

Sparsam, schnell und leise ab 350 Euro

Ihr Wunsch-PC

Kaufberatung Komplettsysteme • Bauvorschläge maßgeschneidert

Labortest Schlaf-Tracker

Mobile LTE-Router

Microsoft Surface Pro 4

Apple TV 4 im Test

Nvidia Shield Android TV

Breitband-Angebote

Im Test: Fotobuch-Dienste

Raspi zeigt Motordaten

WordPress-Themes bauen

Musik mixen mit Stems

Chrome fernsteuern

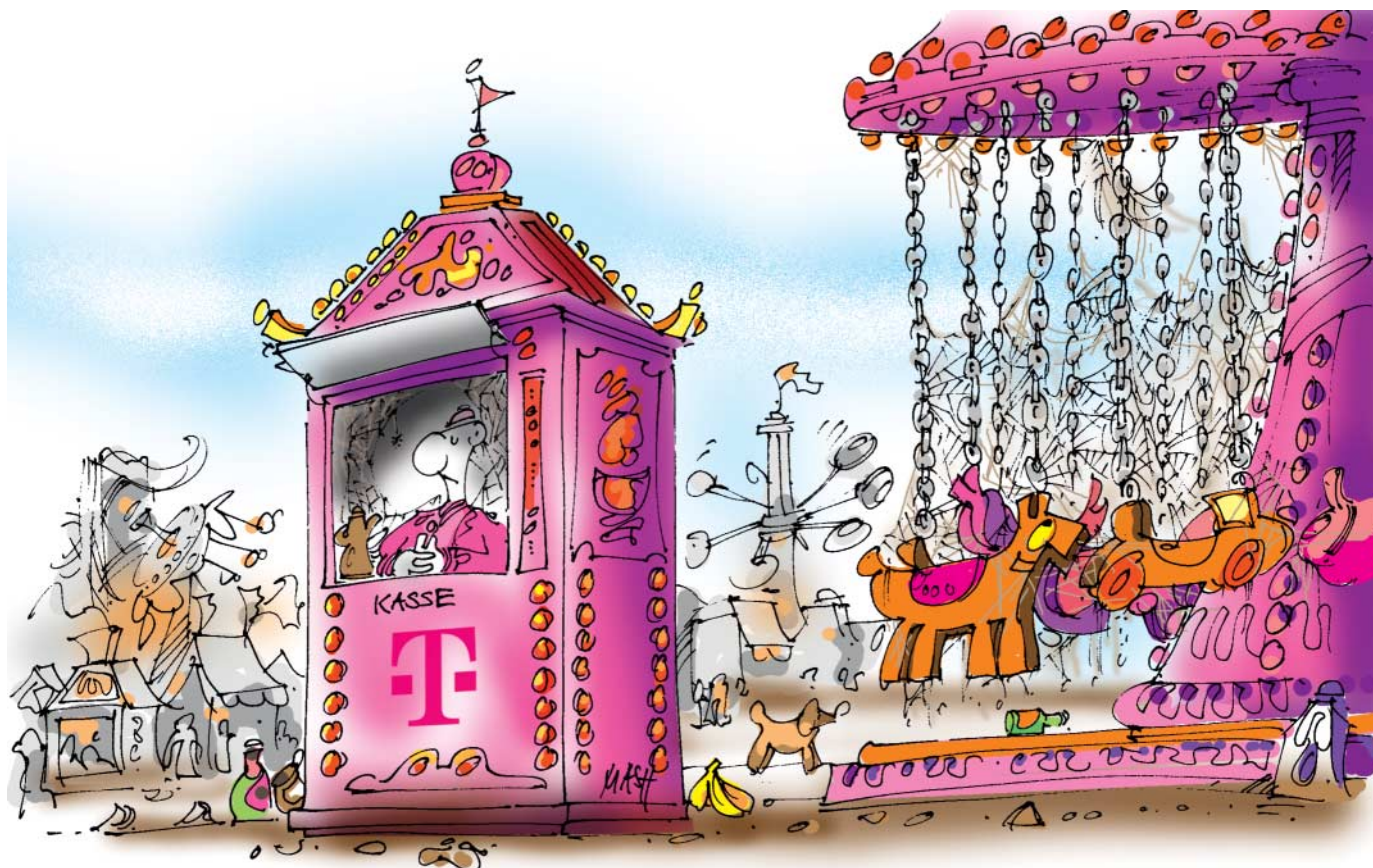
Let's Encrypt: Mozillas Kampagne für ein sicheres Web

https:// für alles!

Professionelle SSL-Zertifikate kostenlos • Tools und erste Schritte



Anzeige



Internet-Rummel

Das Internet-Karussell dreht sich immer schneller und alle wollen mitfahren. Im rosa Kassenhäuschen sitzt Timotheus Hötting und hält die Hand auf – bisher jedenfalls. Künftig will er nämlich lieber beide Hände aufhalten, weil: Mehr nehmen macht halt seliger denn nehmen. Nicht nur Kunden, die mitfahren wollen, sollen bezahlen, sondern auch die Aufsteller der Holzpferdchen, auf denen alle sitzen wollen. Google, Facebook und Co. verdienen schließlich genug mit Werbung, um der Telekom ein paar Prozent abzugeben. Dafür stehen ihre Pferdchen dann in der ersten Reihe.

Es geht also um Netz-Neutralität. Sie ist ein Grundpfeiler des demokratischen Internet. Ja, demokratisch und nicht etwa sozialistisch. Denn schon heute können Anbieter mit Geld über Dienstleister wie Akamai ihre Erreichbarkeit verbessern. Das ist Wettbewerb. Wenn aber die Telekom nach einem Blick aufs Konto entscheidet, was wann beim Kunden ankommt, dann ist das Diktatur und somit inakzeptabel.

Der Jahrmarkt Internet ist ein Öko-System, in dem sich auch die Großen ums Gleichgewicht sorgen sollten. Die Telekom ist ein Riesenschausteller. Aber auch sie ist darauf angewiesen, dass die Leute bei ihr mitfahren wollen. Und jenseits letzter Monopolreste lassen viele Mitbewerber die Lämpchen blinken, um unzufriedene Kunden von der rosa Bude wegzulocken.

Was wäre, wenn Mark Zuckerberg über das deutsche Finanzgenie Höttinges so richtig sauer wäre und ähnlich skrupellos reagierte wie dieser? Plötzlich hätten Telekom- und T-Mobile-Nutzer Probleme, Facebook und Whatsapp zu nutzen. Dann wäre es gewiss spannend, wie viele Kunden ihr soziales Netz und ihren Messenger wechseln und wie viele den Provider.

Zwar werden die großen Anbieter die aufgehaltene Hand von Höttinges wohl eher ignorieren, aber das macht es nicht besser. Nach seinem Konzept muss er sie dann gegenüber willigen Maut-Zahlern benachteiligen. Das wird viele Telekom-Kunden unzufrieden machen. Denn die wollen keine neuen Start-ups, die sich eine Maut für Videos und andere "Spezialangebote" abpressen lassen, sondern das gewohnte YouTube.

Also Vorsicht, lieber Herr Höttinges: Die Telekom plagt derzeit ihre Kunden mit der Umstellung aufs digitale Netz. Mit exklusivem Vectoring versuchen Sie den Wettbewerb aus den Hauptverteiltern zu verdrängen. Das Letzte, was Ihre Kunden und das Internet jetzt noch brauchen, ist ein Karussell-Bremser, der Anbieter gegen Schmiergeld bevorzugt.

Axel Kossel

Axel Kossel

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: Vom Pentium 4 zum Quark	14
Server & Storage: Hyperkonvergente Server	15
Aldi-PC mit SSD und Skylake-Prozessor	16
Windows-Tablet: Microsoft Surface Pro 4	18
Mobiles: Hybrid-Notebook, Smartphone, Tablet-Stift	20
Apps: Bildwörterbuch, iPad-Pro-Apps	22
Spiele: Spielkonsolen mit SteamOS, Gaming-Maus	24
Hardware: Multi-Monitor-Grafikkarte, günstige SSDs	25
Audio/Video: Amazon Prime Music, OpenELEC 6.0	26
Peripherie: 4K-Edel-Beamer, Ambiglow-Monitor	28
Sicherheit: Geldautomaten-Lücke, Trojaner Chimera	30
Netzneutralität: Kritik an Telekom-Plänen	31
Apple: Mehr MacBook-Speicher, iPhone-Zusatzakku	32
Embedded: ARM-Prozessor für 1 Milliarde Smartphones	33
Netze: OnHub-Router, Wohnzimmer-NAS	34
Linux: Kernel 4.4 mit Langzeit-Support, Docker 1.9	35
Internet: Firefox 42, Vivaldi-Browser, PayPal-Konkurrent	36
Windows 10: Microsoft drängt verschärft zum Upgrade	38
Anwendungen: Bildverwaltung, Buchführung, Archiv	40
Leiterplattenentwurf, CAD, Product Lifecycle Management	42

Magazin

Computer für die Schule: Netbook-Nachfolger gesucht	62
Vorsicht, Kunde: Das aufgeschlitzte DHL-Paket	86
Datenschutz: Was kommt nach Safe Harbor?	128
Bücher: Unity für Kids, Java 8, Einstieg in XML	198
Story: Cyber Space Pirates Yo-ho! von Uwe Post	206

Internet

Breitband-Tarife: Schnell und günstig ins Netz	131
Web-Tipps: Google-Ranking, Wikipedia-Zeitstrahl	196

Software

Mal-Plug-in: Pinselsammlung Corel ParticleShop	51
All-in-One-Fotoprogramm: Zoner Photo Studio 18	51
Linux-Distribution: Ubuntu 15.10	92
Linux-Distribution: Fedora 23	94
Fotobücher auf echtem Fotopapier	118
Spiele: Emergency 2016, Stasis	200
Skyhill, Sword Coast Legends	201
Assassins's Creed Syndicate, Halo 5: Guardians	202
Minecraft: Story Mode, Indie- und Freeware-Tipps	204



96

Ihr Wunsch-PC

Günstiger Büro-Rechner, sparsamer Generalist oder richtig flotte Spielmaschine? Egal wofür Sie einen PC brauchen: Wir geben Tipps für den Kauf und zeigen anhand von drei konkreten Bauvorschlägen und vielen Varianten, wie Sie sich Ihren individuellen Wunsch-PC zusammenstellen.

PC-Kaufberatung	96
Bauen oder kaufen	100
Bauvorschläge	101
Variationen der Bauvorschläge	107

Microsoft Surface Pro 4	18	Musik mixen mit Stems	174
Apple TV 4 im Test	44	WordPress-Themes bauen	178
Mobile LTE-Router	110	Raspi zeigt Motordaten	186
Im Test: Fotobuch-Dienste	118	Chrome fernsteuern	192
Breitband-Angebote	131		

Exklusive Rabatte für c't-Leser



Mit den Gutschein-Codes in dieser Ausgabe erhalten c't-Leser von unseren NerdCard-Partnern Rabatte auf Gadgets, Kaffee, Musik und vieles mehr. Durch Vorzeigen der NerdCard profitieren Sie auch im Laden von den Angeboten.

67

Nvidia Shield Android TV

Dieses kleine Kistchen hat es in sich: Einmal mit Fernseher und Breitband-Internet verbunden, bringt es 4K-Filme und bildschöne PC-Spiele ins Wohnzimmer – und konkurriert mit Spielkonsolen wie Playstation 4 und Streaming-Boxen wie Fire TV.



88

Labortest Schlaf-Tracker

Die allgegenwärtigen Fitness-Armbänder können meist nicht nur Schritte zählen, sondern auch die Schlafqualität messen. Die Frage ist nur: Kann man das ernst nehmen oder ist das Nerd-Voodoo? Wir haben sechs Schlaftracker mit ins medizinische Schlaf-labor genommen.



154

https:// für alles!

Das Gros des Internetverkehrs wird im Klartext übertragen – ungeschützt wie eine Postkarte. Eine unter anderem von Mozilla angestoßene Initiative will das jetzt ändern: Mit kostenlosen SSL-Zertifikaten und einem Tool, das Server automatisch für verschlüsselte Verbindungen konfiguriert.

Die Initiative Let's Encrypt	136
Sicher surfen mit HTTPS	140
Server konfigurieren	146
SSL für Fortgeschrittene	150



136

Hardware

Apple TV 4 mit Apps, Spielen und Sprachsuche	44
5K-Monitor: Dell UP2715K	46
VR-Smartphone-Halterung aus Kunststoff	46
Netzwerk-lautsprecher: Sonos Play:5	47
GPS-Tracker: Position verfolgen in der Cloud	48
Studio-Kopfhörer: Audio-Technica ATH-R70x und -M70x	48
DJ-Controller: Traktor S5 für Stems	49
Miniserver: Exone SimpleNAS	50
Endoskop-Kamera mit WLAN	50
Smartphones: Moto X Style und Moto X Play	52
Externe Festplatten: Robust und wasserdicht	54
13-Zoll-Notebook mit Skylake-Doppelkern	56
Dokumentenscanner: HP ScanJet Pro 2500 f1	58
Externe Festplatte: Sicher durch Verschlüsselung	60
Spielkonsole und Streaming-Box: Shield Android TV	88
Ihr Wunsch-PC: PC-Kaufberatung	96
Bauen oder kaufen	100
Bauvorschläge für leise und effiziente Desktop-PCs	101
Variationen der Bauvorschläge	107
Mobile Router: Elf Kandidaten mit LTE und WLAN	110
Schlaftracker im Schlaf-labor-Test	154

Know-how

Chrome fernsteuern per TCP und Messaging	192
--	-----

Praxis

https:// für alles! Die Initiative Let's Encrypt	136
Sicher surfen mit HTTPS	140
Server konfigurieren	146
SSL für Fortgeschrittene	150
Kinder: Schulreferate gestalten	162
Hotline: Tipps und Tricks	166
FAQ: Online-Banking und TANs	170
iOS-Updates blockieren per Proxy-Konfiguration	172
Musik-Produktion: Mixen und Mastern mit Stems	174
WordPress-Themes entwickeln	178
CAN-Bus belauschen mit Raspi oder BeagleBone	186

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	8
Schlagseite	13
Seminare	221
Stellenmarkt	222
Inserentenverzeichnis	224
Impressum	225
Vorschau	226

LESERFORUM

Wozu Bundesnetzagentur?

Kalter DSL-Entzug, Telekom verhindert DSL-Versorgung durch 1&1, c't 24/15, S. 70

Ihr Artikel erklärt endlich, warum mein Wechserversuch zu einem anderen DSL-Anbieter Anfang des Jahres kläglich gescheitert ist. Man hatte einfach behaupten können, dass keine schnellen Leitungen frei seien, und einen Anspruch, meinen schnellen Anschluss unter einem neuen Anbieter zu behalten, gibt es offensichtlich auch nicht.

Wozu brauchen wir eine Netzagentur, wenn die Gesetzeslage von vornherein keine Chancengleichheit unter den Netzanbietern vorsieht? Ich hoffe, es regen sich noch mehr Leute auf, denn eine solche Situation ist mehr als blamabel für Deutschland. Zeit, den Lobbyisten in Berlin das Handwerk zu legen.

Bernd Nikolaus

Nur geiler Geiz?

Ohne Zweifel liegt hier ein unakzeptables Handeln der Telekom vor. Aber nach meiner Ansicht ist die Kernursache im Satz: „... den ETWAS (Hervorhebung durch Verfasser) günstigeren DSL-Tarif ...“ ersichtlich. Mir selbst sind eine Handvoll Fälle bekannt, wo gutsituierte Menschen rein aus Geiz 10 Euro im Monat sparen wollten und dann das 20-Fache an einen EDV-Service zahlten, um den Status quo ante wieder herzustellen.

Uwe Griebisch

Schlechtes Design

Kontrollverlust am Steuer, Wie Hacker einen Jeep Cherokee übers Internet fernsteuern konnten, c't 24/15, S. 72

Die Automobilindustrie hat die Veränderungen, die durch Software im positiven Sinne ermöglicht (Digitalisierung) und im negativen Sinne (Security) verursacht wird, noch nicht annähernd in ihrer Dimension erfasst. Die „Car Guys“ mit dem „Benzin im Blut“ im Management sind auf traditionellen Maschinenbau verzielt. Man wendet die Erfahrungen, die aus dem Kerngeschäft kommen, unreflektiert auf alle neuen Technologien an: Man fängt fünf Jahre vor Produktionsstart im Wasserfall-Entwicklungsmodell an, Software muss zwei Jahre vor Produktionstermin „fertig“ sein und die Softwarearchitektur eines Fahrzeugbordnetzes orientiert sich an der kommerziell getriebenen Verteilung der Steuergeräte auf Zulieferer.

Und dann versucht man, Qualität hinten im Prozess reinzutesten. Was im Maschinenbau vielleicht noch annähernd funktioniert

(„Moosgummi im Werk verbaut, verhindert Knarzen“), geht bei Software und insbesondere Security schief: Was man vorne mit schlechtem Design verspielt, kriegt man hinten nicht mehr gelöst. Zu viele Qualitätsmanager, die sich von Entwicklern nur berichten lassen, dass es ein Security-Problem gibt, nehmen Ressourcen weg von eben denen, die Security eigentlich vorne im Prozess in Architektur und Komponenten redesignen müssten. Aber das Bewusstsein für diese Wirkmechanismen ist nicht nur in Detroit, sondern auch in Wolfsburg, Stuttgart und München wenig ausgeprägt.

Name ist der Redaktion bekannt

1-Euro-Schutz

Im Artikel kommt ein Grund, warum der Hack erfolgreich war, kaum zur Sprache: Nur in den USA ist es möglich gewesen, über das Sprint-Mobilfunknetz Daten zwischen Endgeräten auszutauschen. Im Rest der Mobilfunkwelt ist das so nicht umsetzbar. Deshalb sollte man auch den Verursacher Sprint nennen.

Dabei wäre das geschilderte Szenario mit 1 Euro leicht lösbar: In jedes Auto mit Mobilfunk kommt ein zusätzlicher Crypto-Chip zur Hardware-Verschlüsselung. Dann wäre jedes Fahrzeug mit einem einzigartigen Hardware-Schlüssel geschützt. Der Angriff auf ein Fahrzeug würde bei keinem anderen funktionieren. In der Automatisierungstechnik machen wir das so. Außerdem empfehle ich den Kollegen der Autoindustrie: Man kann Produkte vom TÜV auf Umsetzung der BSI Security Richtlinien zertifizieren lassen. Dann wäre dieser Hack schon bei der Entwicklung offengelegt worden.

Thomas Schildknecht

Rückläufer als Neuware

Im Preisdschungel, Die wirklich besten Preise online finden, c't 24/15, S. 90

Eine Erfahrung, die ich mit diversen Online-Händlern – auch mit Amazon – und vermeintlich „günstigen“ Preisen machen durfte: Oft werden Kundenrückläufer als Neuware verkauft, also genau genommen gebrauchte Artikel. Auffällig sind sie, wenn beispielsweise die Schutzfolie fehlt oder Blasen aufweist oder die Hülle der Treiber-CD nicht mehr verschlossen ist.

So hat meine als neu gekaufte Olympus-Digitalkamera diese Auffälligkeiten gezeigt. Die Überprüfung in einem versteckten Menü hat dann ergeben, dass mit der „neuen“ Kamera bereits 1700 Aufnahmen gemacht wor-

den sind. Vermutlich hat die Kamera damit zwar keinen Wert verloren, aber trotzdem: Wenn ich „Neuware“ kaufe, möchte ich auch Neuware haben. Sonst kaufe ich mir die Ware mit entsprechenden Abschlägen als „gebraucht“.

Stefan Preishuber

Schaumgebremste Glasfaser

Vorfahrtregler, Was den Windows-Internetverkehr beschleunigt und was nicht, c't 24/15, S. 110

Hilfreicher als hier tief ins Windows einzugreifen wäre, wenn der Internetanschluss die bestellte und bezahlte Leistung bringen würde. Mein früherer DSL-16 000-Anschluss war nahe am möglichen Maximum (laut Fritzbox-Diagnose) und hat sich auch sehr schnell angefühlt. Mein Glaserfaser-Anschluss der Telekom mit 100-MBit-Downlink und 50-MBit-Uplink fühlt sich hingegen langsam an, die Latenz ist ziemlich übel, die Telekom sagt „alles super“ und man hat keine Idee, wie man die tatsächliche Geschwindigkeit messen könnte.

Andreas Bühler

Fritzbox: VoIP stottert

Ich ärgere mich bereits seit Jahren darüber, dass bei AVM-Routern, die ich ansonsten sehr schätze, die VoIP-Qualität extrem den Bach runtergeht, wenn gleichzeitig ein Download läuft.

Das ist schon bei Leitungen zwischen 6 und 8 MBit/s deutlich hörbar, und zwar für die Downstream-Richtung. Das Problem sind dabei nicht Paketverluste (die sind bei mir ebenso wie in Ihrem Test sehr gering), sondern der Prozessor des Routers. Der scheint

**Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!**

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

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

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

Anzeige

bei größeren Downloads überfordert zu sein. Dieses Problem existiert schon seit fast 10 Jahren, war aber bei den früheren langsamen Internetzugängen noch nicht so sichtbar.

Markus Terschluse

Wir konnten das Problem mit einer Fritzbox 7390 an einem VDSL-Anschluss der Telekom auch bei längeren Telefonaten und schnellen simultanen Downloads nicht reproduzieren.

Freiheit kontra Pflichten

c't 23/15: Pflichtfach Informatik, S. 84 und Von Apps und Atommeilern, S. 154

Im Artikel „Pflichtfach Informatik“ wird fast betrübt angemerkt, dass Jugendliche (in Deutschland) das Internet vorwiegend passiv nutzen, also beispielsweise wenig Kommentare posten oder Weblogs verfassen/kommentieren. Hätte ich Kinder, ich würde ihnen auch nahelegen, sich möglichst nicht „aktiv“ im Internet zu bewegen. Ein unüberlegter oder zorniger Kommentar, der vor einem Jahr noch mit einem Stirnrunzeln abgetan werden konnte, ist heute unter Umständen ein strafrechtlich relevantes „Hass-Posting“. Ein harmloses Blog mit Kommentarfunktion oder Gästebuch verstößt heute unter Umständen gegen derart viele Gesetze, dass man seines Lebens nicht mehr froh wird. Und plötzlich können sogar private Webseiten als „geschäftsmäßig“ gelten und man muss als Privatmensch ein für Firmen erdachtes IT-Sicherheitsgesetz implementieren. Twittern oder Re-Twittern in einer sicherheitshysterischen, präventivstaatlichen Überwachungsgesellschaft? Besser nicht.

Es ist ein Zeichen von Intelligenz, wenn deutsche Jugendliche Zurückhaltung üben bei der aktiven Beteiligung im Internet. Die Kombination aus den beiden Artikeln demonstriert das meiner Ansicht nach eindrucksvoll. Wenn Gesetze, die für Dienstanbieter gedacht sind, auf private Webseiten und Blogs oder Hobby-Entwickler von Apps angewendet werden, dann ist das das Gegenteil von Freiheit. Und damit auch das Aus für Kreativität. Aktiv im Internet bewegen sich dann nur Glücksritter und Kriminelle.

Walter Haberl

Idealer Begleiter zu Outlook

Schwerpunkt „Die Mail-Flut beherrschen“, c't 23/15, ab S. 126

Wir nutzen Outlook – beruflich und privat, denn ich will meine Mails langfristig archivieren. Der ideale Begleiter zu Outlook ist www.x1.com – eine Desktop-Suchmaschine für E-Mails und Dateien und und und

Ich setze es seit 10 Jahren ein. E-Mails in Folder zu sortieren habe ich mir abgewöhnt. Stattdessen werden alle Mails – eingehende wie ausgehende – in je einer PST pro Jahr gespeichert. Ich halte immer das aktuelle und das Vorjahr in Outlook aktiv und finde mit X1 alles sofort.

Hanns Proenen

Antworte doch!

Ich habe mich am Anfang über meine englischen und amerikanischen Kollegen gewundert, die auch dann eine kurze Antwort zurückschickten, wenn ich eigentlich gar keine erwartet hatte. Oft war es nur ein kurzes „Okay“, „Thank you“ oder „Sorry, I don't know“.

Ich habe das sehr zu schätzen gelernt, wusste ich nun doch, meine E-Mail wurde gelesen, verstanden und es wurde darüber nachgedacht. Heute ärgert es mich sehr, wenn meine deutschen Kollegen nicht reagieren, selbst wenn ich eine Antwort erwarte. Ich muss unnötig nachhaken und weitere, eigentlich überflüssige E-Mails produzieren.

„hal.9k“ via c't-Forum

Restriktive Whitelist

Ein E-Mail-Tipp vom Tumblr-CEO (vollständiger Artikel siehe c't-Link): Er hat einen Whitelist-Filter auf seiner Inbox, nur E-Mails von Tumblr-Mitarbeitern und seiner Freundin kommen dort rein. Alles andere geht in den „Unsortiert“-Ordner, den er nur sporadisch beantwortet.

