muss.“

„Gott sei Dank. Es ist also Wochenende.“

„Ja, aber ich bin hier. Heißt das, ich hätte nicht kommen brauchen, oder was?“

„Wir haben das Problem mit dem Arm soweit ich weiß gestern Abend noch in den Griff bekommen. Ja, wir haben einen Mitarbeiter, einen einzigen, der weiß, wohin man den Arm biegen muss, damit er keinen Ausfall produziert. Er war gerade im Urlaub, hat sich aber bereit erklärt, kurz reinzukommen, um den Arm hinzubiegen.“

„Das heißt, ich kann meine Messgeräte, das Werkzeug, alles, was ich hergeschleift habe, wieder mitnehmen und heimfahren?“

„Die Anlage läuft.“

„Und Sie wollen es wirklich nicht mal mit einem neuen Programm versuchen, das den Arm korrekt regelt?“

„Nein, mein Mitarbeiter kriegt das hin. Das ist alles kein Problem.“

„Ich hatte gedacht, wenn ich schon hier bin, kann ich auch nach dem Defekt schauen, der diese ungleichmäßige Beschichtung der Platinen verursacht. Ich habe alles dabei.“

„Das ist okay, alles okay.“

„Wie kann es okay sein, wenn die Grenzwerte der Abschlussuntersuchungen nicht eingehalten werden, weil die Stromleitfähigkeit zu stark angehoben wird?“

„Wir haben da ein Meeting gehabt und unser Manager meinte, dass wir einfach die Messergebnisse anpassen können. Jetzt lassen wir einfach eine breitere Spanne zu.“

„Aber dann passen die Ergebnisse nicht mehr zur Spezifikation!“

„Er meinte, das würde so gehen. Unser Produkt verkauft sich doch gut.“

Er knallt die Tür seines Wagens so fest zu, wie er es eben wagt, und startet den Motor. Als er sich wütend anschnallen will, mit gefletschten Zähnen und beiden Händen am Gurt, flammen die Servicelampe im Wagen und ein Gefühl der Ohnmacht tief in ihm auf. Mit einem Blutdruck, der seinen Mittelklassewagen hätte antreiben können, fährt er heim, nach Insbett.

(bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

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: „Erster bei Google!“: Daniel Berger (dbe@ct.de), „4K: Kampf der Standards“: Nico Juran (nij@ct.de)

Chefredakteur: Johannes Endres (je@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteure: Achim Barczok (ach@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmlein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieseemann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Juran (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüller (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)

Leitende Redakteure: 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 (lmd@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 Schirmmacher (des@ct.de), Merlin Schumacher (mls@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (cwi@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (rig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Kamil Artur Nowak (kan@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Anke Poimann (apoi@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Portek (spo@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (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)

c't online: Ulrike Kuhlmann (Ltg.,_uk@ct.de)

Koordination News-Teil: Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination Heftproduktion: 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 Assistenz: Ralf Schneider (Ltg.,_rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@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 51/2 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 (hcb@ct.de), Tobias Engler, Monika Emert, 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.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Junior Art Director: 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, **3D-Illustrationen und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Tipgeber: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tippgeber>
via Tor: sq4lecqyx4izcpxk.onion

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 Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)

(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 33 vom 1. Januar 2016.

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

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 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 Bescheinigung): 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, ISACA Germany Chapter e.V., 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 Verfügungsrecht 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 

Vorschau 20/16

Ab 17. September 2016 am Kiosk und auf ct.de



Elektrisch unterwegs mit Leaf und Zoe

Wer einmal ein Elektroauto gefahren hat, will keinen Verbrenner mehr – da waren wir uns nach wenigen Kilometern Testfahrt sicher. Doch wie realistisch ist das im Alltag? Reichen die Auflademöglichkeiten? Hilft die Anbindung an die Cloud? Unser Test gibt Auskunft.



Mobil-Webseiten abspecken

Eine laaaaaaangsaaaaaaame Webseite kann sich keiner leisten: Verwöhnt von Instant Articles von Facebook und Google AMP erwarten selbst Handy-Nutzer, dass Inhalte quasi sofort geladen sind. Schon mit wenigen Handgriffen helfen Sie Ihrer eigenen Website auf die Sprünge und optimieren deren Performance.

Außerdem:

Videoschnitt mit Android

Viele Filme werden mit dem Smartphone aufgenommen, also liegt es nahe, sie auch damit zu bearbeiten. Videoschnitt-Apps verarbeiten mehrere Spuren, bringen Bild-Looks und Effekte mit, geben die Filme an Desktop-Programme weiter oder veröffentlichen sie gleich auf YouTube.

Systemwerkzeuge für Windows

Wer wissen will, was Windows gerade so treibt oder wo es jetzt schon wieder klemmt, der braucht spezielle Werkzeuge. Die sind zwar nicht immer selbsterklärend, dafür aber umso leistungsfähiger. Wir zeigen, wie Sie sie professionell einsetzen.

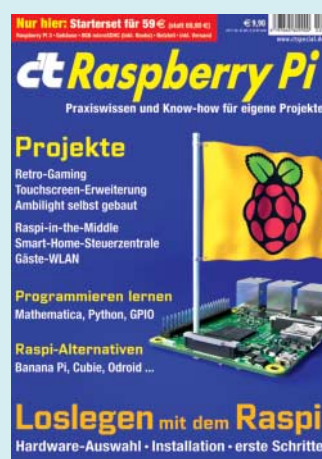
Webhosting

Genügend Platz für Blog, Shop oder die eigene OwnCloud: Hosting-Pakete für gerade mal 10 Euro pro Monat versprechen massig Webspace, unbegrenzten Traffic und jede Menge Zusatz-Funktionen. c't testet und gibt Tipps zur optimalen Konfiguration.

Neue Preise ab c't 20/16

Ab c't 20/16 steigt der Preis für eine Ausgabe in Deutschland von 4,50 Euro auf 4,70 Euro. Das Standard-Abonnement fürs Inland kostet künftig 107,90 Euro. Der Aufpreis für ein c't-Plus-Abo bleibt bei 18,20 Euro pro Jahr. Dafür haben Sie online Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv, in dem Sie PDF-Versionen aller Artikel finden. Außerdem können Plus-Abonnenten die komplette c't in der App für Android oder iOS lesen sowie als PDF herunterladen. Die detaillierten Informationen wie beispielsweise die Preise für Studenten- und Auslands-Abos finden Sie im Impressum der nächsten Ausgabe. (je@ct.de)

Noch mehr Heise-Know-how:



c't Raspberry Pi
ab 5. 9. im Handel



c't Wissen Virtual Reality
jetzt im Handel