Thomas Jarosch


 Tipps vom Tumblr-CEO: ct.de/ybw1

Dinge generell hinkriegen

Ich möchte auf die MYN-Methode von Michael Linenberger hinweisen (www.michael.linenberger.com), die für mich die effektivste Organisationsmethode darstellt, die mir bisher untergekommen ist. Es handelt sich um eine generelle Todo-Methode (à la GTD), geht aber auch viel auf E-Mail ein.

Es lohnt sich auf alle Fälle, mal in das kostenlose E-Book „The One-Minute To-Do List“ reinzuschauen, das die Methode in einer vereinfachten Form vorstellt.

Niklas Matthies

 E-Book „The One-Minute To-Do List“: ct.de/ybw1

Ergänzungen & Berichtigungen

Werbelügen

Ausgefuchst, Werbelügen und Händler-Flunkereien auf die Schliche kommen, c't 24/15, S. 82

Der Artikel befasste sich unter anderem mit dem Schutzversprechen von Antiviren-Software. In der Bildunterschrift zum Testergebnis von Norton Antivirus heißt es, dass bei 100 Prozent Erkennungsrate etwas nicht stimmt. Wir wollten damit keine Manipulation der Testergebnisse unterstellen. Wir gehen im Gegenteil fest davon aus, dass die Testlabors diese Tests sehr sorgfältig und ordentlich durchführen und die Antiviren-Software im zugehörigen Test tatsächlich alle verwendeten Schädlinge erkannte und stoppen konnte.

Allerdings hängt die Aussagekraft eines solchen Tests sehr stark von der Auswahl dieser Schädlinge ab. Unsere Kritik bezog sich darauf, dass man aus hundertprozentiger Trefferquote im Test keinen hundertprozentigen Schutz vor zukünftigen Schädlingen ableiten kann. Wie man beispielhaft im Bild erkennen konnte, wird dem Anwender jedoch genau diese hundertprozentige Schutzwirkung durch die Präsentation der Testergebnisse häufig nahegelegt.

Netgear R8000 und IPv6

Verkehrsleitstellen, Neun WLAN-Router mit QoS-Funktionen, c't 24/15, S. 114

Das kurz nach Redaktionsschluss erschienene Firmware-Update für den Netgear R8000 behebt dessen im Test festgestelltes T-VDSL-Problem: Der Router baute mit der Firmware 1.0.3.4 auch an einem Telekom-VDSL-Anschluss im Dualstack-Betrieb eine stabile Verbindung auf, wobei IPv6 funktionierte. Jedoch meldete sich der Router nun aus dem Netz ab, wenn wir seinen IGMP-Proxy für Multicast-IPTV (Telekom Entertain) aktivierten.

Falsche cleanup-Option

In einem Rutsch, Windows installieren ohne anschließende Update-Organie, c't 23/15, S. 98

Zur Behandlung der gelegentlich auftretenden Fehlermeldung „0xc1420117“ wurde im Artikel der Befehl „dism /cleanup-mountpoints“ empfohlen. Doch diese Option kennt `dism.exe` erst ab Windows 8 (oder bei Einsatz des ADK). Verwenden Sie stattdessen „dism /cleanup-wim“.

GMX und Web.de noch ohne DANE

Postbote, Der E-Mail-Provider Posteo im Start-up-Porträt, c't 24/15, S. 76

Anders als im Artikel dargestellt ist die Einführung von DANE bei den Portalen GMX und Web.de noch nicht abgeschlossen. „Den Rollout auf unseren Hauptdomains Web.de und GMX.NET planen wir für das erste Quartal 2016“, teilte das Unternehmen mit. Aktuell teste man DANE mit einigen kleineren Mail-Domains.

Browser erzwingen zweiten Pin

Sicher mit Pin, Zertifikats-Pinning auf dem eigenen Server, c't 23/15, S. 122

Firefox und Chrome ignorieren HPKP-Header, die nur einen Pin setzen und damit gegen die RFC-Spezifikation verstoßen. Es ist also nicht nur empfehlenswert, sondern erforderlich, mindestens einen zweiten PIN als Backup anzugeben. Firefox meldet sonst auf der Konsole (Strg-Umschalt-I) „The site specified an invalid Public-Key-Pins header.“; Chrome ignoriert auch ansonsten korrekte HPKP-Header mit nur einem Pin stillschweigend.

Anzeige

Anzeige

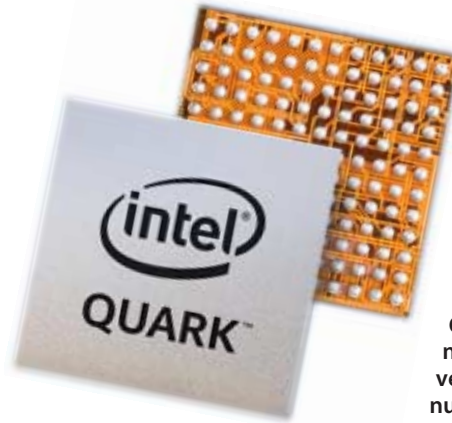


Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Uhren und Urgesteinen

Der Pentium 4 feiert Jubiläum, AMD bekommt Ärger mit der Kernzählung beim Bulldozer, Intel bringt neue Quarks sowie zusammen mit TAG Heuer und Google die schon lange versprochene Armbanduhr.



Intels neue Quark-Familie (hier der Quark SE) läuft zwar nur mit 32 MHz, verbraucht aber auch nur wenige Milliwatt.

Er sollte der Stein der Weisen werden, herausgekommen ist aber ein zu heißer Kelch des Feuers, der letztlich eine Kammer des Schreckens wurde, der Pentium 4. Am 20. November hätte er seinen 15. Geburtstag feiern können – doch er wurde nur sieben Jahre alt. Im August 2007 verkündete Intel sein bevorstehendes Ableben.

Als er zusammen mit dem 850-Chipsatz zur Welt kam – dem mit seinem Rambus-Speicher auch nur eine kurze Lebensspanne vergönnt war –, zeigte er sich als ein prunkvolles neues Design mit sogenannter NetBurst-Architektur. Intels Marketing wollte unbedingt einen Prozessor mit sehr hohem, werbewirksamen Takt und genau das haben die Architekten in Oregon rund um Glenn Hinton auf beeindruckende Art auftragsgemäß geschafft: eine Hyper-Pipeline-Architektur mit Execution-Trace-Cache und sehr schneller „Rapid Execution Engine“ auf Basis einer „double pumped ALU“. Hyper-Threading und Intels eigene 64-Bit-Erweiterung Yamhill waren ebenfalls bereits im Willamette-Design angelegt, wenn auch nicht freigeschaltet. Yamhill wurde dann später zugunsten von AMD64 begraben.

Begleitet wurde der Stapellauf von einer ehrgeizigen Roadmap bis hin zu 10 GHz Takt. Manche Nutzer und Tester schauten allerdings weniger auf den Takt allein als vielmehr auf solche Dinge wie Rechenleistung pro Takt – wenn auch oft in völliger Verkenntnis des Hyper-Pipeline-Prinzips. Dieses ist eben mit seinen vielen Stufen und kurzen Durchlaufzeiten pro Stufe für einen besonders hohen Takt ausgelegt. Mit zunächst 20 und später beim Prescott gar 31 Stufen war die Pipeline geradezu kunstvoll filigran aufgeteilt – aber irgendwie hatte sich Intel beim Energieverbrauch verschätzt. Ein wenig beachteter Sargnagel war dabei Intels Abschied von der ursprünglich geplanten 157-nm-Lithografie. Denn genau dafür hatten die Entwickler die weiteren P4-Designs ausgelegt. Aber nun mussten sie holterdipolter umdesignen, die Energieeffizienz blieb dabei etwas auf der Strecke.

Als dann im Februar 2004 der Prescott in 90 nm mit bis zu 115 Watt TDP herauskam, hagelte es Hohn und Spott ob der Energieverschwendung. Doch mancher der Kritiker setzte Jahre später dann klaglos Grafikkarten mit 150 Watt TDP und mehr ein. Und ein aktueller Skylake-S liegt mit 91 Watt TDP ja so weit davon auch nicht weg, wenn auch mit besseren Leerlaufwerten.

Der Prescott-Nachfolger Cedar Mill in 65-nm-Technik war dann mit 86 Watt deutlich sparsamer, aber er konnte die Sache nicht mehr herumreißen. Intel gab diese Linie auf und schwenkte zurück auf das alte P6-Design, das die Entwickler in Haifa inzwischen sehr erfolgreich für Energieeffizienz optimiert hatten.

Klassenkampf

Der Stapellauf des Pentium 4 wurde allerdings auch von Benchmark-Schummereien begleitet. WebMark 2001 und Sysmark2001 hatte Intel als 3rd-Party-Benchmarks verkauft, dabei aber kräftig an deren Ausgestaltung mitgewirkt. Die Ergebnisse waren somit alles andere als neutral. Nach einer Verbandsklage (Class action) wurden Intel und HP im letzten Jahr, also 14 Jahre später, zur Zahlung von 15 Dollar an jeden „Geschädigten“ verurteilt – so man denn US-Amerikaner ist und die Rechnung seines alten Willamette-Systems vorweisen kann.

Eine ähnliche Class Action läuft derzeit auch gegen AMD vor dem US District Court, Northern District of California in Jan Jose. Der Firma wird vorgeworfen, die Kernzahl beim Bulldozer irritierend verwendet zu haben. Bekanntlich hat der Bulldozer Module mit zwei getrennten Integer-Einheiten, aber einer gemeinsamen FPU. Beide Zweige in einem Modul teilen sich überdies ein gemeinsames Frontend samt L1-Instruktions-Cache. Die normalen Käufer etwa eines als Achtkern-Prozessors verkauften Bulldozers, so die Klage, könnten diese technischen Feinheiten nicht verstehen und seien daher über die tatsächliche Anzahl von unabhängig arbeitenden Kernen getäuscht worden. Das ist ein schwieriges Feld. Wo ist die Grenze der „Unabhängigkeit“ von Kernen? Das muss jetzt ein Gericht entscheiden.

Alles Quark

Doch nicht nur von aufgewärmtem Altkram ist zu berichten, es gibt auch Neues, zum Beispiel vom Quark-Prozessor. Okay, der war bislang als SoC X1000 (Codename Lakemont) nur ein aufgewärmter 486, wenn auch mit bis zu 400 MHz Takt. Man hörte auch von geplanten schnelleren Versionen namens Liffy Island und Seal Beach mit 64 KByte L1-Cache – allein von denen war bisher noch nichts zu sehen. Dafür kommen jetzt mit den

SoCs D1000, D2000 und Quark SE neue Quark-Chips, die in weitaus niedrigeren Energieregionen arbeiten sollen.

Im D1000 (Silver Butte) sitzt neben diverser Peripherie (Timer, UARTs, I²C-Bus, 19-Bit-ADC ...) als Rechenkern ein extrem abgespeckter 486, den Intel als 32-Bit-Harvard-CISC-CPU bezeichnet. Er hat keine Caches, sondern getrennte Flashes für Instruktionen (32 KByte) und Daten (4 KByte) – daher „Harvard“. Dazu gibt es jeweils noch 8 KByte ROM und RAM.

Der Kern kennt weder Segmente noch Pages noch DMA noch I/O-Befehle, sondern nur eine Art 32 Bit Real Mode. Er läuft auch nur mit 33 MHz und verbraucht dann samt Peripherie im Betrieb maximal 0,025 W (7,7 mA bei 3,3 V). Heruntergetaktet auf 1 MHz begnügt er sich mit 1,6 mW. Im Standby (ohne Echtzeituhr) reichen ihm 6,5 µW (2,1 µA/3,3 V).

Sein größerer Bruder D2000 (Mint Valley) besitzt einen Lakemont-ULP-Kern, von Intel als „Intel Pentium 586 ISA-compatible without x87 floating point unit“ bezeichnet. De facto dürfte auch das ein 486 wie im X1000 mit ein paar zusätzlichen Pentium-Instruktionen und Sicherheits-Features sein (Feinheiten gibt Intel den Privileged Usern nur unter NDA heraus). Die Stromaufnahme im Betrieb soll bei 32 MHz Takt bei unter 10 mA liegen.

Und schließlich gibt es noch den Quark SE (Atlas Peak) mit 8 KByte Instruktions-Cache. Er ist vornehmlich als Sensor-Hub gedacht, mit integriertem 32-Bit-DSP im Sensor-Subsystem und mit 128 „Neuronen“ für die Mustererkennung, etwa zum Wakeup auf Zuruf. Er läuft ebenfalls nur mit 32 MHz, bietet aber mehr Speicher als obige Quark-SoCs (80 KByte SRAM, 384 KByte Flash, 8 KByte OTP) sowie USB 1.1. Der Quark SE ist auch Bestandteil des auf dem IDF vorgestellten knopfgroßen Curie-Moduls.

Welcher Quark nun genau in der neuen Titan-Armbanduhr „Connected“ von Intel, Google und TAG Heuer sitzt, bleibt offen, wahrscheinlich ist hier ein Quark ohnehin nur für den Sensorbetrieb im Standby zuständig. Bei Action dürfte stattdessen wie im Edison-Modul ein Dual-Core-Atom übernehmen, der mit 500 MHz Takt läuft, kurzzeitig auch mal mit 1,6 GHz. Beim Edison ist das ein abgespeckter Z34xx-Merryfield mit Silvermont-Architektur, der unter dem Codenamen Tangier läuft. Aber vielleicht verwendet der Uhrenchip auch schon sparsamere Goldmont-Kerne in 14-nm-Technik. Gold passt ja auch irgendwie besser zu Titan. (as@ct.de)

Video-Festplatte mit 8 TByte

Seagate erhöht die Kapazität seiner auf Video-Aufzeichnungen spezialisierten Surveillance HDD auf 8 TByte. Die Festplatte kann die Daten von bis zu 64 Kameras gleichzeitig speichern und verfügt über Vibrationsensoren, die den Einsatz von nahezu beliebig vielen Laufwerken in einem Rack ermöglichen. Die Surveillance HDD ist für einen Workload von bis zu 180 TByte pro Jahr ausgelegt, die Übertragungsrate soll bei maximal 230 MByte/s liegen. Die Festplatte wird knapp 400 Euro kosten und soll voraussichtlich Ende November erhältlich sein. (ll@ct.de)



Seagates Surveillance HDD ist für die Speicherung von Video-streams optimiert.

Flash-Beschleuniger von SanDisk

SanDisk hat eine neue Version seiner FlashSoft-Software zur Beschleunigung von IO-Operationen in virtuellen Umgebungen vorgestellt. Sie läuft unter Linux, Windows Server und in Hyper-V-Umgebungen und soll das Speichern häufig genutzter Dateien beschleunigen, indem sie diese Dateien auf Flash-Speicher auf dem gleichen Server anstelle von langsameren Festplatten oder gar Bändern im Backend speichert. Das soll

die Reaktionszeiten der Anwendungen verkürzen.

SanDisk verspricht eine mehr als vierfache Anwendungsleistung gegenüber einer Lösung ohne Software-Beschleunigung. Administratoren können einzelne Dateien von der Cache-Funktion ausschließen; dies soll die Leistung noch einmal erhöhen. Informationen zu Preisen und Verfügbarkeit hat SanDisk nicht mitgeteilt. (ll@ct.de)

Huawei-Server für Mittelständler

Die Firma ICO bietet einige Xeon-Server des chinesischen Telco-Ausrüsters Huawei an. Zunächst sind 2-HE-Einschübe mit zwei Xeons unter den Namen Xanthos R23A und R23C lieferbar, und zwar wahlweise frei konfigurierbar oder als Komplettgeräte mit fixer Ausstat-

tung. Für 2736 Euro bekommt man etwa den Xanthos R23A mit zwei Xeon E5-2609 v3 (je sechs Kerne), 16 GByte RAM und vier SATA-Platten (je 1 TByte) am RAID-Adapter, der in der Basisversion allerdings nur RAID 0, 1 oder 10 kann. (ciw@ct.de)

Hyperkonvergente Server von Dell und Lenovo

Sowohl Dell als auch Lenovo haben neue Server mit Nutanix-Software als Basis für virtuelle Maschinen (VMs) angekündigt. Sie vereinen Prozessorkerne, RAM und (Flash-) Massenspeicher in einheitlichen, sogenannten hyperkonvergenten Systemen: Werden mehr Ressourcen nötig, wird der Pool an Systemen nach dem Scale-out-Prinzip um zusätzliche „Bauklötze“ erweitert. Die Idee dahinter: einheitliche Hardware, die sich leicht per Software administrieren lässt.

Dells Web-Scale Converged Appliance XC6320 besteht aus der Hardware des PowerEdge C6320, der in einem 2-HE-Einschub vier Server-Nodes vereint. Jeder die-

ser vier Knoten besteht aus zwei Xeons mit je 6 bis 14 Kernen, 64 bis 512 GByte RAM und sechs 2,5-Zoll-Massenspeichern, die man mit SSDs von 200 GByte bis 1,6 TByte oder Festplatten mit 1 oder 2 TByte bestücken kann. Zur Vernetzung dienen 10-Gbit-Ethernet-Adapter. Das Nutanix-System startet von SATA-DoMs.

Lenovo will konkrete Produkte erst Anfang Dezember avisieren, hat aber schon einmal die Partnerschaft mit Nutanix verkündet. Ziel sind wohl ähnliche Systeme wie bei Dell. Alle Nutanix-Systeme konkurrieren dabei mit Offerten von Simplivity und vor allem EVO:Rail vom Branchenriesen VMware. (ciw@ct.de)



In der Web-Scale Converged Appliance XC6320 vereint Dell vier PowerEdge-Server mit Nutanix-Software.

Anzeige

Christof Windeck

Wiedergänger

Aldi-PC Medion Akoya P5320 E für 600 Euro mit Skylake-CPU

Der neueste Aldi-PC gleicht in vielen Details seinem genauso teuren Vorgänger aus dem November 2014, kann aber manches besser: unter anderem dank SSD und Windows 10.



Alle Jahre wieder kommt kurz vor dem Jesuskind der Aldi-PC. Dieses Mal heißt er Medion Akoya P5320 E und ähnelt dem Angebot aus dem Vorjahr. Doch Medion hat nicht nur das Gehäuse verschönert, sondern installiert jetzt auch Windows 10, baut Intels aktuelle Skylake-Technik ein und vor allem eine Solid-State Disk (SSD). Damit fühlt sich der aktuelle Aldi-PC deutlich flotter an als das Vormodell.

Enttäuschend ist jedoch die Wahl der Grafikkarte, einer Nvidia GeForce GTX 750 Ti – genau dieselbe wie im November 2014. Sie würde im Einzelhandel 120 Euro kosten. Zugegebenermaßen haben AMD und Nvidia in diesem Segment zurzeit nichts wesentlich Schnelleres zu bieten, für

eine GeForce GTX 950 wären 160 Euro fällig. Spieler wünschen sich trotzdem eine stärkere GPU, weil die GTX 750 Ti aktuelle Action-Titel in Full-HD-Auflösung nur mit Abstrichen bei Details und Kantenglättung meistert.

Für 4K-Displays und VR-Brillen ist die Karte bei Weitem zu schlapp. Leider besitzt sie auch keinen DisplayPort, sondern bloß HDMI 1.4, weshalb man viele 4K-/UHD-Displays nur im 24- oder 30-Hz-Modus nutzen kann. Nach einem Treiber-Update versorgte die GeForce-Karte zwar auch einige UHD-Displays per HDMI mit 60 Hz, aber das klappt vermutlich nicht mit allen Monitoren.

4K-Videos im HEVC-/H.265-Format verdaut die GTX 750 Ti

nicht gut; unser Testvideo ruckelte. Das ist ärgerlich, weil kommende 4K-Streaming-Angebote vermutlich auf HEVC setzen werden.

Wer keine 3D-Kracher spielt, könnte auch mit der im Core i5-6400 integrierten HD-530-GPU leben, die HEVC-Videos flüssig anzeigt. Die VGA- und HDMI-Buchsen des Mainboards sind jedoch zugestöpselt und ab Werk auch nicht aktiv – das BIOS schaltet die Intel-GPU ab, sobald im PCIe-x16-Slot eine Grafikkarte steckt. Baut man die GeForce-Karte aus, läuft die Intel-Grafik problemlos und der Aldi-PC schluckt 7 Watt weniger. Mangels DisplayPort zeigen 4K-Schirme auch dann maximal 30 Bilder pro Sekunde.

wie Photoshop oder Videoschnitt auf Trab. Aldi gönnt der CPU lediglich DDR3-Speicher; mit einem anderen Mainboard wäre zwar höher getaktetes DDR4-RAM möglich, doch das wirkt sich auf die Performance nicht spürbar aus. Ab Werk ist allerdings auch bloß ein Speicherkanal bestückt. Mit einem zweiten Speichermodul – also Zweikanal-RAM – rechnet der Prozessor im speicherhungrigen Benchmark Linpack um 30 Prozent schneller, bei normalen Desktop-Programmen merkt man aber keinen Unterschied.

Der Steckplatz für den zweiten RAM-Kanal bleibt zum Aufrüsten frei. Besser wäre ein Mainboard mit vier DIMM-Slots gewesen, aber hier spart Aldi: Der billigere Chipsatz H110 erlaubt nur zwei Speicherriegel und beschränkt auch den einzigen freien PCIe-x1-Steckplatz auf PCIe 2.0. Mit einem teureren Chipsatz wäre PCIe 3.0 möglich – und auch nötig, um beispielsweise eine USB-3.1-Karte sinnvoll nachzurüsten, die mit 10 GBit/s arbeitet.

Auch bei der SSD nimmt Aldi kein High-End-Produkt. Die Samsung CM871 verwendet trotz M.2-Format nur SATA 6G statt PCIe und liefert beim Lesen zwar 520 MByte/s, aber bloß etwa 24 000 IOPS und beim Schreiben nur 140 MByte/s. So reagiert der Rechner zwar spürbar flotter als mit Magnetfestplatte, braucht zum Booten aber immer noch 19 Sekunden. Weil die SSD nur 128 GByte fasst, wird man größere Software-Pakete auf der ebenfalls eingebauten 2-TByte-Festplatte installieren – von der sie nicht besonders schnell starten.

Aldi-PC Medion Akoya P5320 E (MD 8875)

Desktop-PC mit Core i5 und GeForce GTX 750 Ti

Prozessor	Core i5-6400 (LGA1151, 4 Skylake-Kerne, 2,7 GHz (Turbo 3,3 GHz))
Mainboard H110H4-CM2	Micro-ATX, Chipsatz H110, TPM 2.0, UEFI-Firmware, BIOS-Bootmodus (CSM) einstellbar, Secure Boot abschaltbar
Hauptspeicher (Steckplätze/frei/max.)	8 GByte DDR3-1600 von Elixir (2/1/16 GByte)
Grafikkarte (VRAM)	Nvidia GeForce GTX 750 Ti (2 GByte GDDR5)
SSD (schreiben/lesen)	Samsung CM871 (MZNL128HCHP), 128 GByte, M.2/SATA 6G (140/520 MByte/s)
Festplatte (schreiben/lesen)	Seagate ST2000DM001, 2 TByte, 7200 U/min (144/144 MByte/s)
DVD-Brenner	TSScorp SN-208FB (Slim-Line)
Kartenleser (schreiben/lesen)	USB 2.0: SD/SDXC (20/21 MByte/s)
WLAN-/Bluetooth-Adapter	USB 2.0: Realtek RTL8723B, 802.11n, 150 MBit/s, 2,4 GHz, BT 4.0 (LE)
Netzteil	HEC-350TC-4WEM: 350 Watt, ATX
Abmessungen (B × H × T)	19 cm × 36 cm × 41 cm
PCI-Express-Steckplätze	1 × PCIe 3.0 x16 (belegt), 2 × PCIe 2.0 x1 (1 verdeckt)
Anschlüsse hinten	Gigabit Ethernet, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 3 × Audio Klinke, Grafikkarte: je 1 × HDMI, DVI-D, VGA, verdeckt (Intel-GPU): je 1 × HDMI, VGA
Anschlüsse vorn	2 × USB 3.0, 2 × Audio Klinke, SD-Kartenleser, Wechselrahmen für SATA-Medium 3,5"/2,5"
Betriebssystem	Windows 10 64 Bit (UEFI Secure Boot)
Lieferumfang	Tastatur, Maus, Cyberlink Home Cinema Suite 10
Cinebench R15	142/513 cb-Punkte (Single-/Multi-Threading)
Leistungsaufnahme Soft-off/Standby	0,2/1,5 Watt
Leerlauf/Vollast CPU+GPU	27/152 Watt
Geräusch Leerlauf/Plattenzugriff/Vollast	0,6/0,9/0,9 Sone (⊕)
Preis	599 €

Manches flott ...

Der kräftige Vierkerner Core i5-6400 taktet minimal niedriger als der Core i5-4460 (Haswell) aus dem Vorjahr, rechnet aber ein paar Prozent schneller. Er bringt auch anspruchsvolle Programme



Im Aldi-PC Akoya P5320 E steckt ein mager ausgestattetes H110-Mainboard.

Außer Kosten hat Medion aber auch Energieverschwender eingespart: Im Leerlauf kommt der Aldi-PC mit 5 Watt weniger aus als der Vorgänger. 27 Watt sind für einen Rechner mit 3,5-Zoll-Festplatte und Grafikkarte ein guter Wert. Der Vorgänger verwendete bei Netzteil und Mainboard die theoretisch effizientere 12-Volt-Technik, die jedoch das Aufrüsten erschwert; der Neuling besitzt wieder ein herkömmliches ATX-Netzteil, sogar mit 6-poligem PCIe-Anschluss für kräftigere Grafikkarten.

Die drei SATA-Ports des Mainboards sind belegt. Eine Platte lässt sich aber leicht im 3,5-Zoll-Wechselschacht nachrüsten – den früheren „Datenhafen“ mit USB-(3.0-)Anschluss gibt es nicht mehr. Der Wechselrahmen hakelt etwas, 3,5"-Platten lassen sich darin aber ohne Werkzeug fixieren.

Neu ist ein Trusted Platform Module nach TPM-2.0-Spezifikation, wie es Microsoft für Windows-10-PCs mit Windows-Logo ab spätestens Mitte 2016 vorschreibt. Einen direkten Nutzen liefert das TPM bisher nicht.

... anderes lahm

Im langsamen SD-Kartenleser verschwinden die Karten etwas zu tief, um sie bequem entnehmen zu können. Der Kartenleser ist lediglich per USB 2.0 angebunden, ebenso wie der WLAN-Adapter. Letzterer kennt auch nur das 2,4-GHz-Band. Als DVD-Brenner dient ein Slim-Line-Laufwerk, wie man es aus Notebooks kennt. Medien lassen sich dabei weniger komfortabel einlegen als bei normalen Desktop-Laufwerken.

Der Sound-Chip liefert ordentliche Audiosignale, aber keinen zweiten Audiostream; wer also etwa während des Videoschauens per Skype quatschen will, muss entweder HDMI-Sound fürs Video nutzen oder ein USB-Headset anschließen. Auch Tastatur und Maus sind keine Edelware, ihre 1,8 Meter langen Kabel reichen aber immerhin bis unter den Schreibtisch.

Fürs Betriebsgeräusch von 0,6 Sone im Leerlauf und 0,9 Sone unter Last vergeben wir die Note „gut“. Mit besseren Lüftern und einer entkoppelt montierten Festplatte könnte der Rechner viel leiser sein, doch das kostet eben Geld, siehe unsere Bauvorschläge ab Seite 101.

Licht und Schatten

Der werbewirksame Preis von 599 Euro zwingt bei einem PC mit 180-Euro-CPU und 120-Euro-GPU zu Abstrichen: Die SSD ist keine Rakete; Kartenleser, WLAN-Adapter, Sound-Chip, Tastatur und Maus gehören eher zur Kategorie „kostenlose Dreingaben“. Außerdem wünscht man sich, der Akoya P5320 E würde noch leiser ar-

beiten. Die Grafikkarte ist weder Fisch noch Fleisch: Sie übertrifft zwar Onboard-Grafik um ein Mehrfaches, schafft aber anspruchsvolle Titel nicht und es fehlen HEVC-Beschleuniger, DisplayPort und HDMI 2.0. Sinnvoller erschiene uns ein 500-Euro-PC mit Onboard-Grafik oder ein 650-Euro-PC mit GeForce GTX 950.

Wer auf ein 4K-Display und die neuesten 3D-Kracher ver-

zichten kann, dem bietet der Akoya P5320 E viel Leistung. Medion löst dabei einiges geschickter als die Konkurrenz: niedrige Leistungsaufnahme und akzeptables Lüfterrauschen, gute Ausstattung und schöne Details wie der SATA-Wechselrahmen. Auch drei Jahre Herstellergarantie und Aldis kulante Rückgaberegulung im ersten Monat nach dem Kauf sprechen für den Discounter-Computer. (ciw@ct.de)

Anzeige



Florian Müssig

Flächenzuwachs

Microsofts Windows-Tablet Surface Pro 4 im Hands-on

Bei Erscheinen dieser c't wird das Surface Pro 4 im Handel sein. Wir haben vorab zwar kein Testgerät bekommen, konnten aber immerhin in Microsofts Deutschlandzentrale Eindrücke an einem Prototyp sammeln.

Ein bisschen dünner ist es ja, das neue Surface Pro 4 [1]: Im Vergleich zum mittlerweile ein Jahr alten Vorgänger Surface Pro 3 [2] hat das Microsoft-Tablet um 0,6 Millimeter abgespeckt. Das fällt aber selbst im direkten Vergleich kaum auf, auch weil das gesamte Gehäusedesign auf den ersten Blick identisch erscheint. Sobald man das Gerät einschaltet, sieht man allerdings einen Unterschied: Die Neuauflage wirkt deutlich größer, als es der Datenblattvergleich mit der von 12 auf 12,3 Zoll gewachsenen Bildschirmdiagonale vermuten lässt. Grund dafür sind die schmalen Ränder um das Display bei gleichgebliebener Grundfläche.

Das Bildschirm-Seitenverhältnis von 3:2 sucht weiterhin seinesgleichen: Wer im Querformat surft oder Dokumente bearbeitet, der lernt das Plus an Bildschirmhöhe ungemein zu schätzen. Das Display gehört wie bisher zu den besten, die man in Tablets wie Notebooks findet: Es strahlt bei Bedarf hell, ist dank IPS-Technik blickwinkelunabhängig und zeigt kräftige Farben. Laut Microsoft wurde die Farbraumabdeckung gegenüber

Surface Pro 3 und Surface 3 [3] verbessert, was wir im c't-Labor überprüfen werden, sobald es ein Testgerät in die Redaktion schafft. Auch verlässliche Laufzeitmessungen können wir erst dann machen. Grundsätzlich sollte sich das Durchhaltevermögen des Surface Pro 4 nicht stark vom Vorgängergerät unterscheiden.

Während des Herumspielens mit dem Vorseriengerät war der Lüfter nie zu hören. Apropos Lüfter: Ein solcher steckt nur in den Ausstattungsvarianten mit Core i5 oder Core i7. Der langsamere Core m3 im Einstiegsmodell ist hingegen passiv gekühlt; das Tablet bleibt also grundsätzlich lautlos.

Hallo, Windows

Die zum Nutzer gerichtete Webcam wird nun von einer Infrarotkamera unterstützt.

Die Zusatzaste des Stifts befindet sich gegenüber dem Halte-Clip – der Stift liegt deshalb arg wackelig in der Hand.

Das in Windows 10 integrierte Windows Hello nutzt Letztere, um den Nutzer anhand seiner Gesichtsbio metrie einzuloggen – was beim Vorseriengerät rasend schnell klappte. Bei der Infrarot-Kamera handelt es sich laut Microsoft um eine Eigenentwicklung, also nicht um eine RealSense-Kamera von Intel.

Die rückwärtige Kamera bekam ein Autofokus-System spendiert. Laut Microsoft wurde dies vermehrt von Geschäftskunden gefordert, die Surface-Tablets zum Einscannen von Barcodes verwenden.

Stiften gehen

Der zum Surface Pro 4 gehörende Stift verwendet die Technik des kürzlich von Microsoft übernommenen Unternehmens N-Trig. Er unterstützt nun 1024 statt 256 unterschiedliche Druckstufen und wechselbare Spitzen: Zum Lieferumfang gehört eine des Bleistift-Härtegrads HB; für 10 Euro gibt es vier Ersatzspitzen der Härtegrade 2B bis 2H.

Der Stift wurde seitlich abgeflacht, damit er zum Transport sicher magnetisch am Surface haftet. Die Haptik verschlechtert sich dadurch allerdings. Der Clip, mit dem man den Stift in Hemdtaschen festklemmt, liegt genau gegenüber der Abflachung. In Letztere wurde aber auch die Zusatzaste eingearbeitet – der Clip drückt beim Schreiben also in die Hand und lässt den Stift nicht sicher aufliegen. Beim Vorgänger waren die Zusatzasten ergonomisch sinnvoller untergebracht.

Der Druckknopf am hinteren Stifende funktioniert mit leichtem Druck beim Zeichnen als Radierer. Drückt man ihn hingegen wie bei einem Kugelschreiber in der Hand ganz durch, so gibt es Zusatzfunktionen: Einmal drücken ruft wie gehabt OneNote auf, zweimal drücken erstellt einen Screenshot. Neu hinzugekommen ist das längere Gedrückthalten, welches die Sprachassistentin Cortana startet.

Den neuen Stift wird man auch einzeln kaufen können, um ihn etwa an einem Surface Pro 3 einzusetzen, woran er dann mit allen neuen Funktionen inklusive der feineren Druckstufenerkennung arbeiten soll. Sogar die magnetische Halterung klappt rudimentär, allerdings sitzt er dann nicht so



sicher wie am Surface Pro 4. Zudem werden dann entweder die Schnittstellen oder die Lautstärkewippe überdeckt. Letztere ist aus diesem Grund bei Surface Pro 4 nach oben neben den Einschalter gewandert.

Zubehör

An den Dock-Anschluss passt entweder das bisherige Dock [4] oder der neue Port-Replikator. Letzterer bietet gleich zwei Display-Port-Ausgänge, die zwei 4K-Bildschirme ansteuern. Nutzt man das aus, gibt es pro Monitor allerdings nur 30 Hz Bildwiederholrate – 60 Hz bekommt man lediglich mit einem 4K-Monitor.

Auch die magnetisch andockenden Tastaturen lassen sich zwischen 3er- und 4er-Modell austauschen. Wegen der schmalen Ränder um das Display wurde auch der Klappteil der Tastatur verkleinert, der sich zur Stabilisierung um den unteren Displayrand schmiegt. Man sieht zwar auch mit einer Surface-Pro-3-Tastatur noch den gesamten Touchscreen des Surface Pro 4, doch mit dem Finger kann man die Taskleiste am unteren Rand dann nicht mehr bedienen.

Die Tasten der neuen Tastatur sind größer geworden und haben einen Abstand dazwischen, was Notebook-erfahrenen Nutzern entgegenkommt. Zudem ist die Tastatur

Das Surface Pro 4 (oben) hat einen schlankeren Displayrahmen als das Surface Pro 3 (unten). Die Windows-Sensortaste entfällt.

steifer geworden, was das Tippgefühl ebenfalls verbessert. Das Touchpad wurde vergrößert, um mehr Platz für Gesten mit bis zu vier Fingern zu haben; die Sensorfläche besteht nun aus Glas. Eine bei der Gerätevorstellung angekündigte Tastatur-Variante mit Fingerabdruckleser wird es nur in den USA, nicht aber in Deutschland geben.

Und das Surface Book?

Zum großen Bruder des Surface Pro 4, dem Surface Book, waren Microsoft auch auf Nachfragen hin keine neuen Informationen zu entlocken. Damit ist weiterhin unklar, ob es das teure Edel-Hybrid-Gerät auch nach Deutschland schaffen wird. Allerdings war zwischen den Zeilen zu hören, dass sich bei den zuständigen Mitarbeitern die Anfragen stapeln – sei es von Journalisten, von Kunden oder auch von Microsoft-Kollegen. Offensichtlich bekommt Microsoft trotz der hohen Gerätepreise derzeit nicht einmal genügend Exemplare gefertigt, um die Nachfrage des Heimatmarktes USA zu befriedigen. (mue@ct.de)



Literatur

- [1] Alexander Spier, Alles auf Angriff, Neue Windows-Hardware von Microsoft: Surface Book und Surface Pro 4, c't 23/15, S. 18
- [2] Alexander Spier, Endlich erwachsen, Windows-Tablet Microsoft Surface Pro 3 im Test, c't 20/14, S. 64
- [3] Alexander Spier, Flott gemacht, Microsoft Surface 3 mit Stift und vollwertigem Windows 8.1, c't 13/15, S. 92
- [4] Jörg Wirtgen, Surface-PC, c't 7/15, S. 68

Anzeige

Edel-Smartphone OnePlus X: Günstig, aber kaum zu bekommen

Der chinesische Smartphone-Hersteller OnePlus verkauft jetzt auch ein Mittelklasse-Smartphone. Das OnePlus X unterscheidet sich vom Spitzenmodell OnePlus 2 nicht nur in puncto Hardware, sondern auch bei der

Optik: Das X Onyx hat eine „Onyxglas“-Rückseite, beim nur in limitierter Stückzahl erhältlichen X Ceramic besteht sie aus gehärteter Keramik. Dadurch sieht das etwas schwächer ausgestattete X sogar edler aus als das OnePlus 2.

Das OnePlus X Onyx bietet ein hochauflösendes AMOLED-Display und eine 13-Megapixel-Kamera zu einem moderaten Preis.



Das farbkraftige AMOLED-Display hat eine Diagonale von 5 Zoll und löst mit 1920 × 1080 Bildpunkten auf. Die leistungsstarke, aber veraltete Vierkern-CPU Snapdragon 801 gehört zum Ausstattungspaket ebenso wie 3 GByte RAM, ein Dual-SIM-Slot sowie eine 13-Megapixel-Rückseitenkamera. Die mageren 16 GByte Flashspeicher lassen sich per microSD-Karte erweitern. Als Betriebssystem kommt das von OnePlus entwickelte Oxygen OS zum Einsatz, das auf Android 5.1.1 basiert und mit Android-Apps kompatibel ist. Zu haben ist das OnePlus X Onyx seit November für 270 Euro, jedoch nur stark eingeschränkt über Aktionsverkäufe und über ein Einladungssystem. (acb@ct.de)

ct Weitere Details: ct.de/ytm7

Lenovo renoviert Yoga-Notebooks

Lenovo will noch im November die vierte Generation seiner Umklapp-Notebooks des Yoga-Labels auf den Markt bringen – unter neuem Namen: Das 1,1 Kilo leichte Yoga 700 11 Zoll soll als Nachfolger des Yoga 3 zu Preisen ab 800 Euro erhältlich sein, der größere Bruder Yoga 700 14 Zoll kostet ab 900 Euro. Eine beleuchtete Tastatur und einen Touchscreen mit Full-HD-Auflösung haben beide Varianten.

Beim 14-Zöller kümmert um die Grafikausgabe sich je nach Ausstattung die im Core-i-Prozes-

sor der sechsten Generation integrierte Grafikeinheit oder Nvidias Zusatzgrafikchip GeForce 940M. SSDs gibt es mit 128 oder 256 GByte Speicherplatz; im 14-Zöller ist alternativ eine langsamere Hybridfestplatte mit 500 GByte

vorgesehen. Als Betriebssystem ist Windows 10 vorinstalliert. Lenovo verspricht geringe Lüftergeräusche und dank Dolby-Home-Theater-zertifizierten Lautsprechern einen ordentlichen Sound. (mue@ct.de)

Auch bei den neuen Yoga-700-Notebooks ist das namensgebende 360-Grad-Scharnier eingebaut.



Android und Chrome OS rücken näher zusammen

Google will die Entwicklung seiner beiden Mobilbetriebssysteme Android und Chrome OS künftig stärker verknüpfen. So sei beispielsweise geplant, Elemente der Android-Optik auf Chrome OS zu übertragen. Google-Manager Hiroshi Lockheimer dementierte jedoch gleichzeitig Berichte, Google wolle das vor allem auf Notebooks eingesetzte Chrome OS

mittelfristig komplett einstampfen und in Android aufgehen lassen. Lockheimer wies vielmehr auf zahlreiche Neuerungen in Chrome OS hin und stellte „Dutzende neuer Chromebooks“ für das kommende Jahr in Aussicht.

Gerüchte um ein baldiges Ende von Chrome OS halten sich schon seit einigen Jahren. Das Betriebssystem ist anders als An-

droid stärker auf Geräte mit Tastatur und ohne Touch zugeschnitten. Die damit ausgelieferten Chromebooks diverser Hersteller können sich aber bisher kaum durchsetzen. Eine erste Annäherung zwischen Android und Chrome OS gab es schon im Vorjahr: Seit einem Jahr kann Chrome OS auch Android-Apps ausführen. (acb@ct.de)

Anzeige

Tougher Hybride

Die Notebooks und Tablets des japanischen Herstellers Panasonic sind seit jeher robuste Outdoor-Geräte, die deutlich mehr an Dreck, Flüssigkeiten und Stürzen abkönnen als normale Mobilcomputer. Dennoch geht das Unternehmen auch Trends mit: Das neue Toughbook CF-20 ist ein Hybride zwischen Tablet und Notebook – genau genommen ein 10-Zoll-Tablet mit Tastatur-Dock. Das Tablet allein wiegt rund 950 Gramm, zusammen mit dem Dock bringt es knapp 1,8 Kilogramm auf die Waage.

Das Fully-Ruggedized-Gerät ist gemäß IP65 wasser- und staubgeschützt und übersteht Robustheitstest verschiedener Prüfnormen, darunter Falltests nach MIL-STD 810G. Für den Wasserschutz sind die Schnittstellen am Tablet und am Tastatur-Dock mit Schutzkappen versehen. Außer gängigen Schnittstellen wie SD-Kartenleser, USB, HDMI-Ausgang und Netzbuchse steht zielgruppengerecht auch das betagte RS-232 zur Verfügung, weil Wartungstechniker dieses Interface immer noch unter anderem für ältere Industrieanlagen benötigen. Weil man angesichts des robusten Gehäuses keine Hülle braucht, ist ein praktischer Tragegriff eingebaut.

Der Akku des Tablets lässt sich nach Abnahme der Rückseite tauschen, dank Pufferbatterie sogar



Panasonics Toughbook CF-20 übersteht tiefe Stürze und lässt sich unter fließend Wasser reinigen.

im laufenden Betrieb. Das Tastatur-Dock nimmt denselben Akku auf, was die Laufzeit auf 14 Stunden verdoppelt. Im CF-20 arbeitet Intels Core m5-6Y57 vPro (Skylake), dem 8 GByte Arbeitsspeicher und eine 256-GByte-SSD zur Seite stehen. Der Bildschirm im 16:10-Format zeigt 1920 × 1200 Punkte, hat dank IPS-Panel kaum Blickwinkelabhängigkeit und leuchtet mit bis zu 800 cd/m², damit man ihn auch im prallen Sonnenschein ablesen kann.

Der Touchscreen lässt sich auch mit dicken Schutzhandschuhen bedienen, alternativ ist eine Eingabe per Wacom-Stift möglich. Als Betriebssystem ist Windows 10 Pro vorgesehen, welches per Downgrade-Recht den Einsatz von Windows 7 Professional erlaubt. Panasonic stellt auch für letzteres Treiber bereit. Das CF-20 soll im Januar 2016 inklusive drei Jahren Garantie ab 3000 Euro plus Mehrwertsteuer erhältlich sein. (mue@ct.de)

Stift für Pen-Tablets

Wacom vermarktet den Bamboo Smart als Stift für die Phablets Galaxy Note 3, 4 und Edge sowie für das Tablet Galaxy Tab A with S Pen von Samsung. Tatsächlich funktioniert er auch ohne Tadel mit dem Galaxy Note 10.1 2014 Edition und dessen 12-Zoll-Cousin, dem Galaxy Note Pro 12.2 – wir haben es eigens ausprobiert.

Für Samsungs Stift-Tablets sind schon mehrere Wacom-Stifte auf dem Markt – kein Wunder, stammt die verbaute Digitizer-Technik doch aus demselben Hause. Dumm nur, dass Samsung beim Umstieg auf höhere Auflösungen den Digitizer austauschte. So kam es, dass der Bamboo Style Feel for Samsung Galaxy Note (CS-300) nur mit der ersten Generation

des Note 10.1 und den ersten beiden Note-Phablets ohne Versatz funktioniert. Das Nachfolgemodell CS-3002 reduziert den Versatz bei den neueren Modellen (Aufzählung siehe oben) etwas, doch erst beim Bamboo Smart (CS-310) liegen Linien und Stiftspitze auch bei schräg gehaltenem Stift direkt übereinander.

Der induktive Stift Bamboo Smart funktioniert mit Samsung-Stiftgeräten der letzten beiden Generationen.

Der Bamboo Smart bietet eine gummierte Spitze, einen Deckel und einen Knopf an der Seite, aber keinen virtuellen Radierer am oberen Ende. Der matte Plastikstift liegt in der Hand wie ein guter Filzstift und wird mit zwei Ersatzspitzen ausgeliefert – eine gummiert, die andere aus Hartplastik. Er kostet 40 Euro.

(ghi@ct.de)



Erste Apps bereit für iPad Pro

Adobe und Savage Interactive gehören zu den ersten Anbietern, die ihre Apps für das iPad Pro ausgelegt haben. Procreate von Savage, eine App zum Zeichnen, Malen und Illustrieren, verarbeitet auf dem 12,9 Zoll großen Gerät Bilder mit bis zu 16 000 × 4000 Pixeln. Auf dem iPad Air 2 liegt das Maximum bei 8000 × 4000 Pixeln. Laut Adobe lassen sich mit Photoshop Fix auf dem iPad Pro ebenfalls „größere Bilder“ bearbeiten. Zahlen nennt das Unternehmen jedoch nicht.

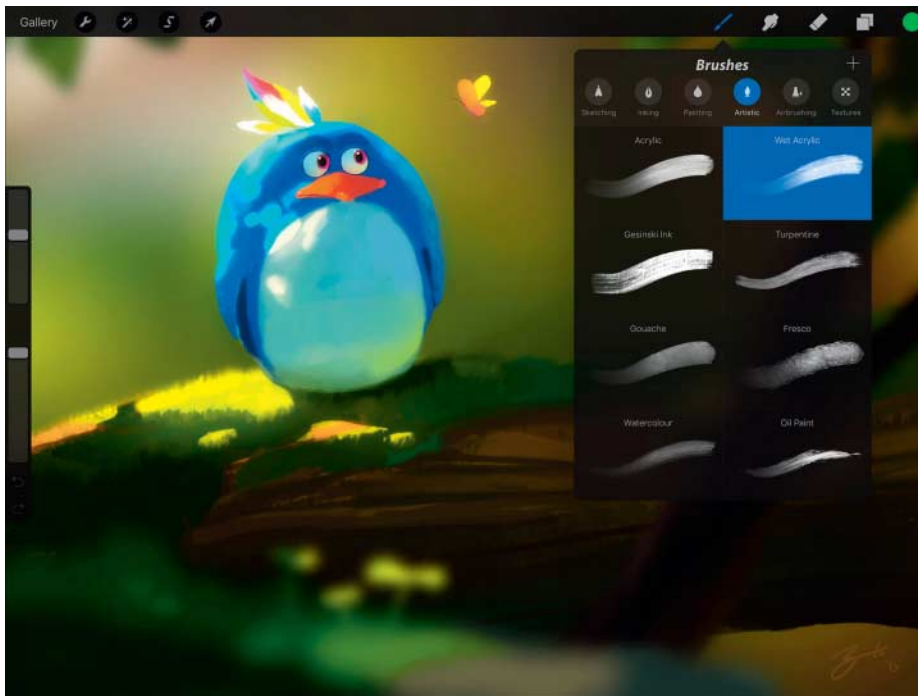
Beide Apps sind außerdem für den Apple Pencil optimiert. Savage verspricht anpassbare Modi für die Stift- oder Multitouch-Eingabe. Der Entwickler führt zudem die neuen Funktionen Druckempfindlichkeit, Azimut und Neigung auf und ergänzt, dass eine



ct Alle Apps dieser Seite unter ct.de/yjju

Druckkurvenanpassung mit jedem geeigneten Stylus möglich sei.

Procreate 3 setzt iOS 9.1 voraus und kostet 6 Euro. Die App bietet acht neue Pinsel sowie neue Effekte, darunter auch Bewegungunschärfe. Weitere Funktionen sind für zwei Euro erhältlich. Das gratis erhältliche Photoshop Fix setzt lediglich eine ebenfalls kostenlose Adobe-ID voraus. Beide Apps nutzen auf neuen iPads das mit iOS 9 eingeführte Split View für die simultane Darstellung zweier Apps. (Leo Becker/dz@ct.de)



Procreate bearbeitet auf dem iPad Pro Bilder mit bis zu 16 000 × 4000 Pixeln. Auch Photoshop Fix wurde schon an das neue Apple-Tablet angepasst.

App-Notizen

Welcome App Germany (iOS, Android, Windows Phone) und **Refugermany** (iOS, Android) sollen Flüchtlingen den Start in Deutschland erleichtern. Beide Apps liefern grundlegende Infos zu Themen wie Asylverfahren, Unterkunft, Behörden und Arbeitssuche auf Deutsch, Englisch und Arabisch.

Die App **Breitbandmessung** der Bundesnetzagentur (iOS, Android) misst Down- und Upload-Geschwindigkeiten über WLAN und Mobilfunk. Sie soll Nutzern er-

möglichen, die tatsächliche Geschwindigkeit ihres Zugangs mit der vom Anbieter in Aussicht gestellten zu vergleichen.

Die neue Version von **Google Maps** für iOS informiert durch Sprachausgabe über Staus und Baustellen auf der Route. Die Android-Version kann das schon seit einiger Zeit.

Der Android-Browser **Opera** komprimiert nun auf Wunsch auch Videos und schont dadurch das Datenvolumen des Nutzers.

Kamera-Wahl beim Fußball

Mit der aktuellen Version der ZDF-App kann man bei Champions-League-Spielen weitere Kameraperspektiven hinzuschalten. Zur Wahl stehen außer dem normalen TV-Signal zwei Hintertorkameras sowie der Blick auf die Trainer an der Seitenlinie. Außer den Live-Streams kann man jederzeit auch Wiederholungen spannender Szenen ansehen, und zwar ebenfalls aus verschiedenen Perspektiven. Beide Funktionen gab es schon während der WM 2014, nun sind sie erstmals für die Champions League verfügbar. Außerdem bietet die App die üblichen Fußball-Features wie Live-Ticker, Statistiken und Twitter-Kommentare. Sie läuft auf iPhone, iPad und Android-Geräten. (cwo@ct.de)

Buntes Wörterbuch

Das „Bildwörterbuch“ des Hamburger Jourist Verlags eignet sich besser zum Stöbern und Entdecken als zum schnellen Nachschlagen. Die App enthält 120 000 Begriffe in Deutsch, Englisch, Russisch, Französisch, Italienisch und Spanisch. Sie sind aufgeteilt in Kategorien wie Nahrungsmittel, Gesellschaft, Büro und Wissenschaft. Von diesen Kategorien handelt man sich über diverse Unterkategorien hinunter bis zu den einzelnen Wörtern. Tippt man eines an, hört man, wie es von Muttersprachlern ausgesprochen wird.

Außerdem enthält die App 4500 Grafiken, darunter viele interaktive, in denen man einzelne Dinge antippen kann, um sie übersetzen und vorlesen zu lassen. Die Online-Variante der App („Lexi 24 Bildwörterbuch“) ist kostenlos und zeigt Werbung. Die Offline-Variante („Jourist Bildwörterbuch“) belegt über 200 MByte, kostet aktuell 3,99 Euro und soll demnächst 7,99 Euro kosten. Beide Apps gibt es jeweils für iOS und für Android. In einigen Wochen soll Arabisch als weitere Sprache via Update hinzukommen. (cwo@ct.de)



Das Bildwörterbuch von Jourist zeigt Begriffe als Bild und im Kontext.

Anzeige

Neue Spiele für Linux

Im Survival-Horror-Spiel **Alien: Isolation** schleicht man als Ripleys Tochter Amanda durch eine düstere Raumstation und versucht, trotz eines garstigen Aliens zu überleben.

Der First-Person-Shooter **Insurgency** läuft seit dem Update „Conquer“ unter Linux. Conquer erweitert das Spiel außerdem um die Map Kandagal, neue Waffen, einen neuen Coop-Modus und weitere Gameplay-Verbesserungen. Auch ein

Profil für den Steam-Controller ist dabei.

Das stimmungsvolle Open-World-Survival-Spiel **The Long Dark** funktioniert nun unter Linux – zunächst allerdings nur als experimentelle Version. Um sie zu spielen, muss man im Steam-Client den Betatest freischalten; für Probleme haben die Entwickler ein Forum eingerichtet (siehe c't-Link).

c't Probleme und Lösungen: ct.de/y67b

Spielkonsolen mit SteamOS

Das Warten auf die Steam Machines hat ein Ende: Die ersten Varianten von Alienware und Zotac sind erhältlich. Auf den Spielkonsolen mit PC-Innenleben läuft die Linux-Distribution SteamOS, deren Oberfläche für den mitgelieferten Steam Controller optimiert wurde. Unter SteamOS lassen sich derzeit 1500 der 6800 (Windows-)Steam-Titel spielen. SteamOS 2.49 („Brewmaster“) enthält einen angepassten Kernel 4.1 und neue Grafiktreiber. Der Vorgänger „Alchemist“ soll künftig keine Updates mehr erhalten.

Die Steam Machines sind allerdings nicht günstiger als ein Gaming-PC. Die Konsole von Alienware kostet mit einem Core i3-4130T, 4 GByte RAM und 500-GByte-Festplatte rund 550 Euro.

Möchte man einen Vierkern-Prozessor, klettert der Preis auf 720 Euro (Core i5-4590T) beziehungsweise 860 Euro (Core i7-4765T). Die 3D-Darstellung übernimmt bei allen Varianten die Mobil-Grafikkarte GeForce GTX 860M mit 2 GByte GDDR5-Speicher. Für die maximale Detailstufe bei Full-HD-Auflösung reichte ihre Leistung aber nicht bei allen Spielen.

Für Gamer, die eine Steam Machine mit aktuellem Skylake-Prozessor und stärkerer Grafikkarte wünschen, bietet Zotac die ZBox NEN SN970 an. Zur Ausstattung gehören eine GeForce GTX 960 mit 3 GByte Grafikspeicher sowie die Vierkern-CPU Core i7-6400T. Diese kompakte Konsole kostet allerdings 1100 Euro. (chh@ct.de)



An die Gaming-Konsole Steam Machine von Zotac lassen sich vier HDMI-2.0-Displays anschließen.

AMD krepelt Grafiktreiber um

Das unübersichtliche Radeon-Grafiktreibermenü „Catalyst Control Center“ geht in Rente. Der Nachfolger heißt schlicht „Radeon Settings“ und soll noch in diesem Jahr im Paket mit einem optimierten Radeon-Treiber debütieren. Den Treiber selbst nennt AMD dann nicht mehr Catalyst, sondern Crimson.

Radeon Settings soll nicht nur besser aufgebaut sein, sondern auch neue Funktionen mitbringen. Im Game Manager lassen sich anwendungsübergreifende 3D-Einstellungen festlegen. Dort tauchen auch die installierten Spiele auf. Diese kann man nun separat konfigurieren, etwa im Hinblick auf Kantenglättung, Texturfilterung, Bildratenbegrenzung bis 200 fps oder vertikale Synchronisation. Überdies lassen sich für jedes Spiel individuelle Übertaktungsoptionen, Leistungsaufnahme- und GPU-Temperaturgrenzen und eine maximale Lüfterdrehzahl angeben.

Für die Video-Wiedergabe gibt es voreingestellte Profile: Standard, Cinema Classic, Enhanced, Home Video, Outdoor

und Vidid. Der Demo-Modus aktiviert eine Split-Screen-Ansicht, der die werkseitige und konfigurierte Video-Bildqualität gegenüberstellt. (mfi@ct.de)



AMD will die Bedienung seiner Grafiktreiber noch in diesem Jahr umkrepeln. Mit den Radeon Settings lassen sich unter anderem Übertaktungseinstellungen für einzelne Spiele speichern.

Roccat Kiro: ein Herz für linkshändige Gamer

Die symmetrisch geformte Gaming-Maus Kiro von Roccat wird mit vier abnehmbaren Seitenteilen ausgeliefert: ein Paar für links, das andere für rechts, jeweils mit zwei Daumentasten und ohne. So können Rechts- und Linkshänder gleichermaßen entscheiden, ob ihr kleiner Finger auch etwas zu tun haben soll oder nicht. Die Seitenteile docken magnetisch am Körper der Maus an. Dieser stellt zusätzlich zwei Standardtasten, ein Mausrad ohne seitliche Kippfunktion und einen DPI-Knopf bereit.

Der optische Sensor tastet die Oberfläche mit 2000 dpi

(Dots per Inch) ab. Im Overdrive-Modus soll er die doppelte Auflösung erreichen – damit ist mutmaßlich eine Interpolation gemeint. Das Mauslogo unter dem Handballen wird durch eine RGB-LED beleuchtet, deren Farbe sich im Windows-Treiber anpassen lässt.

Ähnlich wie bei der MMO-Maus Nyth will der Hersteller auch hier Anwendern die Möglichkeit bieten, per 3D-Drucker alternative Seitenteile herzustellen. Die Roccat Kiro soll Ende November für 50 Euro in den Handel kommen. (ghi@ct.de)



Die symmetrische Gaming-Maus Roccat Kiro besitzt abnehmbare Seitenteile, womit sie sich für Rechts- und Linkshänder gleichermaßen eignet.

Acht 4K-Displays an einer Karte

Nvidia hat die Profi-Grafikkarte NVS 810 vorgestellt: Sie steuert bis zu acht 4K-Displays gleichzeitig an und eignet sich daher für das Befeuern großer Videowände, wie sie bei Sportveranstaltungen oder Konzerten eingesetzt werden. Noch im November soll die Grafikkarte in Deutschland über die Firma PNY erhältlich sein – und zwar zum Preis von 879 Euro.

Die Mehrschirm-Grafikkarte ist trotz ihrer acht Mini-DisplayPorts sehr schmal. Sie belegt nur einen Steckplatz, ist aber 24 cm lang. Auf der Platine sitzen zwei GM107-Grafikchips der Maxwell-Generation mit je 512 Shader-Kernen und Zugriff auf jeweils 2 GByte Videospeicher. Den Parallelbetrieb von acht 4K-Displays packen sie mit 4096×2160



Mit acht Mini-DisplayPorts eignet sich die Dual-GPU-Karte Nvidia NVS 810 besonders für Display-Wände.

Bildpunkten bei 30 Hz; mit 60 Hz steuert die Karte maximal vier 4K-Displays an.

Durch die geringe Leistungsaufnahme von 68 Watt braucht

die Grafikkarte keine zusätzlichen Netzteil-Zuführungen, sodass mehrere Karten in eine Workstation passen.

(mfi@ct.de)

Einsteiger-SSD mit Umstiegshilfe

Crucial legt eine neue SSD-Serie auf, die durch ihren geringen Preis besonders Einsteiger ansprechen soll. Die BX200 ist in Kapazitäten von 240, 480 und 960 GByte erhältlich. Im Karton liegt neben einem Gutschein für eine Acronis-Klonsoftware zum Umzug von einer alten SSD oder Festplatte ein Plastikrahmen, der den Einbau der SSD in einen 9,5-mm-Schacht erleichtert.

Crucial nutzt in der BX200 erstmals TLC-Speicher der Konzernmutter Micron, schaltet aber einen kleinen Teil des Speichers in einen schnellen SLC-Modus. Das soll die Schreibgeschwindigkeit erhöhen. In einem Kurztest konnte die SSD zwar beim Lesen die versprochenen Übertragungsraten von 540 MByte/s erreichen, beim Schreiben sank die Übertragungsrate aber nach wenigen Sekunden von anfänglich knapp 500 MByte/s auf weniger als 100 MByte/s ab – da sind die meisten konventionellen Festplatten schneller. Die SSD ist ab sofort verfügbar, das kleinste Modell kostet rund 85 Euro, für die Varianten mit 480 GByte und 960 GByte sind 140 Euro beziehungsweise 320 Euro fällig. (ll@ct.de)

Anzeige



Hardware-Notizen

Samsung hat eine neue Version des SSD-Tools Magician veröffentlicht. Die Version 4.8 unterstützt erstmals die M.2-NVMe-SSD 950 Pro und den Rapid-Modus unter Windows 10. Sie steht ebenso wie die Data Migration Software 3.0 zum Download bereit.

ct Download Samsung-SSD-Tools: ct.de/ylg8t

Musik-Produktion: Ableton Live 9.5 und neuer Push-Controller

Ableton hat eine neue Version seiner Digital Audio Workstation Live veröffentlicht. Live 9.5 bringt überarbeitete Sampler mit, die nun Loops zerteilen, das Tempo verändern (warpen) und mit neuen Analogfiltern verfremden können. Dazu gibt es drei neue Max-Instrumente: Ein polyfoner Synthesizer für Streicher und Flächensounds, ein Bass-Synthesizer sowie ein spezieller Push-Synthie. Die Pegelmeter zeigen neben dem Spitzenwert auch RMS-Pegel für die empfundene Lautstärke an. Bei der Farbgebung hat sich Ableton von Bitwig inspirieren lassen und färbt nun Clips automatisch passend zur Spur ein, was die Übersicht verbessert. Für Besitzer von Live 9 ist das Update kostenlos, das Programm läuft unter Windows 7 und höher sowie OS X ab 10.7.

Nachgeliefert werden soll „Link“, eine neue Synchronisierungsmethode über WLAN, mit der verschiedene Rechner mit Live sowie Musik-Apps für iOS synchron zusammenspielen kön-

nen. Link überträgt dazu eine Art MIDI-Clock mit Start- und Stop-Parametern. Ableton will Link als Standard auch für andere Musik-Programme offenlegen. Zu den ersten Apps mit passender Unterstützung sollen Audiobus,

Elastic Drums sowie diverse iOS-Apps von Korg und Finger Pro gehören.

Darüber hinaus hat Ableton seinen Push-Controller überarbeitet. Die neue Fassung wartet mit einem farbigen hochauflö-

senden Display auf, auf dem sich Samples editieren und Pegelmeter anzeigen lassen. Die Gummiknöpfe wurden ebenfalls verbessert: Sie sollen nun sensibler auf die Anschlag- und Druckstärke reagieren und dank einer vier-ten weißen LED auch in reinem Weiß leuchten. Allerdings steigt der Preis des Controllers von 500 auf 700 Euro (inklusive Live 9.5 Intro). Besitzern des ersten Push-Controllers bietet Ableton bis zum 1. Mai 2016 eine Trade-In-Aktion an: Wer bei Kauf eines neuen Push seinen alten Controller bei Ableton in Zahlung gibt, erhält bis zu 30 Prozent Rabatt. Die zurückgegebenen Controller sollen überholt und an Schulprojekte verteilt werden.

(hag@ct.de)



Der überarbeitete Push-Controller soll eine bessere Haptik und übersichtlicheres Layout bieten.

Media-Center-Distribution OpenELEC 6.0 erschienen

Die rund um die Medienzentrale Kodi (früher XBMC) gestrickte Spezial-Linux-Distribution OpenELEC verwandelt PCs und diverse ARM-Minirechner wie den Raspberry Pi (2), Hummingboard, CuBox & Co. in Netzwerk-Mediaplayer. Mit Version 6.0 aktualisiert OpenELEC seine zen-

trale Komponente auf das aktuelle Kodi 15.

Die Entwickler weisen darauf hin, dass viele Kodi-Add-ons und -Skins noch nicht für Kodi 15.x zur Verfügung stehen. Um Probleme nach dem Upgrade einer OpenELEC-Installation zu vermeiden, empfehlen sie des Weiteren,

ein Soft-Reset durchzuführen, um die OpenELEC- und Kodi-Einstellungen zurückzusetzen.

OpenELEC liefert die meisten Audio-Encoder/Decoder, Visualisierungs- und Videorecorder-Add-ons nicht mehr mit; sie lassen sich jedoch über das Add-on-Repository nachrüsten. Dabei

lösen Videorecorder-Erweiterungen wie Linux VDR und TVheadend etwaige Abhängigkeiten auf und installieren benötigte Komponenten automatisch nach.

(vza@ct.de)

ct OpenELEC-Download: ct.de/yuc4

Sony: Erste Blu-ray mit Auro-3D-Ton

Sony Pictures Home Entertainment will am 3. Dezember in Deutschland „Pixels“ als seine

erste Blu-ray Disc veröffentlichen, die eine englischsprachige Tonspur für das neuen Surround-Format Auro-3D enthält. An einer passenden Anlage mit Höhenlautsprechern bekommt das Geschehen auf dem Bildschirm klanglich eine zweite „Tonschicht“ über den Köpfen der Zuschauer. Es ist zugleich der erste Auro-3D-Titel eines Major-Studios.

Die Wahl des Rundum-Sound-Formate überrascht, da Sony in den USA den Auro-3D-Konkur-

renten Dolby Atmos unterstützt: Mit dem STR-ZA5000ES will das Unternehmen dort im kommenden Frühjahr seinen ersten Audio/Video-Receiver mit Dolby-Atmos-Decoder auf den Markt bringen (siehe c't 24/15, Seite 36). Passend dazu veröffentlichte Sony Pictures Home Entertainment in den USA unter anderem bereits „Pixels“ mit Dolby-Atmos-kodierter Tonspur auf Blu-ray.

Sowohl bei der US-amerikanischen als auch bei der deutschen Blu-ray von „Pixels“ erhält man den Rundum-Sound – in Dolby Atmos beziehungsweise Auro-3D – lediglich bei der 2D-Fassung. Die 3D-Version des Films wird nur mit gewöhnlichem Mehrkanalton ohne Zusatzinfor-

mationen für Höhenlautsprecher ausgeliefert.

Sony hat bislang weltweit keinen Auro-3D-tauglichen AV-Receiver angekündigt; in Deutschland beschränkt sich die Auswahl auf ausgewählte Modelle von Denon und Marantz. Auch bei diesen ist Auro-3D aber nicht ab Werk installiert, sondern nur über ein kostenpflichtiges Firmware-Update nachrüstbar.

Auf Nachfrage erklärte Sony Pictures Home Entertainment gegenüber c't, in absehbarer Zeit in Deutschland keine Blu-ray-Titel mit Dolby-Atmos-Ton auf den Markt zu bringen. Die Veröffentlichung weiterer Scheiben mit Auro-3D-Ton plane man „individuell“.

(nij@ct.de)



Die Science-Fiction-Komödie „Pixels“ kommt in Deutschland mit Auro-3D-Tonspur auf Blu-ray Disc in den Handel.

Vivosmart HR: Garmin Fitness-Armband mit integriertem Pulsmesser

Mit dem Modell „Vivosmart HR“ ist Garmins erstes Fitness-Armband erhältlich, das die Herzfrequenz direkt am Handgelenk misst. Im Unterschied zu Polars jüngst angekündigtem Fitness-Armband A360 ist die Pulsmessung bei Garmin nicht auf Trainingseinheiten beschränkt. Vielmehr zeichnet Vivosmart HR mindestens alle zehn Minuten die Herzschläge des Trägers 60 Sekunden lang auf. Diese Rund-um-die-Uhr-Messung wirkt sich allerdings auf die Laufzeit aus: Garmin gibt lediglich fünf Tage an.

Positiv fällt auf, dass das Vivosmart HR einen barometrischen Höhenmesser integriert hat, wodurch das Armband die am Tag

erklommenen Etagen erfasst. Zudem bleibt es bis zu einer Tiefe von 50 Metern wasserdicht; GPS fehlt ebenso wie beim Konkurrenzmodell von Polar.

Garmins Vivosmart HR besitzt einen Touchscreen, auf dem das Fitness-Armband vom gekoppelten Smartphone eintreffende Meldungen anzeigen soll. Allerdings handelt es sich hierbei um ein monochromes Display; das des Polars A360 ist hingegen farbig. Das Vivosmart HR ist ab sofort in drei verschiedenen Farben – schwarz, lila und blau – zum Preis von rund 150 Euro erhältlich. Es ist damit rund 50 Euro billiger als das Konkurrenzmodell von Polar.



Die Display-Anzeige des Vivosmart HR bleibt laut Hersteller durchgehend eingeschaltet und „auch im direkten Sonnenlicht lesbar“.

Kopplung zum Smartphone oder über ANT+-Verbindung zum PC. Auf dem Portal stehen die Werte dann zur weiteren Auswertung und Planung bereit.

Die Index Smart Scale speichert bis zu 16 verschiedene Nutzerprofile und erkennt dabei verschiedene Nutzer automatisch. Die gemessenen Werte ordnet sie laut Hersteller dem entsprechenden Profil auf Garmin Connect zu. Die Index Waage ist ebenfalls ab sofort erhältlich, in den Farben schwarz und weiß. Die Preisempfehlung liegt hier bei rund 170 Euro. (nij@ct.de)

Darüber hinaus wagt sich Garmin mit der „Index Smart Scale“ ins Badezimmer vor. Die smarte Waage soll helfen, Gesundheits- und Fitness-Ziele zu erreichen. Dafür misst sie neben dem Körpergewicht auch Body Mass Index, Körperfett- und prozentualen Wasseranteil sowie Muskel- und Knochenmasse. Die Waage schickt ihre Messwerte ans haus-eigene Fitnessportal „Garmin Connect“ – via WLAN, Bluetooth-

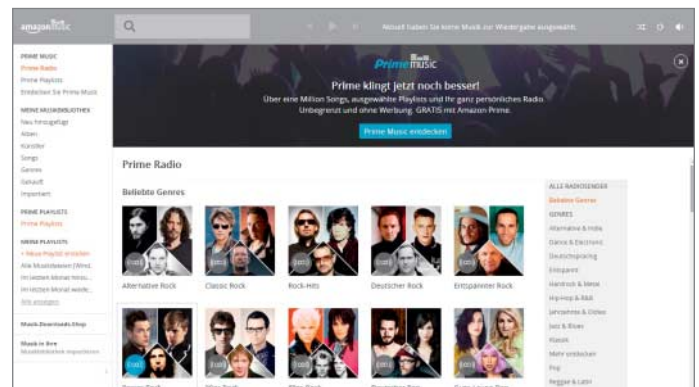
Amazon Prime Music: Eine Million Songs aus der Cloud

Abonnenten des Amazon-Dienstes Prime können ab sofort ohne zusätzliche Kosten auf über eine Million Musiktitel zugreifen. Der neue Musikdienst lässt sich über den Prime-Bereich der Amazon-Homepage sowie den Amazon Cloud Player für Windows und OS X nutzen. Außerdem stehen Amazon-Music-Apps für iOS, Android sowie FireOS bereit. Wer ein Fire-TV-Gerät besitzt, kann darüber direkt auf Prime Music zugreifen. Zudem soll Prime Music in das bevorstehende Update 6.0 für das Musikverteilungssystem von Sonos integriert sein.

Der Katalog von Prime Music lässt sich nach den üblichen Kriterien durchforsten. Mit Prime

Radio stehen in 13 Kategorien werbefreie, automatisierte Endlos-Abspiellisten nach dem Vorbild von Pandora bereit, um tiefer in den Katalog einzusteigen. Diese Stationen lassen sich durch ein Voting-System an die persönlichen Hörgewohnheiten anpassen. Eigene Künstlerradios kann man nicht anlegen.

Ergänzt wird das Angebot um redaktionell bearbeitete Abspiellisten mit je ein paar Dutzend Songs. Hier finden sich in der Kinderrubrik die einzigen Hörbuch-/Hörspielinhalte von Prime Music. Grundsätzlich können Nutzer auf den Dienst nur mit einem Gerät gleichzeitig zugreifen. Der Prime-Vorteil lässt sich nicht auf andere



Das Angebot von Amazon Prime Music ist im Vergleich zu ausgewachsenen Musik-Flatrates mit einer Million Songs bescheiden, dafür bekommen Prime-Kunden es als Dreingabe.

Haushaltsmitglieder ausweiten. Für das Prime-Abo werden momentan 50 Euro jährlich fällig – neben Prime Music umfasst das Angebot Prime Video und priori-

sierten kostenfreien Premium-Versand, sowie die Kindle-Leihbücherei. (sha@ct.de)

ct Desktop-Version: ct.de/yuc4

Anzeige

Sony-HDR-Beamer mit Laser-Lichtquelle

Sonys neuer High-End-Beamer VPL-VW5000ES tritt an, die Wünsche finanzstarker Heimkino-Enthusiasten zu erfüllen. Er projiziert Bilder und Filme mit echter 4K-Auflösung (4096 × 2160 Bildpunkte) über sein SXRD-Panel – das Silicon X-tal Reflective Display ist eine Variante der LCoS-Technik. Mit der Laser-Lichtquelle soll der Edel-Beamer den DCI-P3-Farbraum abdecken und eine Lichtleistung von 5000 Lumen erreichen. Außerdem bringt das Gerät HDR-Inhalte auf die Leinwand. Das Laser-System braucht keine Aufwärmzeit und punktet mit einer langen Lebensdauer.

Sony liefert ein Kalibrierungs-Tool mit, mit dem man den BT.2020-Farbraum emulieren

kann. Damit übertrifft der VPL-VW5000ES sogar Kino-Projektoren. Die Funktion „Advanced Motionflow“ soll Bewegungsunschärfen bei konstanter Helligkeit reduzieren und sich gut für schnelle Bildwechsel eignen, wie sie bei Sportübertragungen vorkommen. Der HDMI-Eingang ist HDCP-2.2-kompatibel und verarbeitet 4K-60p-Signale mit 8-Bit- (YCbCr 4:4:4) oder 12-Bit-Auflösung (YCbCr 4:2:2).

Der Beamer lässt sich um bis zu 30 Grad neigen; das motorgetriebene Objektiv hat einen weiten Zoombereich und Lens-Shift, wodurch man beim Aufstellen sehr flexibel ist. Da er ein geräuscharmes Flüssigkühlsystem besitzt, kann er auch in der Nähe der Zu-



Sonys 4K-Edel-Beamer VPL-VW5000ES projiziert HDR-Material dank Laser-Lichtquelle mit hoher Lichtleistung und großem Farbraum.

schauer betrieben werden. Der Sony VPL-VW5000ES soll im ersten Quartal 2016 zu haben sein, der Preis entspricht mit rund 65 000 Euro einem gut ausgestatteten Wagen der oberen Mittelklasse. (rop@ct.de)

Philips-Monitor mit adaptivem Ambilight

Bei Fernsehern von Philips sorgt das populäre Ambilight dafür, dass LEDs die Wand hinter dem TV-Gerät mit in Echtzeit ans laufende Fernsehbild angepassten Farben be-

leuchten. Eine ähnliche Technik nutzt jetzt ein 27-Zoll-Monitor des Herstellers.

Anders als bei den Ambilight-TVs sind die LED-Leuchten des 275C5QHGSW nicht an



Der Standfuß des Philips-Monitors 275C5QHGSW wechselt auf Wunsch passend zum Bildinhalt seine Farbe. Schaltet man Ambilight aus, erscheint er glänzend weiß.

der Gehäuserückseite angebracht, sondern im Standfuß integriert. Die „Ambilight Plus“ getaufte Technik lässt sich unterschiedlich nutzen: Im manuellen Modus entscheidet der Anwender, in welcher Farbe der Sockel erstrahlt; in der automatischen Einstellung wechselt der Monitor nacheinander durch die Farben des Spektrums. Alternativ kann der 27-Zöller die Farbe und Helligkeit des begleitenden Lichts automatisch an die auf dem Display dargestellten Bildinhalte anpassen. Mit Berührungen und Wischbewegungen über den Standfuß lässt sich komfortabel zwischen den einzelnen Farben oder Betriebsmodi umschalten.

Das IPS-Panel des 27-Zöllers löst mit 1920 × 1080 Bildpunkten auf und verspricht eine geringe Blickwinkelabhängigkeit. Für den Digitalbetrieb steht ein HDMI-Eingang bereit, der auch den MHL-Standard (Mobile High-Definition Link) unterstützt. MHL-fähige Smartphones und Tablets können mit passendem Kabel ihren Bildinhalt aufs Display des Monitors schicken. Der 275C5QHGSW ist ab sofort für 390 Euro erhältlich. (spo@ct.de)

Schneller Monolaserdrucker mit OCR

Samsung verstärkt mit dem Schwarzweiß-Lasermultifunktionsdrucker ProXpress M4080FX sein Portfolio um ein Gerät für Arbeitsgruppen und kleinere Büros. Es druckt bis zu 40 Seiten pro Minute, wobei ein schneller Dual-Core-Prozessor mit 1 GHz Taktfrequenz für zügiges Rendern der Druckseiten sorgen soll. Mit einer maximalen Monatsleistung von 100 000 Seiten soll sich der M4080FX auch für höhere Auslastungen eignen.

Das Multifunktionsgerät lässt sich über einen 7-Zoll-Touchscreen bequem bedienen. Den CCD-Scanner hat der Hersteller an die hohe Geschwindigkeit des Druckwerks angepasst: Der Vorlageneinzug besitzt eine zweite Scan-Zeile und kann so beide Seiten eines Blattes in einem Rutsch scannen oder kopieren. Beim Scannen erzeugt eine integrierte

Texterkennung auf Wunsch durchsuchbare PDFs, die man an eine Mail-Adresse oder einen freigegebenen Ordner weiterleiten kann oder auf einem USB-Stick speichert.

Der Papiervorrat von 550 Seiten (Papierfach) plus 100 Seiten (Multifunktionsfach) ist um ein weiteres 550-Seiten-Fach erweiterbar. Zum Authentifizieren per Smartcard oder Smartphone gibt es ein optionales NFC-Kit. Die Druckeroberfläche lässt sich dank der offenen XOA-Architektur in Büro-Software-Umgebungen einbinden. Der ProXpress M4080FX kostet 1170 Euro. (rop@ct.de)

Der Schwarzweiß-Lasermultifunktionsdrucker Pro Xpress M4080FX von Samsung erzeugt ohne PC-Hilfe durchsuchbare PDFs.



Anzeige

Sparkasse stopft Lücke in ihren Geldautomaten

Die Sparkasse hat bundesweit eine Sicherheitslücke gestopft, die der Mitarbeiter einer Sicherheitsfirma in Geld- und Kontoführungsautomaten der Firma Wincor Nixdorf entdeckt hatte. Wenn die Automaten ein Sicherheitsupdate einspielen, unterbrechen sie die momentan laufende Transaktion und spucken die Karte des Kunden aus. Dann zeigt der Automat auf dem Bildschirm an, dass er temporär nicht benutzbar ist. Wenn man in diesem Moment die Karte mit Druck wieder in den Automaten schiebt, sorgt ein Fehler in der Software dafür, dass das Kommandozeilen-Fenster, in dem das Update läuft, im Vordergrund angezeigt wird.

Bei Kontoführungsautomaten ist eine Tastatur vorhanden, damit Kunden Überweisungen tätigen können. Der Sicherheitsforscher fand heraus, dass diese benutzt werden kann, um in die Kommandozeile eigene Befehle zu tippen – mit Administrator-Rechten. Und selbst ohne solch direkten Zugang enthält der Output des Update-Fensters immer noch eine Menge sensible Informationen wie interne IPs, Nutzernamen und Passwörter aus dem Netz der Bank. Mit diesem Wissen bewaffnet könnte sich ein Angreifer dann Zugang zum LAN der Bank verschaffen und Man-in-the-Middle-Attacken auf die Automaten starten. (fab@ct.de)



Bild: Evolution Security

Dieser Kontoführungsautomat der Sparkasse führt gerade ein Update aus. Dank der eingebauten Tastatur kann ein Angreifer direkt in die Windows-Kommandozeile tippen.

Verschlüsselungstrojaner Chimera veröffentlicht Daten seiner Opfer

Wer sich den Trojaner Chimera einfängt, der muss damit rechnen, dass die persönlichen Fotos im Netz veröffentlicht werden. Denn genau damit drohen die Erpresser hinter der Ransomware. Wie andere vergleichbare Trojaner verschlüsselt Chimera die privaten Daten auf dem Rechner des Opfers. Zahlt dieses kein Lösegeld (Bitcoins im Wert von umgerechnet etwa 580 Euro), sind die Daten aber nicht nur unzugänglich, sie werden angeblich auch in Zusammenhang mit dem Namen des Opfers im

Netz verteilt. Besten Schutz vor solchen und ähnlichen Angriffen bietet ein aktuell gehaltenes Antivirenprogramm und natürlich regelmäßige Backups.

Verschlüsselungstrojaner boomen momentan, da sie ein sehr lukratives und einfach umzusetzendes Geschäftsmodell für Kriminelle darstellen. Diese sparen sich eine umständliche Geldwäsche-Infrastruktur und die Trojaner können aus Kits, die auf dem Schwarzmarkt angeboten werden, einfach zusammengeclickt werden. (fab@ct.de)

TextSecure und RedPhone verschmelzen zu Signal

Der quelloffene Messenger TextSecure verschlüsselt Chats zwischen Android-Geräten Ende-zu-Ende (siehe Test in c't 13/15, S. 144) und ist voll kompatibel zur iOS-App Signal. Die kann seit einiger Zeit auch Gespräche verschlüsseln. Android-Nutzer brauchten bisher die alleinstehende App RedPhone, um diese Gespräche anzunehmen oder selbst untereinander Ende-zu-Ende-verschlüsselt zu telefonieren. Das ist jetzt vorbei, da TextSecure und RedPhone nun zu einer App kombiniert wurden, die ebenfalls Signal heißt. TextSecure-Nutzer, die das Update einspielen, werden mit einer Nachricht begrüßt, die sie auf die Namensänderung hinweist. Nutzer von RedPhone erhalten einen Hinweis, der ihnen empfiehlt, Signal zu installieren.

Sowohl Signal auf Android als auch auf iOS nutzen nach wie vor das eigenständige Verschlüsselungsprotokoll von Open Whisper Systems. Dieses wird von vielen Kryptografen als sehr verlässlich angesehen und kommt mittlerweile auch bei WhatsApp zum Einsatz. Allerdings ist es dort auf fragwürdige Weise umgesetzt

(siehe c't 11/15, S. 88). Auch Star-Whistleblower Edward Snowden vertraut der App von Open Whisper Systems. So gab er vor kurzem über Twitter bekannt: „Ich nutze Signal jeden Tag.“

(fab@ct.de)



TextSecure ist jetzt Signal. Ab sofort sind auch verschlüsselte Anrufe möglich.

Angriffe auf Joomla-Seiten

In den Versionen 3.2 bis 3.4.4 des Content Management Systems Joomla steckt eine Sicherheitslücke, die aktiv von Angreifern missbraucht wird, um Webserver zu kapern. Admins sollten die von ihnen betreuten Systeme unbedingt auf das nicht verwundbare Joomla 3.4.5 aktualisieren. Außerdem sollten Admins sich immer aus Joomla ausloggen, wenn sie das CMS gerade nicht nutzen, da dies Angreifern erschwert, die

Session mit Admin-Rechten zu kapern.

Server-Hoster haben schon in der ersten Woche nach Bekanntwerden der Sicherheitslücke massiv Angriffe auf Joomla-Seiten registriert. Der Hoster 1&1 spricht von Hunderttausenden von Angriffen in wenigen Tagen. Es sei offensichtlich, dass Angreifer das Netz gezielt nach verwundbaren Joomla-Versionen abgrasen. (fab@ct.de)



Sicherheits-Notizen

Betrüger, die sich als Support-Mitarbeiter von 1&1 ausgeben, rufen momentan Kunden an und versuchen diesen per Fernwartungssoftware Malware unterzuschieben. Am besten lässt man sich in solche Gespräche gar nicht erst verwickeln und legt auf.

Die Foren-Software **vBulletin** ist in den Versionen 5.1.4 bis 5.1.9 verwundbar gegenüber Angriffen. Ein Update, welches die Lücke stopft, steht auf der Seite der Entwickler bereit.

Urs Mansmann

Kampf um die Netzneutralität

Telekom möchte Start-ups gerne abkassieren

Nur kurz nachdem die EU einen Kompromiss zur Netzneutralität verabschiedet hatte, verkündete die Telekom, dass sie von Start-ups eine Umsatzbeteiligung verlangen will. Das führt zu wütenden Protesten von Politikern und Online-Firmen.

Ende Oktober hat die EU ein Gesetzespaket für den „elektronischen Binnenmarkt“ verabschiedet. Es enthält Vorgaben zu Netzneutralität und zu Roaming-Gebühren beim Mobilfunk. Zahlreiche Firmen und Organisationen kritisierten den Entwurf im Vorfeld scharf, weil er Hintertüren für ein Zwei-Klassen-Netz enthalte. Änderungsanträge von Grünen, Liberalen und Linken erhielten aber keine Mehrheit im Parlament.

Im Gesetzestext taucht das Wort „Netzneutralität“ nicht mehr auf, die Rede ist dort nur von einem „offenen Internet“. Zwar ist das Best-Effort-Prinzip vorgeschrieben, nach dem alle Pakete unabhängig von Herkunft und Ziel sowie Inhalt und Anwendung schnellstmöglich transportiert werden sollen. Zusätzlich dürfen die Anbieter aber Spezialdienste anbieten, wenn diese nötig sind, um ein besonderes Qualitätsniveau zu erreichen. Es gibt noch einen weiteren Knackpunkt: Den Anbietern wird ein „angemessenes Verkehrsmanagement“ gestattet. Sie dürfen Datenpakete ausbremsen oder gar

wegfiltern, um Sicherheit und Netzintegrität zu gewährleisten oder eine „drohende Netzüberlastung zu vermeiden“.

Das „Zero Rating“, bei dem die Übertragung spezieller Inhalte wie Streaming-Dienste nicht auf Datenvolumenguthaben angerechnet werden, wird nicht prinzipiell untersagt. Hier sollen nationale Regulierer das letzte Wort behalten.

Zusatzeinkünfte für die Telekom

Nur zwei Tage nach der Verabschiedung des Gesetzespakets verkündete Telekom-Chef Tim Hötting, wie er sich die Umsetzung der neuen Regelungen vorstellt. Start-ups, die ihre Dienste im Internet anbieten, könnten Netzbetreiber doch an ihren Umsätzen beteiligen, sinnierte er in seinem Blog. Das sei „ein fairer Anteil für die Nutzung der Infrastruktur“.

Aus Höttinges' Sicht sind Spezialdienste schon Allerweltsanwendungen wie Videokonferenzen oder Online-Gaming. Diese stellen wie Telemedizin, automati-



Bild: Sebaso, CC-BY-SA 4.0

Telekom-Chef Tim Hötting erntete mit Vorschlägen zu einer Gewinnbeteiligung der Netzbetreiber an Start-ups harsche Kritik.

sierte Verkehrssteuerung oder vernetzte Produktionsprozesse in der Industrie erhöhte Qualitätsanforderungen. Wollten Anbieter eine „gute Übertragungsqualität garantiert“ haben, bräuchten sie eben Spezialdienste.

Diese Vorstellungen Höttinges lösten heftige Proteste aus und stießen auf breite Ablehnung. Der Netzexperte der SPD-Bundestagsfraktion, Lars Klingbeil, betonte, die neue Verordnung dürfe nicht „mittelstands- und innovationsfeindlich“ umgesetzt werden. Der SPD-Fraktionsvize Sören bezeichnete die Ankündigung der Telekom als Kampfansage, mit der EU-Verordnung sei das Vorhaben nicht vereinbar. Der Netzexperte der Unionsfraktion, Thomas Jarzombek, empfiehlt Bundestag und Bundesrat, die verbliebenen weißen Flecken rund um die Netzneutralität rasch auszufüllen. Start-ups sollten kostenlosen Zugang zur Infrastruktur bekommen, Kunden lediglich für darauf aufsetzende Spezialdienste bezahlen.

Der grüne Fraktionsvize Konstantin von Notz wunderte sich über den verspäteten Widerstand

aus der schwarz-roten Koalition. Die Bundesregierung habe es versäumt, sich in Brüssel rechtzeitig für das klare Prinzip einzusetzen, wonach alle Daten im Internet gleich zu behandeln seien.

Das Videoportal Maxdome, mit seinem Angebot in Konkurrenz zum Entertain-Angebot der Telekom, verlangte, dass die Netzbetreiber nicht nach Guts-herrenart bestimmen dürfen, was als Spezialdienst zu gelten habe. Der Bundesverband deutscher Start-ups monierte, dass die Telekom offenbar junge Online-Firmen ausbremsen wolle. Das Hamburger Webradio ByteFM äußerte die Sorge, dass eine zusätzliche Abgabe für das Streaming existenzbedrohend werden könnte.

Die Telekom ruderte daraufhin zurück und korrigierte die Position des Konzerns. Hötting habe die Sorgen der Netzgemeinde entkräften wollen, dass sich im Netz künftig nur große Spieler Vorteile zum Nachteil kleinerer Anbieter erkaufen könnten, erklärte ein Sprecher. Es gebe keine Pläne, Start-ups zur Kasse zu bitten. (uma@ct.de)

Anzeige

Speicherplatz-Erweiterung für MacBooks

Die „Pear“ von Tardisk ähnelt optisch einer SD-Karte, kann aber mehr: Die mitgelieferte Software kombiniert den Flash-Speicher in der Karte mit der SSD des Apple-Notebooks zu einem logischen Laufwerk (Hybrid-Laufwerk). Auf Wunsch kann man den Pear-Speicherplatz aber auch eigenständig betreiben. Die Karte passt bündig in den SD-Steckplatz.

Die maximale Transferrate gibt der Hersteller mit 95 MByte/s an – SSDs erreichen leicht das Vierfache. Zum Einrichten des Hybrid-Betriebs muss die FileVault-Verschlüsselung vorübergehend deaktiviert werden, und das Auflösen der Verknüpfung erfordert ein Zurückspielen des SSD-Inhalts vom Time-Machine-Backup.

Tardisk setzt mindestens OS X 10.10 voraus. Der Speicher lässt sich nicht zusammen mit einer Boot-Camp-Partition verwenden. Die Akkulaufzeit sinkt laut Tardisk durch die SD-Erweiterung nur minimal, zum Beispiel beim MacBook Air angeblich um nur rund fünf Minuten.

Die 128-GB-Byte-Ausführung der Tardisk Pear kostet 150 US-Dollar (138 Euro), die 256-GB-Byte-Variante knapp 400 US-Dollar (368 Euro). Die Erweiterung eignet sich für das Retina-MacBook Pro, das 13-Zoll-MacBook Air und für das alte MacBook Pro mit DVD-Laufwerk. (Leo Becker/dz@ct.de)



Die „Pear“-Karte für den SD-Steckplatz vergrößert den Speicher neuerer MacBook-Pro- und MacBook-Air-Modelle.

Apple will Patent für „Panikmodus“

Apple möchte sich einen Sicherheitsmodus für iPhone und iPad patentieren lassen, der sich durch einen besonderen Fingerabdruck auslösen lässt. Dies geht aus dem Patentantrag 20150319294 hervor, den das US-Patent- und Markenamt Anfang November veröffentlicht hat („Fingerprint activation of a panic mode“).

Legt der Nutzer anstelle der üblichen Fingerkuppe, die das Gerät normalerweise entsperrt, eine zuvor definierte andere auf den Sensor, aktiviert er den Panikmodus. Es lassen sich auch mehrere Fingerkuppen definieren, erklärt der iPhone-Hersteller.

Anschließend sind persönliche Daten wie Dokumente, E-Mails und Fotos nicht mehr zugänglich. Das iPhone erscheine dann, als sei es frisch aufgesetzt. Ebenso könne ein

Notruf ausgelöst oder eine Foto-, Video- oder Audioaufnahme mit dem Gerät gemacht werden, um Angreifer aufzuzeichnen. Zugleich dient das iOS-Gerät als Beacon, das ein Hilfe-Signal an andere Geräte in der Umgebung aussendet und den Standort sowie weitere Informationen an Rettungsdienste übermittelt. Denkbar sei auch, dass der Nutzer verschiedene Funktionen mit je einer Fingerkuppe verknüpft.

In bestimmten Situationen sei es nützlich, das Gerät nur in einem privaten Modus anstatt dem Panikmodus zu betreiben, führt Apple weiter aus, etwa bei erhöhter Diebstahlfahr. Dann sollen nur bestimmte Funktionen zur Verfügung stehen und der Zugriff auf persönliche Daten ebenfalls nur eingeschränkt möglich sein. (Leo Becker/dz@ct.de)

Geldbörse mit iPhone-Akku

Das Wallet for iPhone von Nomad kombiniert einen Leder-Geldbeutel mit einem iPhone-Akku. Die Apple-zertifizierte Stromreserve hat der Hersteller als „Rückgrat“ in eine querformatige Brieftasche eingefasst. Die Maße gibt das Unternehmen mit 12,5 Zentimetern Länge, 9,5 Zentimetern Breite und maximal 2,5 Zentimetern Höhe an. Das Gewicht beträgt 162 Gramm.

Mit den enthaltenen 2400 mAh lasse sich ein iPhone 6s einmal vollständig aufladen, erklärt Nomad. Ein Lightning-Kabel ist integriert. Den Akku speist man über ein Micro-USB-Kabel, ein Ladevorgang dauert zwei Stunden. Zur Einführung kostet die Geldbörse 80 US-Dollar, ab Mitte November soll der Preis auf 100 Dollar steigen.

(Leo Becker/dz@ct.de)

Apple-Notizen

Apple sucht einen **Manager**, der unternehmenseigene „Inhalte und Live-Projekte“ für iTunes, App Store und Apple Music umsetzt; der Fokus liege auf Spielfilmen, TV-Serien, Musik, Radio und Büchern.

Seit Erscheinen der neuen **iOS-Version 9.1** am 21. Oktober sind laut einer Statistik des

Herstellers 66 Prozent der geeigneten Smartphones und Tablets aktualisiert worden. iOS 8 liegt nun bei 25 Prozent.

Das **Jailbreak-Tool Pangu** gibt es außer für Windows nun auch für Mac OS X. Pangu jailbreakt Geräte mit iOS 9 bis 9.0.2. Für iOS 9.1 gibt es noch keine Jailbreak-Möglichkeit.



Das Wallet for iPhone kombiniert einen Leder-Geldbeutel mit einem iPhone-Zusatzakku.

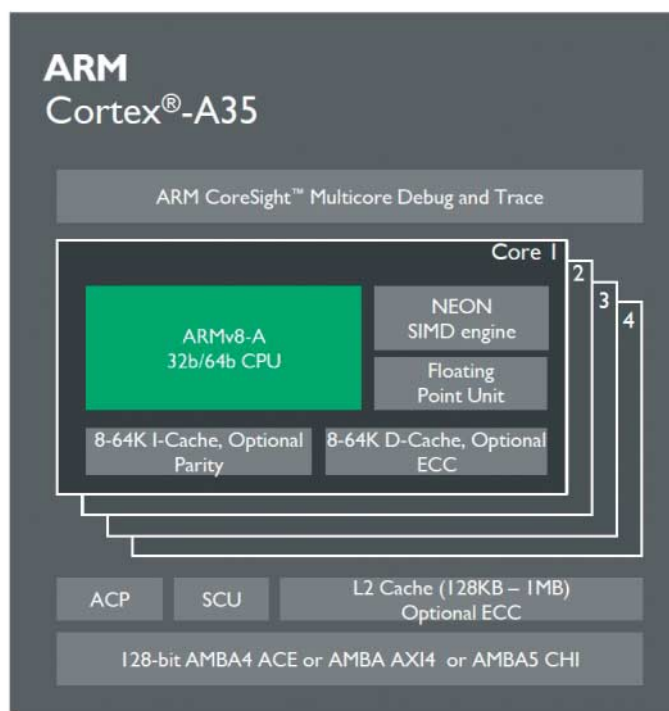
ARM-Prozessor für eine Milliarde Smartphones

Nicht kleckern, sondern klotzen: Mit dem auf der hauseigenen Entwicklertagung TechCon vorgestellten 64-Bit-Prozessor Cortex-A35 will ARM die nächste Milliarde Smartphone-Nutzer erschließen. Chiphersteller hat ARM bereits im Boot; erste Geräte sollen binnen eines Jahres erscheinen. Der Cortex-A35 soll einerseits sparsamer und effizienter arbeiten als alle bisherigen CPU-Kerne für Smartphones, andererseits dieselben 64-Bit-Befehle verstehen wie seine großen Geschwister. Die unterteilt ARM in „High Performance“ (Cortex-A72 und -A57) sowie „High Efficiency“ (Cortex-A53). Der Cortex-A35 soll die Familie „Ultra High Efficiency“ begründen – wobei ARM ihn zugleich als Nachfolger der 32-Bit-Kerne Cortex-A5 und -A7 sieht. Wie diese arbeitet er In-Order.

Am liebsten vergleicht ARM den A35 mit dem A7. Bei identischer Strukturgröße (28 nm) und Taktung soll der Neue 10 Prozent weniger Strom brauchen und dennoch zwischen 6 (Integer) und 40 Prozent (Geekbench MP1) schneller sein. Die Neon-Einheit wuppt sogar fünfmal so viele Gleitkommaoperationen doppelter Genauigkeit. Um all das zu erreichen, hat der Cortex-A35 ein komplett neues Frontend, TLBs mit 512 statt 256 Einträgen und ein Speicher-Interface bekommen, das genauso schnell ist wie das des Cortex-A53. Von diesem stammt übrigens auch die erweiterte Energieverwaltung.

Wo der Cortex-A35 im Vergleich zum A53 steht, lässt sich aus den offiziellen Angaben nur indirekt ermitteln: Der A35 soll 32 Prozent sparsamer und zugleich 25 Prozent effizienter sein – demzufolge rechnet er etwa 15 Prozent langsamer.

Aber nicht nur bei den großen Prozessoren geht es voran. Mit ARMv8-M sollen auch Mikrocontroller von der achten Architekturgeneration profitieren – selbst wenn ihnen die 64-Bit-Welt verschlossen bleibt. Sie werden sogar nur den komprimierten Thumb-Befehlssatz T32 verstehen. Im Vordergrund stehen hier deterministische Ausführung, Effizienz, niedrige Kosten und



Effizienter und flexibler als alle Vorgänger: Die kleinstmögliche Konfiguration des Cortex-A35 belegt nur 0,4 mm² auf einem 28-nm-Chip, die größte mit vier Kernen, vollen Caches und Neon-Einheit das Zehnfache.

Sicherheit. So entfallen Hypervisor und Virtualisierung.

Neu gegenüber ARMv7-M ist die Divisionseinheit für Integer. Diese mussten bisher Software-Bibliotheken emulieren. Ein kombinierter Compare-Branch-Befehl soll Steuercode beschleunigen; Semaphoren sollen die Zusammenarbeit mehrerer Kerne verbessern. Interrupts lassen sich nun besser priorisieren. Ansonsten bleibt der Funktionsumfang der „Baseline“ erhalten; DSP- und Gleitkommaeinheiten sind weiterhin optional. ARM verspricht sich von den Architekturverbesserungen einen Geschwindigkeitszuwachs von 40 Prozent.

Für mehr Sicherheit ohne Kompromisse bei den Interrupt-Latenzen soll TrustZone sorgen. Das unterscheidet nach sicheren und unsicheren Ausführungsmodi. Beide bekom-

men eigene Stackpointer- und Masking-Register. TrustZone kennt drei Sorten von Adressbereichen: Zugriffe auf „Secure“ und „Non-secure Addresses“ sind exklusiv den jeweiligen Modi vorbehalten. Der Übergang erfolgt ausschließlich über „Secure but Non-secure-callable Addresses“. Damit können sicherer und unsicherer Code auf derselben CPU laufen, ohne sich gegenseitig zu kompromittieren.

Mit in dieses Konzept gehört auch der neue Interconnect AMBA 5 AHB, der nicht etwa auf dem AMBA 4 der großen Prozessoren aufsetzt, sondern auf AMBA 3 AHB-Lite. Er gewährt jedem der beiden Ausführungsmodi Zugriff auf getrennte Flash- und SRAM-Bereiche. Auch die Peripherie kann der SoC-Designer nun in vertrauenswürdige und unsichere Regionen unterteilen. (bbe@ct.de)

Anzeige

Zweiter Google-Router kommt von Asus

Mit extern produzierten WLAN- Routern nach dem OnHub- Schnittmuster will Google den Heimautomatisierungsmarkt aufrollen. Hersteller des zweiten OnHub-Modells ist Asus: Der SRT-AC1900 entspricht weitgehend dem im August vorgestellten TP-Link-Gerät (ct.de/-2785700), das im ersten Quartal 2016 in Deutschland für 230 Euro auf den Markt kommen soll. Da Asus in den USA 20 Dollar mehr fordert als TP-Link, wird der SRT-1900AC wahrscheinlich auch hierzulande etwas teurer sein. Wann er auf

den Markt kommt, ist noch offen.

Zwar nutzt der Asus-Router fürs WLAN nur 6 statt 12 Antennen, erreicht aber trotzdem die gleichen Bruttoraten: 600 MBit/s mit proprietärer Modulation im 2,4-GHz-Band und 1300 MBit/s auf 5 GHz. Eine weitere Antenne ist allein zur Überwachung der Funkbänder vorgesehen. Stellt der Router damit zu hohe Kanalbelastung durch Nachbarnetze fest, wechselt er automatisch den Funkkanal. Als Besonderheit gibt es einen Annäherungssensor: Streicht man mit der Hand

Trotz 1,4 GHz schnellem Dual-Core-Prozessor braucht der OnHub-Router Asus SRT-1900AC keinen Lüfter.



über den Deckel, soll der Router das gerade in der Nähe befindliche WLAN-Gerät in der Priorisierung (Quality of Service) höherstufen. (ea@ct.de)

NAS von QNAP und Thecus mit Quad-Core-Celeron

Thecus kündigt mit dem N5810 einen Netzspeicher mit fünf Platten-Slots an, der auf den mit 2 GHz getakteten Celeron-Quad-Core-Prozessor J1900 und 4 GByte RAM setzt. Gegenüber dem in c't 17/15 getesteten N5810PRO fehlt dem N5810 nur die USB. Über zwei koppelbare Gigabit-Ethernet-Ports soll das Gerät 213 MByte/s beim Lesen schaffen. Massenspeicher betreibt das N5810 optional mit dem Dateisystem Btrfs, das gegen Datenverlust durch Bit-Rot schützt. Über den HDMI-Ausgang kann man das NAS per nachinstallierbarer Kodi-App auch als Medienabspieler nutzen.

Mit dem Wohnzimmer-NAS HS-251+ betreibt QNAP Produktpflege. Gegenüber dem Vorgän-

ger HS-251 wurde der Prozessor etwas aufgerüstet (Quad-Core-Celeron J1900, 2 GHz, gegenüber Dual-Core J1800, 2,41 GHz) und die RAM-Basisausstattung verdoppelt (2 statt 1 GByte). Weiterhin gibt es zwei Gigabit-Ethernet-Ports, zwei Disk-Einbauplätze für Hot Swap, die auch 8-TByte-Platten verdauen, einen

HDMI-Ausgang sowie je zwei USB-3.0- und -2.0-Ports. Trotz potenterer CPU will QNAP die Leistungsaufnahme mit ruhenden Platten von 9 auf 7 Watt gedrückt haben. Im Standby soll das HS-251+ sogar nur 0,6 Watt ziehen. Das Gerät ist ohne Platten ab sofort für 392 Euro zu haben. (ea@ct.de)



Das Wohnzimmer-NAS QNAP HS-251+ läuft lüfterlos. Die Medienabspielfunktion des Geräts lässt sich über die mitgelieferte Fernbedienung steuern.

Asus will bei MU-MIMO nachlegen

Der seit einem Jahr vertriebene WLAN-Router Asus RT-AC87U soll bis Ende 2015 ein Firmware-Update bekommen, das Multi-User-MIMO implementiert (c't 23/15). Es soll aber nur mit Clients funktionieren, die Quan-

tenna-Chips verwenden. Inzwischen geht das Unternehmen davon aus, im Sommer 2016 ein weiteres Firmware-Update anbieten zu können: Die WLAN-Chiphersteller versuchen bei einem bis April 2016 laufenden

Entwicklertreffen (PlugFest) des Herstellerverbandes Wi-Fi Alliance die MU-MIMO-Inkompatibilitäten zwischen Qualcomm-Atheros- und Quantenna-Bausteinen auszubügeln. (ea@ct.de)



Netz-Notizen

Belkin bringt unter der Linksys-Marke zwei **Repeater für schnelles WLAN** heraus: Der RE6400 arbeitet mit 2 MIMO-Streams und erreicht je nach Frequenzband maximal 300 beziehungsweise 867 MBit/s brutto. Das Schwestermodell RE6300 funkt mit einem Stream (150/433 MBit/s). Beim Weiterreichen der Daten wechseln die Repeater optional

das Frequenzband (Crossband-Technik), was dem Durchsatz zugute kommt.

D-Link erweitert sein Programm unter dem Namen Vigilance um gleich fünf **Netzwerkcameras**, vom HD-WLAN-Modell DCS-4201 für 165 Euro bis zur Full-HD-PoE-Dome-Kamera DCS-4603 für 266 Euro. Die Geräte sind ab sofort erhältlich.

Anzeige

Leap löst OpenSuse ab

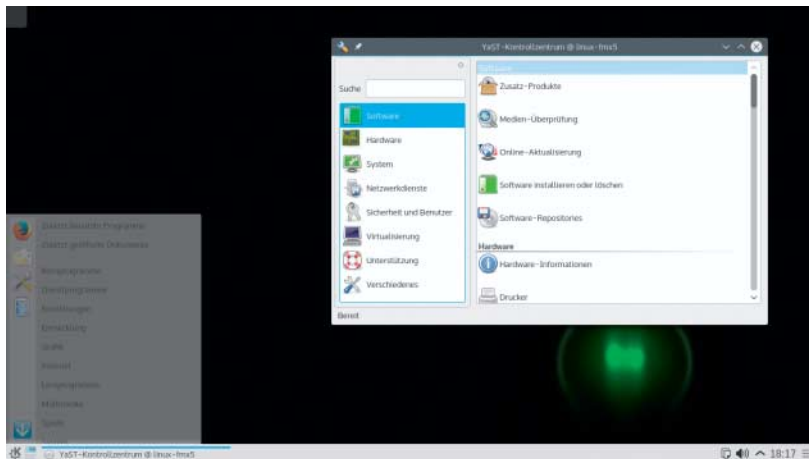
Leap ist der neue Name der OpenSuse-Distribution: Auf OpenSuse 13.2 folgt jetzt Leap 42.1. Wichtigster Unterschied: Das Basissystem von Leap liefert Suse Linux Enterprise 12 (Service Pack 1); das sorgt für einen stabilen, wenn auch nicht ganz aktuellen technischen Unterbau. Die Desktops und Desktop-Anwendun-

gen stammen hingegen aus Tumbleweed, der Rolling-Release-Distribution des OpenSuse-Projekts; sie sind damit weitgehend auf dem aktuellen Stand. So installiert Leap 42.1 standardmäßig den neuen Plasma-Desktop 5.4 des KDE-Projekts.

Leap 42.1 ist derzeit lediglich als Installations-Image für 64-bit-

tige x86-Systeme verfügbar. Varianten für ARMv7- und ARMv8-Systeme sind angekündigt, eine x86-32-Version oder ein Live-System soll es nicht geben. Neue Leap-Versionen werden parallel zu Service Packs und neuen Versionen von SLE erscheinen. Einen Test von Leap 42.1 finden Sie in der nächsten c't. (odi@ct.de)

**Vertrautes
Bild für
OpenSuse-
Nutzer:
Leap 42.1
ist das neue
OpenSuse.**



Linux-Kernel 4.4 mit Langzeit-Support

Kernel-Entwickler Greg Kroah-Hartman hat angekündigt, den kommenden Linux-Kernel 4.4 für zwei Jahre mit Updates und Sicherheits-Fixes zu versorgen. Damit folgt Kroah-Hartman dem Wunsch einiger Entwickler auf dem Kernel-Summit, frühzeitig bekannt zu geben, welche Kernel-Versionen länger als bis zum Erscheinen des Nachfolgers gepflegt werden: Zukünftig soll immer der im Januar aktuelle Kernel zwei Jahre Langzeit-Support erhalten. Der Linux-Kernel 4.4 wird voraussichtlich im Januar 2016 veröffentlicht.

Linux 4.4 soll in virtuellen Maschinen die 3D-Beschleunigung

des Hosts nutzen können. Neu ist der quelloffene Treiber VC4 für den Grafikern des Broadcom-Prozessors im Raspberry Pi und Raspberry Pi 2, der weniger auf Funktionen der proprietären Firmware angewiesen ist als der derzeit genutzte Grafiktreiber. Er unterstützt allerdings noch keine 3D-Beschleunigung und kein Powermanagement. Optimierungen beim Locking im TCP-Code sollen den TCP-Verbindungsaufbau erheblich beschleunigen, sodass Linux-Systeme mehr TCP-Verbindungen herstellen können.



Der gerade erschienene Linux-Kernel 4.3 hat als wichtigste Neuerung volle Unterstützung für Intels Core-i-Prozessoren der 6000er-Reihe und die Grafikprozessoren auf AMDs aktuellen High-End-Grafikkarten der Fury-Reihe gebracht. IPv6 wird jetzt bei der Kernelkonfiguration standardmäßig aktiviert. Neben dem CAN-Bus zur Vernetzung der Steuergeräte in Fahrzeugen unterstützt Linux 4.3 auch den MOST-Bus für Multimedia im Auto. (odi@ct.de)

Container: Docker 1.9 bringt bessere Cluster-Funktionen

Docker hat die Version 1.9 seines Werkzeugs zum Erstellen und Managen von Containern veröffentlicht. Die Funktionen zum Einrichten virtueller Netzwerke zwischen Containern, die auf unterschiedlichen Hosts laufen, gelten jetzt als produktionsreif.

Gleiches gilt für den Cluster-Manager Swarm, der mehrere Docker-Hosts zu einem Cluster zusammenfasst. Containerisierte Anwendungen lassen sich mit

Swarm über mehrere Maschinen verteilen. Mit dem neu geschriebenen Volume-Management lässt sich persistenter Speicher im gesamten Docker-Cluster verwalten.

Laut einer (allerdings nur bedingt repräsentativen) Studie von O'Reilly Media und Ruxit sind Docker-Container in Unternehmen bereits weit verbreitet: Zwei Drittel der 138 Befragten gaben an, dass sie bereits Con-

tainer und mehrheitlich auch Docker nutzen; 80 Prozent des restlichen Drittels planen den Einsatz in der Zukunft. Als wichtigste Gründe werden flexiblere und schnellere Deployments von Server-Anwendungen genannt. Herausforderungen sehen die Teilnehmer der Umfrage in der mangelnden Reife der Container-Technik sowie bei Orchestrierung, Monitoring und Automatisierung. (odi@ct.de)

Anzeige

Vivaldi-Browser unterstützt Chrome-Erweiterungen

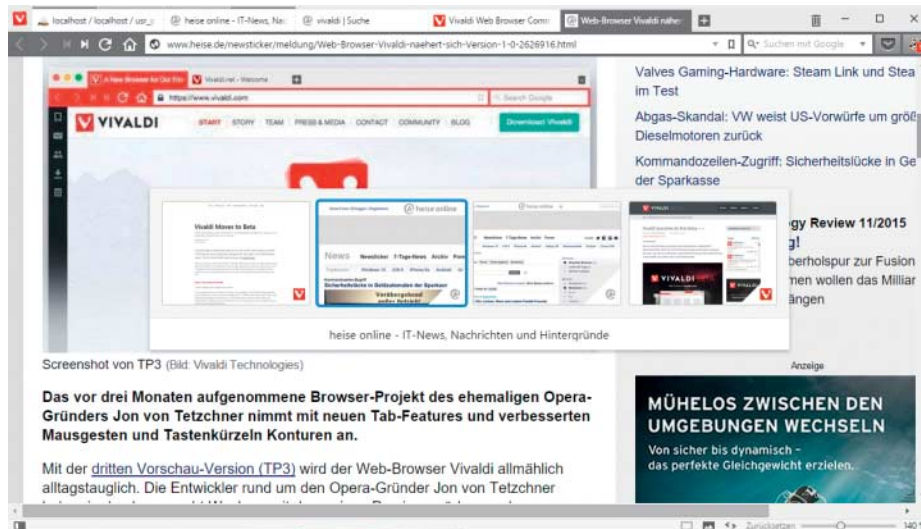
Vivaldi hat eine Beta-Version seines gleichnamigen Browsers bereitgestellt. Er bietet jetzt einen privaten Modus und eine Vollbildanzeige, unterstützt Geolocation und den H.264-Codec – Standard-Ausstattungsmerkmale, die den Browser alltagstauglich machen. Erweiterungen aus dem Chrome Web Store ließen sich vorher nur über Umwege installieren – nun unterstützt Vivaldi das offiziell über die Bedienoberfläche.

Häufig besuchte Webdienste kann der Benutzer in einem seitlichen Panel ablegen. Über

eine visuelle Navigation kann er offene Tabs mit einer Voransicht durchblättern, ähnlich wie im Betriebssystem die geöffneten Programme. Tabs lassen sich außerdem gruppieren. Ob die Synchronisation von Browserdaten rechtzeitig zur Veröffentlichung fertig wird, ist noch offen. Das sagte der Vivaldi-CEO (und ehemalige Opera-Chef) Jon von Tetzchner in einem Interview mit c't.

(jo@ct.de)

ct Download und vollständiges Interview: ct.de/y1yf



Mit der neuen visuellen Navigation im Vivaldi-Browser steuert man ähnlich durch die Tabs wie im Betriebssystem durch offene Programme.

Deutscher PayPal-Konkurrent Paydirekt gestartet

Der Online-Bezahldienst Paydirekt ist in Betrieb. Seit Kurzem können Kunden der Hypovereinsbank mit Paydirekt bezahlen. Vorher müssen sie sich noch über ihr Onlinebanking anmelden. Weitere Banken dürften im Laufe der nächsten Wochen folgen. Neben großen Privatbanken wie der HypoVereinsbank und der Commerzbank sind auch die Volksbanken und die Sparkassen mit an Bord. Für Sparkassen-Kunden dürfte Paydirekt erst im Frühjahr 2016 verfügbar sein.

Mit ihrem Gemeinschaftsprojekt Paydirekt wollen die deutschen Banken dem Platzhirschen PayPal bei Onlinekäufen die Stirn bieten. Der Dienst soll schnelle und einfache Zahlungen beim Online-Shopping ermöglichen, die direkt über das Girokonto der Hausbank

laufen. Auch ein Käuferschutz ist mit dabei. Die Zahl der aktuell angeschlossenen Händler sieht aber noch sehr überschaubar aus: Momentan umfasst sie nur den Einrichtungsshop D-Living, den Sporthändler Sport Tiedje sowie den Onlineshop von Haribo. Der Metro-Konzern hat auch zugesagt; bis dessen große Marken wie Media Markt und Saturn angebunden sind, wird es aber noch dauern.

Ein Hinderungsgrund für kleinere Shops könnte der Umstand sein, dass die Gebühren mit insgesamt sieben Banken beziehungsweise Bankengruppen ausgehandelt werden müssen – eine wettbewerbsrechtliche Auflage. Paydirekt will das unter anderem durch die Kooperation mit Payment-Dienstleistern wie Computop ausgleichen. (jo@ct.de)

Microsoft schränkt Cloud-Speicher-Angebot OneDrive ein

Microsoft beschränkt sein bisher unbegrenztes Cloudspeicher-Angebot für Kunden der Bürosoftware Office 365 auf 1 Terabyte. Das begründet das Unternehmen damit, dass einige Kunden das Angebot missbraucht hätten. Einzelne Nutzer hätten über 75 Terabyte Speicher belegt. Das Gratis-Volumen von

OneDrive wird von 15 auf 5 Gigabyte gesenkt. Die Angebote mit 100 und 200 Gigabyte Speichervolumen werden abgeschafft. Bestandskunden seien davon aber nicht betroffen. Neuen Nutzern sollen ab Anfang 2016 für 1,99 Dollar monatlich 50 Gigabyte Speicher angeboten werden. (jo@ct.de)

„Adblocker-Sperre ein Erfolg“

Der Berliner Medienkonzern Axel Springer sieht vor allem positive Effekte seiner Adblocker-Sperre. Zwei Wochen nach Einführung der Sperre sei die Reichweite von bild.de laut Angaben des Vorstandsvorsitzenden Mathias Döpfner zwar leicht gefallen. Im gleichen Zeitraum sei die Blocker-Quote auf dem Portal aber von einst 23 Prozent auf eine einstellige Prozentzahl gesunken. Unter dem Strich habe der Konzern trotz gesunkener Leserzahl mehr Werbung angezeigt: „Das entspricht rund drei Millionen zusätzlichen vermarktbaren Visits“, teilte das Unternehmen mit.

Seit Anfang Oktober sperrt bild.de die Nutzer von Adblockern aus und bietet ihnen an, eine kostenpflichtige, werbereduzierte Version der Webseite zu abonnieren. (jo@ct.de)

Firefox 42: Tracking-Blockade in allen Tabs

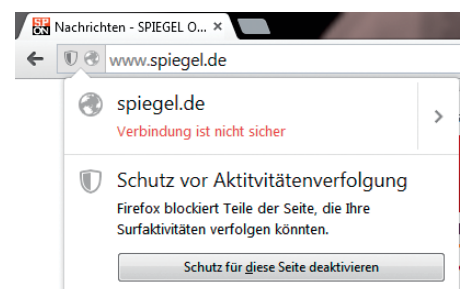
Mozilla hat Firefox 42 mit dem umstrittenen Tracking-Blocker veröffentlicht. Auf Basis seiner Filterliste unterdrückt er Site-Elemente, die als Tracking-Code bekannt sind. Dass der Tracking-Schutz aktiv ist, signalisiert Firefox durch ein Schild-Symbol neben der URL-Anzeige. Per Klick auf dieses Schild öffnet sich ein Kontextmenü, in dem der Benutzer den Schutz ausschalten kann.

Die Einstellung lässt sich ebenfalls über die Datenschutz-Optionen des Browsers vornehmen. Standardmäßig ist der Tracking-Schutz nur bei Tabs im Privatmodus aktiv. Um ihn auch mit nicht-privaten Tabs zu nutzen, muss man über die erweiterten Optionen (about:config in der Adressleiste) den Parameter `privacy.trackingprotection.enabled` auf `true` setzen.

Erstmals hat Mozilla eine 64-Bit-Version für Windows bereitgestellt. Der Browser enthält zudem Verbesserungen bei der WebRTC-Unterstützung. Der Login-Manager importiert nun Passwörter aus Chrome und Internet Explorer. Firefox 42 blendet bei Websites, die Audioinhalte wiedergeben, ein Lautsprecher-Icon ein. So lassen sich tönende Tabs schneller finden.

(jo@ct.de)

ct Firefox-Download: ct.de/y1yf



In der Adressleiste von Firefox 42 signalisiert ein kleines Schild, dass der Tracking-Schutz aktiv ist.

Anzeige

Jan Schüßler

Drängler 2.0

Microsoft verschärft Upgrade-Angebot auf Windows 10

Das kostenlose Windows-10-Upgrade soll den Anwendern von Windows 7 und 8.1 bald dichter auf die Pelle rücken – aber immerhin endlich die Möglichkeit bieten, es auszuschlagen. Zudem will Microsoft in einem Jahr nur noch ein Desktop-System ausliefern: Windows 10.

Microsoft-Manager Terry Myerson hat angekündigt, beim Gratis-Upgrade auf Windows 10 einen Gang höher zu schalten. Die Änderung dürfte in den Ohren vieler Windows-7- und 8.1-Fans wie eine Drohung klingen. Bislang sieht es so aus: Anwender der Vorgängersysteme Windows 7 und 8.1 werden über das Update-Tool „GWX“ in der Taskleiste mehr oder minder penetrant erinnert, bitte endlich das Gratis-Upgrade auf Windows 10 zu reservieren, was einen rund 3 GByte großen Download auslöst. Unserer Redaktion sind zudem diverse Berichte bekannt, nach denen das Upgrade-Paket unter bestimmten Bedingungen ohne Reservierung oder anderes Zutun heruntergeladen worden sein soll – selbst nachstellen konnten wir das allerdings nicht. So oder so: Einmal auf „Reservieren“ geklickt, und sei es aus Versehen, lädt das Upgrade-Paket im Hintergrund herunter und versucht dann konsequent, vom Anwender die Zustimmung zur Installation einzuholen.

Zwang mit Opt-Out

Das bisher zweistufige Verfahren – erst Reservierung via GWX und Download, dann Anstoßen der Installation – soll 2016 einstufig werden: Dann soll das Installationspaket für Windows 10 unter Windows 7 und 8.1 als sogenanntes „empfohlenes Update“ bereitstehen. Das bedeutet: Sofern der Anwender nicht einschreitet, wird es automatisch heruntergeladen und belastet die Internetanbindung mit dem Download des Batzens. Dann muss er nur noch die Lizenzbedingungen akzeptieren, um den Umstieg auf Windows 10 zu vollziehen.

Immerhin dürfte sich das Ganze mit dem passenden Handgriff verhindern lassen – nämlich, indem man Windows Update beibringt, die „empfohlenen Updates“ nicht mehr automatisch herunterzuladen. Um das umzustellen, klicken Sie in Windows Update auf „Einstellungen ändern“ und entfernen dort das Häkchen bei „Empfohlene Updates auf die gleiche Weise wie wichtige Updates bereitstellen“.

Zugleich soll das Upgrade-Angebot handzahmer werden: Wer am Upgrade nicht interessiert ist, soll die bislang von manchen als penetrant empfundene Werbung dauerhaft abschalten können. Ob die Verände-

rung tatsächlich fruchtet, wird man erst sehen, wenn sie im kommenden Jahr aktiv wird – bleibt also zu hoffen, dass Microsoft die Beschwerden über nervige Upgrade-Werbung ernst nimmt und endlich eine komfortable Möglichkeit zum dauerhaften Opt-Out schafft.

Legalize it

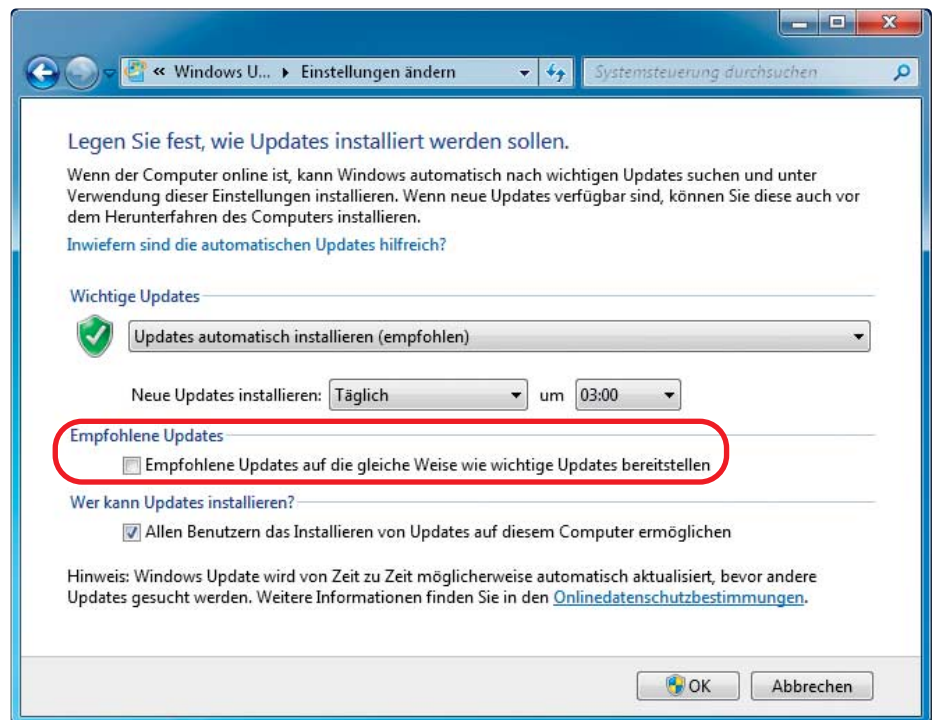
Wenn eine Windows-10-Installation als nicht korrekt lizenziert angesehen wird, im Microsoft-Sprech also „non-genuine“ ist, zeigt der Menüpunkt „Aktivierung“ in den Einstellungen bislang nur an, dass der Anwender einen gültigen Lizenzschlüssel eingeben muss. Alternativ kann er den Store öffnen und dort eine Lizenz kaufen oder eine bereits darüber erworbene für die Aktivierung verwenden. Die Kauf-Option will der Hersteller laut Myerson künftig besser in Szene setzen. Die Erfahrung zeige, dass die Option gerne genutzt

werde, um ein unlizenzierter System auf bequeme Weise „genuine“ zu machen. So plant Microsoft, auf Windows-10-Installationen ohne gültige Lizenz einen prominenten Hinweis einzubauen, der mehr Anwender motivieren soll, mit ein paar Klicks im Store an eine Lizenz zu kommen.

Der Weg über den Store mag bequem sein, ist aber eine sehr teure Methode der Legalisierung. Windows 10 Pro etwa ist hierzu als „System Builder“-Produkt um mehr als 100 Euro günstiger als die Lizenz im Store. Wer die Chance nutzen und eine vormals illegale Installation legalisieren möchte, wählt also besser den unbequemen Weg und kauft das Produkt beim Fachhändler. Der darin enthaltene Lizenzschlüssel eignet sich für die Aktivierung einer bestehenden Installation.

Auch von Windows 7 und 8.1 aus will Microsoft versuchen, mehr Anwender illegaler Installationen zum Kauf zu überreden: Anders als bislang soll auch auf nicht aktivierten Systemen ein Upgrade auf Windows 10 beworben werden. Das Kalkül dahinter ist naheliegend: Weil die Beschaffung einer Lizenz über den Store so komfortabel von der Hand geht, hofft Microsoft, dass nach einem solchen Upgrade wenigstens ein paar Anwender die Gelegenheit nutzen und ihre Installation mit ein paar Klicks legalisieren.

Bislang hat Microsoft auf nicht aktivierten Systemen das Upgrade nicht beworben. Eine Aktualisierung auf Windows 10 war auf solchen PCs aber dennoch von Anfang an machbar: Wer mithilfe des „Media Creation Tool“ etwa einen Setup-USB-Stick erstellt und diesen aus dem laufenden Alt-Windows



Flucht vor dem Zwangs-Download: Wollen Sie kein Windows 10 haben, entfernen Sie das Häkchen bei „Empfohlene Updates“.

heraus gestartet hat, konnte auf Windows 10 umsteigen. An der fehlenden Lizenz hat das freilich nichts geändert: Ein Gratis-Upgrade auf eine Raubkopie zu installieren, führt eben nicht zu einer Legalisierung der Windows-Installation.

Die Uhr tickt

Am 31. Oktober 2016 will Microsoft die letzten Lizenzen für Windows 7 Professional an Gerätehersteller (OEMs) liefern. Nicht nur das: Auch Windows 8.1 (Core und Pro) soll zu diesem Stichtag zum letzten Mal in den OEM-Verkauf gehen. Die Termine hat Microsoft bis Redaktionsschluss nur auf der englischen Support-Seite veröffentlicht.

Für die Verfügbarkeit von PCs mit vorinstalliertem Windows 7 bedeutet das nicht unbedingt ein sofortiges Ende. Wenn Hersteller im großen Stil OEM-Lizenzen einkaufen und auf Halde legen, könnten sich Rechner mit Windows 7 Professional noch Jahre später im Handel finden.

In der Praxis hat das Datum eine eher theoretische Bedeutung: Geschäftskunden, die Windows 7 Professional einsetzen wollen oder müssen, investieren besser in die Zukunft. Sie kaufen Lizenzen für Windows 10 Pro, machen dann aber vom Downgrade-Recht Gebrauch und nutzen zunächst Windows 7.

Auch Endverbraucher, die sich für Windows 7 interessieren, dürften keine Veränderung spüren: OEM-Lizenzen für Heimanwender-Editionen wie Windows 7 Home und Ultimate liefert Microsoft seit November 2014 nicht mehr aus. Die Retail-Produkte, wie Vollversionen und Upgrades, verkauft Microsoft schon seit zwei Jahren nicht mehr – auch die

Professional-Edition nicht. Doch wie bei OEM-Produkten gilt: Ein Verkaufsstopp durch Microsoft heißt nicht, dass die Produkte nicht noch Jahre später in den Regalen der Einzelhändler liegen können.

Das Verkaufsende hat nichts mit dem Support-Ende zu tun: Auch wenn zum Ende des kommenden Oktobers die letzten Exemplare von Windows 7 und 8.1 in den Handel fließen, werden die Betriebssysteme bis zum Jahr 2020 (Windows 7) beziehungsweise 2023 (Windows 8.1) mit Sicherheits-Updates versorgt.

Media Center schon weg

Windows 10 bringt gar kein Media Center mehr mit, in Windows 8.1 ließ es sich immerhin noch bequem hinzufügen: Für die Basisversion von Windows 8.1 („Core“) brauchte man eine Erweiterungs-Lizenz namens „Pro Pack“, welche den Funktionsumfang gleichzeitig auf Windows 8.1 Pro hievte; für Installationen von Windows 8.1 Pro genügte das günstigere „Media Pack“.

Doch nun macht Microsoft Ernst mit der Einstellung des Media Center: Die Erweiterungs-Lizenzen wurden Anfang November 2015 aus dem Lieferprogramm gestrichen. Bei der Neueinrichtung eines Media-Center-PCs werden Alternativen wie Kodi nun also unausweichlich, wenn noch keine Lizenz für ein Windows Media Center vorliegt. Bestandskunden müssen sich um die Produktpflege noch keine Sorgen machen: Sie ist an die Support-Fristen des Betriebssystems gekoppelt, auf dem das Media Center läuft – unter Windows 8.1 bekommt also auch das Media Center noch bis zum Jahr 2023 eventuelle Sicherheits-Updates. (jss@ct.de)

Anzeige

Client operating systems and updates	Date of general availability	Retail software end of sales *	End of sales for PCs with Windows preinstalled
Windows XP	December 31, 2001	June 30, 2008	October 22, 2010
Windows Vista	January 30, 2007	October 22, 2010	October 22, 2011
Windows 7 Home Basic, Home Premium, Ultimate	October 22, 2009	October 31, 2013	October 31, 2014
Windows 7 Professional	October 22, 2009	October 31, 2013	October 31, 2016
Windows 8	October 26, 2012	October 31, 2014	June 30, 2016
Windows 8.1	October 18, 2013	September 1, 2015	October 31, 2016
Windows 10	July 29, 2015	N/A	N/A

Bild: Microsoft

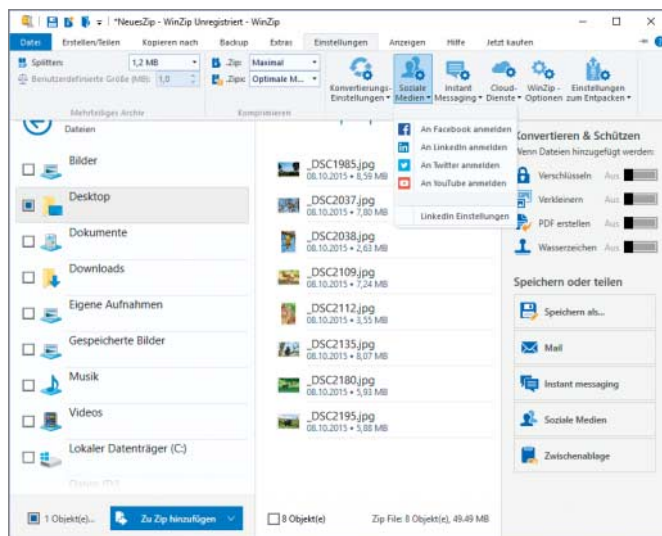
The Final Countdown: In knapp einem Jahr dreht Microsoft den Verkauf sämtlicher Vorgänger von Windows 10 ab.

WinZip mit Verschlüsselung und Cloud-Anbindung

WinZip 20 bringt verbesserte Verschlüsselung und einen Datei-Manager mit. Dieser ist in die Ribbon-Oberfläche des Programms integriert und bietet Zugriff auf Festplatte, Netzwerk und Cloud-Dienste wie Google Drive oder Dropbox. Er kann Ordner erstellen, löschen, verschieben und sie als häufig verwendet hervorheben. Das Programm erteilt Freigaben zur Weitergabe über Cloud-Speicherdienste, Twitter, Facebook, LinkedIn, GoogleHangouts, Yahoo Messenger, Jabber und Office-365-Gruppen. Der Auftrags-

assistent automatisiert Backups und teilt den erfolgreichen Abschluss über soziale Netzwerke oder Instant Messenger mit.

WinZip ist in den Editionen Standard, Pro und Enterprise als 32- und 64-Bit-Version für Windows ab XP erhältlich. Die Standardversion für 36 Euro enthält keinen Auftragsassistenten; die 50 Euro teure Pro-Ausgabe schon. Mit der Enterprise-Version lassen sich unternehmensweit Verschlüsselungsstandards und Zugang über Mail, Cloud und Intranet implementieren. (akr@ct.de)



WinZip 20 gibt ZIP-Dateien an Cloud-Speicherdienste, Instant Messenger und soziale Netzwerke weiter.

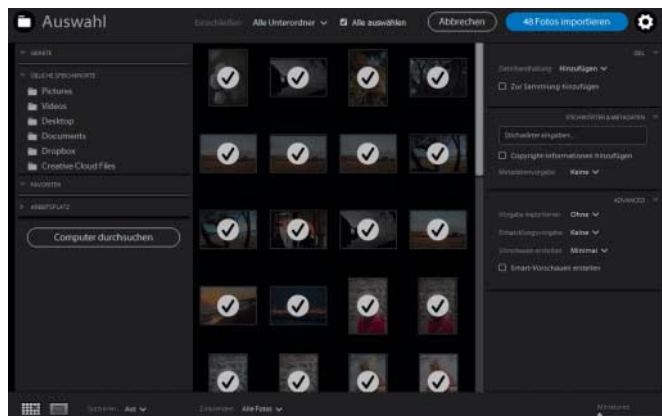
Lightroom: Zurück auf Los

Mit dem Lightroom-Upgrade auf Version 6.2 beziehungsweise CC 2015.2 hat sich Adobe einigen Ärger eingehandelt. Der neue zweigeteilte und vor allem reduzierte Importdialog war in den Augen vieler Kunden so misslungen, dass sich der Hersteller zu einer Entschuldigung veranlasst sah. Auf die Änderung zurückzuführende Stabilitätsprobleme wurden zügig gefixt, der Dialog des Anstoßes blieb aber bestehen.

Mittlerweile hat Produktmanager Tom Hogarty in einem Blog-Eintrag versprochen, beim nächsten Update den alten Dialog

mitsamt den entfernten Funktionen wiederherzustellen. Wer darauf nicht warten möchte, muss vorerst zur Version 6.1.1 zurückkehren (Anleitung siehe Link am Ende dieser Meldung). Folgende Import-Features fehlen der aktuellen Version: die Verschieben-Option, die Zoomfunktion in der Einzelbildansicht sowie Informationen über den Zielordner und Speicherbedarf der Bilder. (atr@ct.de)

ct Downgrade-Informationen: ct.de/xyz8



Sollte neue Kunden ansprechen, ärgerte aber die alten: der „vereinfachte“ Importdialog von Lightroom 6.2 (CC 2015.2).

Bildverwaltung für Unternehmen

Extensis Portfolio 2016 soll Unternehmen bei der Bildverwaltung im Firmennetzwerk unterstützen. Die neue Version speichert alle Bearbeitungsschritte und bietet Zugang zu früheren Bearbeitungsständen. Wie beim Dokumentenmanagement lassen sich Medien aus- und einchecken. Dabei verhindert die Software, dass mehrere Benutzer gleichzeitig an einer ausgecheckten Datei arbeiten oder bearbeitete Dateien mit älteren Versionen überschrieben werden. Ein „digitaler Tresor“ soll verhindern, dass Unbefugte Zugriff aufs Archiv bekommen. Außerdem kann Portfolio nun Nutzer- und Gruppenkonten aus Open und Active Directories nutzen. Portfolio 2016 ist ab sofort verfügbar. Preise beginnen bei 5520 Euro. (akr@ct.de)

Buchführung fürs Heimbüro

Die Buchführungsprogramme Win-, Mac- und Lin-HaBu für Windows-PCs, Macs und Linux-Rechner können in der Version 15.2 Gewinn- und Verlustrechnungen für einzelne Kostenstellen ausführen. Mails, zum Beispiel mit angehängten Rechnungen, lassen sich jetzt auch verschlüsselt versenden. Passend zu den jüngsten Versionen der Datev-Standardkontenrahmen sind die Nummern interner Buchhaltungskonten nicht mehr auf vier oder fünf Stellen festgelegt. Beim Zahlungsverkehr spielen die HaBu-Programme jetzt auch mit den Windows- und OS-X-Versionen von StarMoney zusammen. Updates auf die neuen Versionen bietet der Hersteller Manfred Richter wie gewohnt kostenlos an; für Erstinstallationen beginnen die Preise bei 40 Euro brutto. (hps@ct.de)



Anwendungs-Notizen

Die Alpha-Version 5.1 der **Bürosuite** LibreOffice soll doppelt so schnell hochfahren wie Version 5.0; die finale Version ist für Februar angekündigt. Eingebettete Formelausdrücke in RTF-Dateien werden dann als editierbare Math-Objekte importiert und nicht wie bisher nur als Bitmaps. In Calc-Tabellen sollen sich die Ergebnisse von Rechenformeln künftig auch als statische Werte exportieren lassen.

Eine an der HTW Berlin entwickelte Technik zur **inhaltlichen Bildersuche und -präsentation** – vormals ImageSorter – hat die nächste Ausbaustufe erreicht. Picsbuffet arrangiert Bilder nach visueller Ähnlichkeit auf einer Art Karte, in der man ähnlich wie bei Google Maps navigieren kann. Die größte Ebene zeigt zu einem Suchbegriff nur typische Repräsentanten, höhere Zoomstufen bringen mehr und mehr Varianten an die Oberfläche.

Anzeige

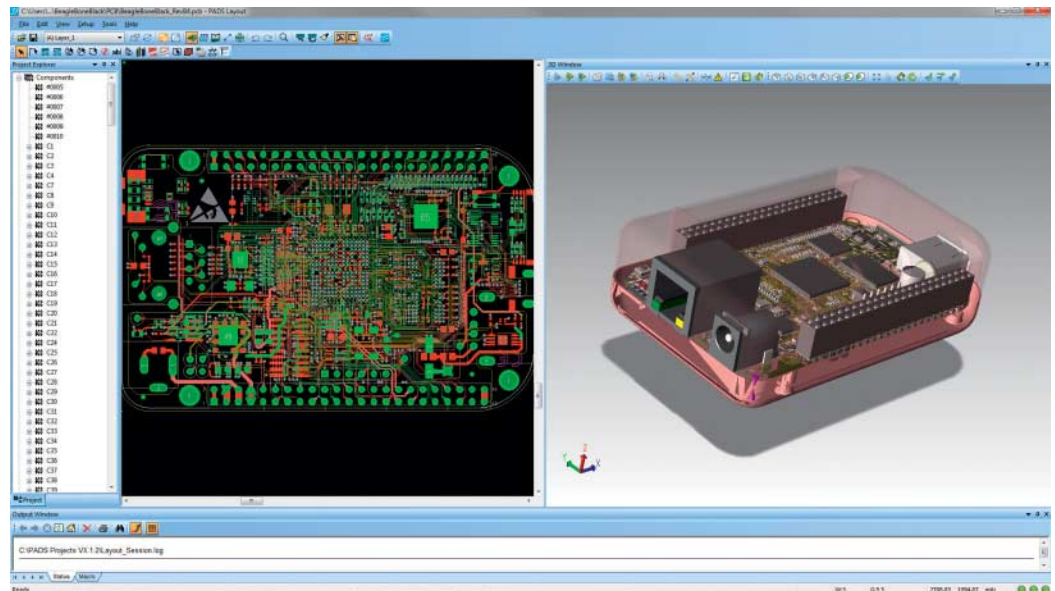
3D-Update für mentor Graphics PADs

Mentor Graphics hat den jüngsten Versionen seiner Leiterplatten-Entwurfssoftware PADs spürbare Verbesserungen spendiert. Eine neue, fotorealistische Grafikeinheit ermöglicht die durchgängige Visualisierung und die Kontrolle der Entwurfsregeln

in 3D. Zusätzlich sind der Import von STEP-Modellen und die Ausgabe in zahlreichen Exportformaten vorgesehen. PADs Professional kann außerdem auf eine Bibliothek mit drei Millionen 3D-Bauteilen zugreifen. Die automatisierte Schaltplanerfassung

macht die neuen PADs-Varianten komfortabel bedienbar. Eine neue Musterbibliothek und Migrationswerkzeuge erleichtern den Start eines Entwurfs sowie den Import von Designs und Bibliotheken aus Altium 15.

(Mathias Poets/hps@ct.de)



PADs liefert zum Layout einer Beagleboard-Platine auch gleich die detaillierte 3D-Ansicht des damit aufgebauten Einplatinen-Computers mitsamt Gehäuse.

Mehr Hilfe beim Leiterplattenentwurf

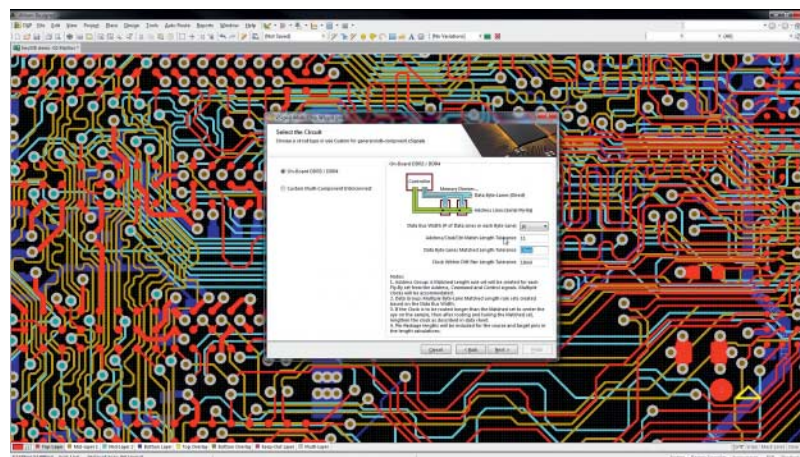
Mit dem Platinen-Layouter Altium Designer 16 lassen sich laut Hersteller alternative Bauteile leichter in bestehende Entwürfe einarbeiten. Ein neues Platzierungssystem verteilt die Komponenten optimal auf der Leiterplatte. Beim Verlegen von Leiterbahnen assistiert die Software durch die Echtzeit-Anzeige der zulässigen Abstände zu

benachbarten Objekten (clearance boundaries).

Die Farb-Synchronisation von Signalnetzen zwischen Schaltplan- und Leiterplattebene soll helfen, sich schneller im Entwurf zu orientieren. Ein Assistent generiert fotorealistische 3D-Modelle im STEP-Format. Projekte mit hohen Datenraten profitieren von zusätzlichen Op-

tionen bei der Längendefinition von Gehäuseanschlüssen und weiteren Funktionen zur Verwaltung differentieller Signale (xSignals). Inhaber eines Wartungsvertrags erhalten den Altium Designer 16 kostenlos, ansonsten kostet das Paket für gewerbliche Nutzer knapp 7000 Euro.

(Mathias Poets/hps@ct.de)



Mit dem xSignals Assistent optimiert der Altium Designer 16 auch komplexe Platinenlayouts für DDR3- und DDR4-Speichersysteme.

Anzeige

PLM-Appliance mit Cloud-Backup

Das Softwarehaus Aras und der Cloud-Anbieter Cloudsafe haben gemeinsam die Cloudsafe PLM Appliance fürs Product Lifecycle Management entwickelt. Mit solcher Software verwalten Hersteller Konstruktionszeichnungen und weitere Artikelspezifikationen, Prozessdaten zur Herstellung, kaufmännische Informationen und Vertriebsdo-

kumente für die aufeinanderfolgenden Versionen ihrer Produkte. Damit man Daten im Schadensfall schnell wiederherstellen kann, speichert die Appliance in regelmäßigen Abständen Snapshots des gesamten Datenbestands.

Das für bis zu 2500 Anwender skalierbare PLM-System auf Basis von Aras Innovator und virtuel-

len Windows-Servern ist in einer Standardversion und einer hochverfügbaren Variante erhältlich. In beiden Fällen werden Software und Daten in einer eigenen Instanz für jeden Kunden auf Servern in den USA gespeichert. Speicherkontingente lassen sich in Schritten von 32 TByte auf maximal 320 TByte ausbauen.

(Ralf Steck/hps@ct.de)

CAD-Programm mit Head-up-Symbolleiste

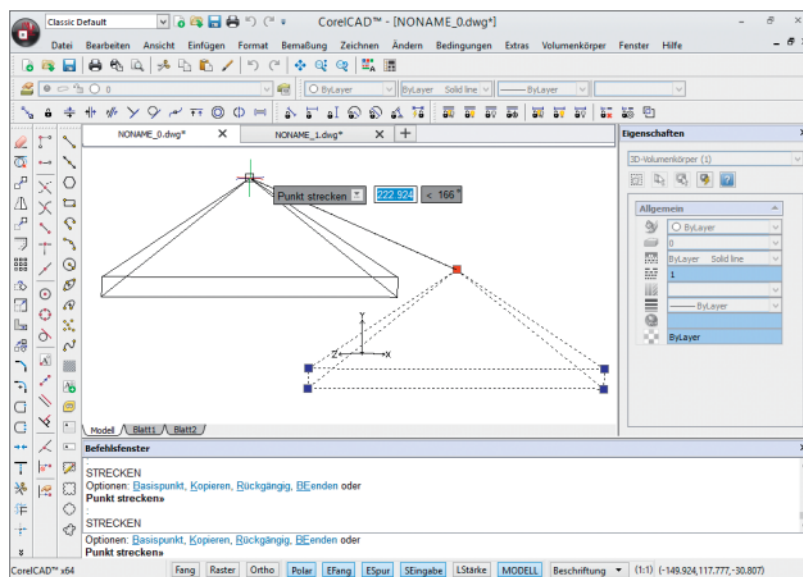
In Version 2016 der CAD-Anwendung CorelCAD hat der Hersteller unter anderem die Benutzeroberfläche überarbeitet. Eine neue Head-up-Symbolleiste zoomt auf ausgewählte Zeichnungselemente, ändert den Layer, die Linienart und -stärke von Zeichnungselementen und bemaßt diese. Mit der ebenfalls neuen Schnelleingabe blendet

die Software eine Befehlseingabe-Schnittstelle in der Nähe des Mauszeigers ein. Sie zeigt Quick-Infos an und ermöglicht unter anderem die Eingabe von Koordinaten, Abständen, Längen und Winkeln. Konfigurationen von Layer-Eigenschaften und -zuständen lassen sich in CorelCAD 2016 mit dem Befehl „Layer Status“ speichern, verwalten,

wiederherstellen und als LAS-Datei exportieren. CorelCAD 2016 läuft unter Windows ab Version 7 und OS X ab Version 10.7. Die Vollversion kostet rund 830 Euro, ein Upgrade bietet der Hersteller für 240 Euro an.

(mre@ct.de)

ct 30-Tage-Testversion:
ct.de/y2h8



Die neue Schnelleingabe von CorelCAD 2016 blendet eine Befehlseingabe-Schnittstelle in der Nähe des Mauszeigers ein.

Anzeige

CAD-Aufruf per Ringmenü

Inneo hat die Startup Tools 2016 veröffentlicht. Das gesondert zu beziehende Bündel dient als Arbeitsumgebung für das CAD-Programm PTC Creo Parametric

des Herstellers. Mit der Werkzeugsammlung kann man das CAD-Programm zum Beispiel mit einem vorab ausgefüllten Formular für die Parameter eines

Konstruktionsteils aufrufen. Das Bündel umfasst einige Werkzeuge der Serie Genius Tools, unter anderem die Neuerscheinung Ring Access. Damit können Anwender eigene Befehle als Icons in einem kreisförmigen, schwebenden Menü platzieren, das in jedem Sektor zusätzlich ein Untermenü anbieten kann. Preise für die CAD-Anwendung selbst beginnen bei brutto 9100 Euro; die Startup-Tools kosten gut 1100 Euro extra.

(Ralf Steck/hps@ct.de)



Das Ringmenü aus den Inneo Startup-Tools gehört zur Serie Genius Tools und offeriert auf engstem Raum hierarchische Kommando-Menüs.



Hartmut Gieselmann, Dr. Volker Zota

Die iPhonisierung des Fernsehers

Apple TV 4 mit Apps und Spielen

Über den neuen App Store findet das Apple TV ein zweites Standbein als Spielkonsole. iPhone- und iPad-Nutzer freuen sich über eine geräteübergreifende Bibliothek.

Filme von iTunes streamen konnte der Media-Player Apple TV schon immer. Das Neue an der 4. Generation ist der eingebaute App Store für angepasste iOS-Apps. Zum Start sind bereits mehrere hundert Apps verfügbar. Da Apple es Entwicklern überaus leicht macht, iPhone- und iPad-Apps an das Apple TV anzupassen, sollte sich der Store bald füllen. Wer eine App bereits für sein iPhone oder iPad gekauft hat, kann die zugehörige Apple-TV-Version kostenlos laden.

Clever ist die erstmalige Geräte-Einrichtung, bei der das Apple TV alle Einwahldaten für Netzwerke von einem iPhone oder iPad in der Nähe kopiert. Die ständige Abfrage des Apple-Passworts bei einem Kauf lässt sich mit einer vierstelligen PIN ersetzen, die man in den Einstellungen unter „Allgemeine Einschränkungen“ aktiviert.

Ein bisschen Siri

Die ersten Apps legen den Schwerpunkt auf Video-Dienste und Spiele. Wie schon bei den Vorgängermodellen ist Netflix vorinstalliert, das Fernsehserien und Filme für eine monatliche Abo-Gebühr ab 8 Euro streamt. Auch Arte und das ZDF sind mit ihren Mediatheken dabei, die ARD noch nicht.

Wie schon Amazon Fire TV und Android TV beherrscht auch das neue Apple TV Sprachbefehle: Einfach auf den Mikrofon-Knopf der neuen Fernbedienung drücken und Siri fragen. Wie auf iOS-Geräten erwartet Siri unter tvOS eine Ansprache in ganzen Sätzen; einzelne Suchbegriffe reichen nicht. Sie gibt Film-Empfehlungen und listet auf „Zeige mir gute Komödien“ hin Filme bei iTunes und Netflix mit besonders hoher Wertung bei Rotten Tomatoes auf. Auch nach Regisseuren oder Schauspielern kann man suchen oder Siri anweisen, Untertitel zu (de)aktivieren.

Wer eine redselige Siri befürchtet, kann beruhigt sein, sie bleibt stumm und zeigt entweder Text oder direkt die gefundenen Inhalte an, darunter die Uhrzeit und den Wetterbericht; bei komplizierteren Namen muss Siri jedoch passen. Prinzipiell soll die TV-Siri App-übergreifend funktionieren, bisher merkt man davon abgesehen von den Suchtreffern bei Netflix aber wenig. So kann sie auch nicht die Musiksammlung oder Apple Music durchsuchen.

Auf der neuen Fernbedienung Siri Remote wechselt man per Daumenwischer auf einem Touchpad durch die Menüs. Das ist umständlicher als mit dem klickbaren Ring der alten Fern-

bedienung, weil man manchmal übers Ziel hinausschießt. Das nervt besonders, wenn Siri einen partout falsch versteht oder nichts findet.

Die Fernbedienung steuert über HDMI CEC auch die Lautstärke eines AV-Verstärkers oder Fernsehers. Optional lernt Apple TV von einer beliebigen anderen Fernbedienung die Tastendrücke für Navigation, Enter und Zurück, sodass man für die wichtigsten Befehle mit einer einzigen Fernbedienung auskommt. Der digitale Audioausgang des Vorgängers ist weggefallen. Er lässt sich mit einem kleinen HDMI-TOS-Link-Adapter nachrüsten, den man ab etwa 25 Euro im Handel bekommt.

Dank hell(grau)em Hintergrund wirken die Navigationsmenüs nicht mehr so trist wie früher; an der grundsätzlichen Anordnung hat sich nichts geändert. Die Menüs sind butterweich animiert; markierte Schaltflächen zeigen einen subtilen 3D-Effekt, wenn man leicht auf dem Touchpad hin und her wischt. Im Test hakelte es etwas beim Wechsel in die Detailansicht von Filmen, hier sieht man unerwartet häufig den Wartekreisel.

Das neue Fire TV von Amazon beherrscht schon Ultra HD, Apple TV hingegen nur Full HD – ein nachvollziehbarer Schritt, da Apple selbst keine ultrahochauflösten Inhalte im iTunes Store

anbietet. Das Streaming klappte im Test problemlos; beim Spulen in Filmen profitiert man von der Touchbedienung, über die man deutlich schneller zum Ziel kommt.

Angepasste Steuerung

Bei den Apps handelt es sich bisher größtenteils um iPad-Apps mit angepasster Steuerung. Das gilt auch für die Spiele: Jeder Titel muss sich mit der Fernbedienung steuern lassen. Hier geht Apple weiter als Amazon und Google; bei der Konkurrenz gibt es Spiele, für die man zwingend einen Controller benötigt. Mit der Apple-Fernbedienung kann man nicht nur Frogger-Klone mit Einknopfbedienung steuern, sondern auch durchaus komplexe Weltraum-Shooter wie „Galaxy on Fire“. Dort lenkt man sein Raumschiff mit dem in die Fernbedienung eingebauten Gyroskop, beschleunigt und bremst mit Wischgesten über das Pad und feuert Raketen ab, indem man das Touchpad drückt. Als weiteren Knopf können Spiele die „Play/Pause-Taste“ nutzen und Menüs über den Menüknopf der Siri Remote anzeigen. Das überaus gelungene „Oceanhorn“ hat diese Möglichkeiten bereits gut integriert.

Viele Titel lassen sich darüber hinaus mit einem traditionellen Gamepad steuern. Zum Start



Im Hauptmenü des Apple TV tummeln sich die Apps aus dem Store in einer einfachen Liste, die man sortieren kann.

Der Steelseries Nimbus steuert die meisten Apple-TV-Spiele und auch iOS-Titel mit Controller-Unterstützung. Unter OS X ist er bislang nutzlos.



verkauft Apple den Nimbus-Controller von Steelseries für 60 Euro. Das Bluetooth-fähige Gamepad liegt gut in der Hand und setzt Steuerbefehle sauber um. Wie die Apple-Fernbedienung lässt sich sein Akku über das Lightning-USB-Kabel aufladen, das dem Apple TV beiliegt.

Abgesehen von den meisten Apple-TV-Spielen steuert der Nimbus auch iOS-Spiele auf dem iPhone und iPad, wenn diese MFi-Controller unterstützen. Unter OS X soll der Nimbus laut Steelseries ebenfalls funktionieren; wir fanden aber kein einziges Spiel, das sich damit steuern ließ. Steam erkennt zwar einen Controller, kann Tastendrücke aber nur unvollständig lernen und reagiert auf die Achsenbewegungen zuweilen falsch. Hier muss Steelseries nachbessern.

Apple verkauft die kleine Box mit 32 und 64 GByte Flash-Speicher. Selbst die erstere Version sollte für die meisten Kunden genügen, denn beim Laden der Apps bedient sich Apple eines Tricks: Jede App darf maximal 200 MByte Speicher fest belegen; der Rest wird dynamisch bei Bedarf nachgeladen und auch automatisch wieder gelöscht, sollte Flash-Speicher knapp werden. Käufer der 64-GByte-Version werden sich deshalb vornehmlich über kürzere Ladezeiten freuen, wenn sie ihre Box mit vielen Apps bestücken.

Fazit

Mit Apps, Spielen und Sprachsuche zieht das modernisierte Apple TV mit Fire TV und Android TV gleich. Zum Start funktionierte noch nicht alles reibungslos; Apple hat aber die Voraussetzungen geschaffen, damit sich das kleine schwarze Kästchen bald mit tausenden Apps und Spielen füllt. Man darf gespannt sein, ob das bei Apple besser klappt als bei den Konkurrenten, die sich einigermaßen schwertun.

Der große Vorteil gegenüber den etablierten Konsolen von Nintendo, Sony und Microsoft ist, dass man über das Apple TV bereits gekaufte iOS-Spiele auf den Fernseher bekommt. Grafisch kann die lüfterlose Box durchaus mit einer Wii U mithalten. Für viele Gelegenheitsspieler, die bereits ein iOS-Gerät haben, dürfte das Angebot ausreichen, sodass sie keine Konsole mehr benötigen. Deren Domäne bleibt die

der Hardcore-Spieler, die hunderte von Stunden mit GTA oder dem Witcher verbringen – solche großen Titel sind weiterhin der PS4 und Xbox One vorbehalten.

Bei den Videodiensten kommen rasch neue Angebote hinzu: Neben MacProVideo-Tutorials oder einer App für kostenlose Trash-Filme auf Archive.org findet man inzwischen auch den Internet-TV-Anbieter Zattoo. Siri ist bislang eine etwas begriffs-

Apple TV (4. Generation)

Streaming- und Spielebox	
Hersteller	Apple, www.apple.com/de/tv
Abmessungen	3,5 cm × 9,8 cm × 9,8 cm (H × B × T)
Anschlüsse	HDMI (1.4), USB-C
Netzwerk	Ethernet (10/100 MBit/s), WLAN IEEE 802.11ac, Bluetooth 4.0
Lieferumfang	Siri Remote, Lightning-USB-Aufladekabel
Preis	180 € (32 GByte), 230 € (64 GByte)

stützige digitale Autistin, die erst noch Themen abseits von Filmen lernen muss. Mit dem rasch wachsenden App-Angebot kann sich das aber schnell ändern. (hag@ct.de/vza@ct.de)

Anzeige



Schärfer als 4K

Dells UP2715K bringt es mit seinen 5120 × 2880 Bildpunkten auf 14,7 Megapixel. Damit löst er siebenmal höher auf als herkömmliche Full-HD-Monitore und fast doppelt so hoch wie 4K-Displays.

Die brutal hohe Auflösung des Dell UP2715K sorgt beim ersten Einschalten sofort für einen Wow-Effekt: Ohne Skalierung sind Systemschriften weniger als anderthalb Millimeter groß und trotzdem auf kurzen Abstand perfekt lesbar. Nachdem wir die Schriftgröße im Betriebssystem auf 200 Prozent einstellten, wuchsen Icons und Schriften auf die gewohnte Größe, sahen aber viel schärfer aus als auf Full-HD-Monitoren. Auch in hochauflösenden Fotos werden feinste Details sauber dargestellt. Egal wie dicht man ans Display heranrückt, einzelne Pixel lassen sich auf dem 5K-Display ohne Lupe nicht erkennen.

Neben der Auflösung zeichnet sich das IPS-Panel durch sehr satte Farben aus, die den AdobeRGB-Farbraum nahezu vollständig abdecken. Insbesondere Rot und Grün wirken auf dem UP2715K viel kräftiger als auf herkömmlichen Monitoren. Mischfarben haben trotzdem eine natürliche Anmutung und auch die Grauanzeige klappt ohne Farbstiche. Dank der geringen Winkelabhängigkeit ändert sich das auch dann nicht, wenn man von den Seiten auf den Monitor schaut. Der Kontrast ist mit rund 900:1 ausreichend hoch. Beim Arbeiten in heller Umgebung störten uns aber die deutlichen Spiegelungen auf der vorm Display montierten Glas-scheibe. Will man die Höhe oder Neigung des Schirms verstellen, sollte man ihn besser an den Seiten anfassen – die Scheibe ist auch sehr anfällig für Fingerabdrücke.

Die extreme Auflösung stellt hohe Anforderungen an die Grafikkarte. Ältere Modelle mit DisplayPort-1.1-Ausgängen scheitern schon an der 4K-Wiedergabe. Erst Display-

Port 1.2 hat genügend Bandbreite für UHD-Zuspielung mit einer Bildwiederholrate von 60 Hertz. Für Dells UP2715K reicht selbst ein einzelner DisplayPort 1.2 nicht aus: Der 27-Zöller wird parallel über zwei Kabel mit Signalen versorgt – er braucht also eine Karte mit zwei DP-1.2-Ausgängen.

Dell empfiehlt für den Betrieb eine Quadro-Karte von Nvidia oder High-End-Modelle der GTX-Serie und bei AMD eine Fire Pro oder hochklassige Radeon-Karten wie die R9 295X2 und die HD 7990. Mit einer Quadro 2000 und einer GTX 980 ließ sich der UP2715K mit aktuellen Treibern problemlos mit voller Auflösung und 60 Hertz betreiben. Karten mit nur einem DisplayPort-Ausgang können den 27-Zöller „nur“ mit 4K-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) ansteuern. Wegen der extrem kleinen Pixel des Displays sieht aber selbst diese skalierte Darstellung knackscharf aus.

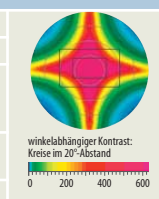
Außer zum Arbeiten ist der UP2715K auch für Spiele und Videos gut gerüstet: Den übertragenen Ton gibt er über sein integriertes Audio-System mit zweimal 16 Watt aus, das recht ordentlich klingt – keine Selbstverständlichkeit bei Monitorlautsprechern. Eine Overdrive-Funktion sorgt zudem für Schaltzeiten von knapp 8 ms (grey-to-grey). Das Display ist damit schnell genug für die Bewegtbildanzeige bei Filmen und nicht allzu rasanten Spielen. Zum schnellen Zocken wäre der UP2715K nur die zweite Wahl, doch in 5K dürfte dann sowieso eher die Grafikkarte der Flaschenhals sein.

(spo@ct.de)

Dell UP2715K

27"-Monitor

Hersteller	Dell, www.dell.de
Auflösung	5120 × 2880 Pixel (16:9)
Ausstattung	2 × DisplayPort, Mini-DisplayPort, Lautsprecher, USB-3.0-Hub
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	1500 €



Guckkasten

Wem Virtual-Reality-Papphalterungen zu wackelig sind, findet mit der Freefly-VR-Brille eine deutlich edlere Alternative.

Virtual-Reality-Halterungen fürs Smartphone machen richtig Laune: Sowohl im Android- als auch im iOS-Appstore finden sich Hunderte gelungene VR-Apps. Als Eintauch-Hardware sind Papphalterungen am populärsten – die Cardboards kosten nicht nur wenig, man kann das Smartphone in Windeseile ein- und ausklinken. Da die Pappteile nicht für den Langzeiteinsatz taugen, auf Dauer im Gesicht wehtun und meist auch kein Kopfband an Bord haben, buhlen immer mehr Kunststoff-Halterungen um Käufer. Die meisten Modelle haben in c't-Tests entweder wegen schlechter Linsen oder fummeliger Einspannmechanismen schlecht abgeschnitten. Schlimmer noch: Bei vielen Kunststoffhalterungen besteht akute Gefahr, dass das Display verkratzt.

All diese schlechten Beispiele kannten die Macher der Freefly-VR-Kunststoffhalterung offenbar – und haben daraus gelernt: Die Halterung hat hochwertige 42-mm-Linsen, ist absolut lichtdicht und trägt sich dank des Gesichtspolsters aus Kunstleder sehr angenehm. Ein Bluetooth-Mini-Controller wird mitgeliefert. Besonders gelungen ist der Einspannmechanismus: Vier Schaumstoff-Stempel arretieren das Smartphone sicher und Display-schonend. Die Halterung nimmt Smartphones mit Displaygrößen von 4,7 bis 6,1 Zoll auf, den besten Mittendrin-Eindruck hatten wir mit 5,5-Zoll-Geräten. Je kleiner das Display, desto quadratischer und weniger immersiv wird das Blickfeld, wodurch man weniger in die virtuelle Welt eintaucht. Alles in allem ist die Freefly-Halterung ein empfehlenswertes Gerät für VR-Fans, die der Pappe entwachsen sind.

(jkj@ct.de)

Freefly VR

Virtual-Reality-Smartphone-Halterung

Hersteller	Freefly / Proteus VR
Linsendurchmesser	42 mm
Lieferumfang	Bluetooth-Mini-Controller, Putztuch, Tragebox
Preis	70 €



Play:5, Take Two

Sonos hat den Netzwerklautsprecher Play:5 komplett überarbeitet. Von der Einmessfunktion Trueplay sollen auch ältere Komponenten profitieren.

Die zweite Generation des Sonos Play:5 steckt in einem schlicht, aber modern wirkenden Kunststoffgehäuse: Klare Linien wurden mit matten Oberflächen kombiniert. Wie bisher ist der Play:5 in Schwarz oder Weiß erhältlich. Auch der Lautsprechergrill ist nun aus Kunststoff – für eine möglichst hohe akustische Transparenz wurde er besonders fein durchsiebt – selbst die „Os“ des Sonos-Logos sind durchbrochen.

Aus dem Karton mit aufwendiger Schließmechanik hebt man den 6,4 Kilogramm schweren Play:5 – einen Griff wie der Vorgänger hat er nicht. Nach einem Update der Sonos-App auf die Version 6.0 wird der Player automatisch erkannt und ist einsatzbereit.

Bis auf die Setup-Taste auf der Rückseite kommt der Neue ohne mechanische Bedienelemente aus. Stattdessen steuert man ihn über ein Sensorfeld auf der Oberseite. Wie bisher kann man die Wiedergabe steuern (Play/Pause), daneben befinden sich Felder zur Lautstärkeregelung. Das Überspringen von Titeln erledigt man mit einer Wischgeste über das gesamte Sensorfeld.

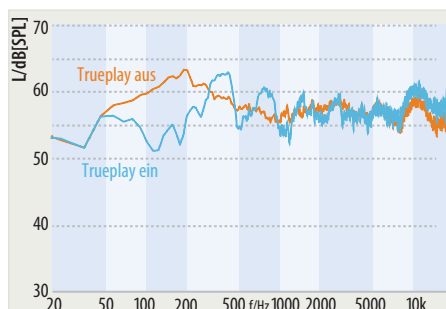
Der Play:5 hat auf drei Seiten kleine Gummifüßchen, die ihm quer oder hochkant (in zwei Orientierungen) einen sicheren Stand geben. Zwei Play:5 lassen sich zu einem Ste-

reosystem bündeln – durch einen Lagesensor erkennt der Play:5 die Ausrichtung und passt die Ansteuerung der Einzellautsprecher entsprechend an.

Hinter der Blende verbirgt sich ein recht ungewöhnlicher Aufbau: Drei Hochtöner, von denen zwei seitliche abstrahlen, wurden mit drei Tief-/Mitteltönern kombiniert. Die Anordnung der Hochtöner sorgt beim Betrieb eines einzelnen Play:5 für eine überraschend gute räumliche Wiedergabe. Klanglich liegt der Play:5 der zweiten Generation deutlich über dem Vorgänger. Der Speaker liefert transparente Höhen, saubere Mitten und unterlegt alles mit einem satten Bassfundament. Ausgeliefert wird er – wie alle Sonos-Speaker – mit aktivierter Loudness-Einstellung. Wer neutraleren Klang bevorzugt, kann die Option über die App deaktivieren. Mit dem Update auf Sonos 6.0 steht für iOS-Geräte die Einmessfunktion „Trueplay“ bereit. Ein Assistent in der Sonos-App führt durch den Einmessprozess, bei dem man sich mit dem iOS-Gerät durch den Raum bewegen muss, während der ausgewählte Lautsprecher einen Testton wiedergibt (siehe Video). Anschließend passt das System den Frequenzgang des Lautsprechers an die Erfordernisse seines konkreten Abspielorts an. Für den Play:5 ergeben sich klanglich nur wenige Vorteile, da er selbst bei ungünstiger Platzierung ein gutes Klangergebnis liefert. Überraschend groß ist der Effekt bei einem tief im Regal versteckten Play:1. Während man ohne Trueplay das mittenbetonte Dröhnen der Regalrückwand hört, liefert der kleinste Sonos nach der Korrektur einen klaren Sound.

Klanglich ist Sonos' zweiter Play:5 ein großer Sprung nach vorn – als Solo-Gerät beschallt er auch größere Räume souverän. Dass Trueplay beim größten Sonos-Lautsprecher wenig zur Geltung kommt, ist eher ein Luxusproblem. (sha@ct.de)

ct Video Trueplay: ct.de/yvpt



Bei aktiviertem Trueplay (blau) wird der Frequenzbereich zwischen 50 bis 200 Hz in diesem Beispiel stark abgesenkt.

Play:5	
Netzwerklautsprecher	
Hersteller	Sonos, www.sonos.com
Standby / Betrieb	6,4 Watt/ 11 Watt
Preis	580 €

Anzeige



Wo ist mein ...

Der kompakte GPS-Tracker Trackimo sammelt weltweit Positionsdaten, die sich per App abrufen lassen.

Der GPS-Tracker Trackimo ist ein robustes Kistchen mit 4,5 cm × 4 cm Kantenlänge und einer Dicke von 1,5 cm. Er sammelt per GPS Positionsdaten und sendet sie etwa in 5-Minuten-Abständen über Mobilfunk an den Trackimo-Server. Aus der Cloud lassen sich die Daten per Web-Zugriff oder App abrufen. Alternativ kann man sich vom Trackimo-Dienst auch per SMS oder E-Mail benachrichtigen lassen.

Die Erstaktivierung des Trackers erledigt man bequem übers Trackimo-Portal. Lediglich die im Batteriefach hinterlegte Device-ID ist einzugeben. Da in dem GPS-Tracker bereits eine voraktivierte SIM-Karte steckt, muss man sich ansonsten um nichts kümmern. Im Preis von 100 Euro sind die Kosten eines Mobilfunkvertrages für ein Jahr bereits enthalten. Danach kann man zwischen verschiedenen Tarifen wählen. Weltweites Daten-Roaming ist inbegriffen.

Im Lieferumfang finden sich ein Magnethalter, eine Silikonschutzhülle und ein Micro-USB-Kabel zum Aufladen des wechselbaren Lithium-Ion-Akkus (600 mAh). Mit einer Ladung hält der Tracker etwa eine Woche durch. Das Trackimo-Portal bietet einige Einstellungsmöglichkeiten. So lassen sich in der Kartendarstellung per Geofencing virtuelle Zäune ziehen oder Geschwindigkeitsbegrenzungen festlegen. Werden die Limits überschritten, kann man sich per E-Mail oder SMS benachrichtigen lassen.

Die gesammelten Bewegungsdaten speichert Trackimo in der Cloud; sie sind über das Webportal abrufbar – auf Wunsch lassen sie sich auch zur externen Auswertung als csv-Datei exportieren. Über Apps für iOS und Android kann man die aktuelle Position auch am Smartphone abrufen. Insgesamt bietet Trackimo eine bequeme, weltweit einsetzbare Tracking-Lösung. (sha@ct.de)

Trackimo	
GPS-Tracker	
Hersteller	Trackimo, www.trackimo.info
Preis	100 €



Federgewicht

Kopfhörer-Hasser werden ihn lieben: Wer den leichten Kopfhörer Audio-Technica ATH-R70x aufsetzt, wähnt sich bei einem Live-Auftritt.

Seinen exzellenten Tragekomfort verdankt der ATH-R70x nicht nur seinem geringen Gewicht von gerade einmal 210 g. Audio-Technica spendierte ihm darüber hinaus eine clevere Bügelmechanik, die sich automatisch an die Kopfform anpasst und den empfindlichen oberen Teil der Schädeldecke ausspart.

Die offene Gesamtkonstruktion lässt Außengeräusche nahezu ungedämpft durch. Der Klang ist ausgesprochen luftig, als würden die Musiker direkt live neben einem aufspielen. Er sticht nicht so stark in die Ohren wie das geschlossene Modell ATH-M70x und hat im Bassbereich mehr Reserven, sodass eine Kick-Drum ein ordentliches Fundament bekommt, ohne zu brollern.

Im Vergleich zum offenen Sennheiser HD-650 (c't 24/15, S. 58) klingt der ATH-R70x nicht ganz so unterkühlt und neutral, sondern etwas wärmer und gutmütiger. Sein Sound hat durchaus Ähnlichkeiten mit dem des fast doppelt so teuren Beyerdynamic DT 1170 Pro (c't 20/15, S. 65), wenn auch der ATH-R70x Details nicht ganz so präzise herauschält.

Aufgrund seiner hohen Impedanz von 470 Ohm ist er für Mobilgeräte ungeeignet. An USB-gepowerten Audio-Interfaces kann der Sound bei höheren Lautstärken verzerren. Deshalb sollte man ihn nur an Zuspielder mit einer eigenen, ausreichend hohen Stromversorgung anschließen.

So luftig wie der Klang sind auch die Preisvorstellungen des Herstellers. Der außergewöhnliche Tragekomfort und das transparente Klangbild rechtfertigen aber die Ausgabe. (hag@ct.de)

ATH-R70x	
Offener Studio-Kopfhörer	
Hersteller	Audio-Technica, http://eu.audio-technica.com
Anschluss	3-m-Kabel (glatt, steckbar), 3,5 mm Klinke, Schraubadapter auf 6,3 mm
Preis (Straße)	ca. 350 €



Angespißt

Der geschlossene Kopfhörer ATH-M70x von Audio-Technica möchte Höhen besonders transparent abbilden, übertreibt es dabei allerdings.

Audio-Technica preist sein neues Parade-Modell für Musikstudios und DJs an. Mit drei steckbaren Kabeln und zur Seite drehbaren Muscheln eignet sich der Kopfhörer auch gut für den Mobileinsatz. Die ohrumschließenden Polster sitzen angenehm auf dem Kopf. Der Bügel macht einen gut verarbeiteten Eindruck.

Trotz seines nominal niedrigen Schalldruckpegels von 97 dB ist der M70x auf Mobilgeräten dank seiner niedrigen Impedanz von 35 Ohm so laut, dass man einen MP3-Player kaum bis zum Anschlag aufdrehen mag. Das liegt vor allem an den stark betonten Höhen im Bereich von 5 bis 10 kHz, die dann in die Ohren stechen.

Audio-Technica betont diesen Bereich offenbar deshalb so stark, damit der Sound möglichst transparent klingt. Allerdings schieben sich dadurch HiHats und Becken wie auch Zupfgeräusche von Gitarrensaiten allzu sehr in den Vordergrund. Gleichzeitig spielt der ATH-M70x im Frequenzkeller unter 100 Hz moderat kontrolliert auf. Dadurch vermisst man bei Kick-Drums und Bassläufen etwas den Druck und das Fundament. Immerhin bildet der ATH-M70x Details gut ab und brollert nicht. Wer mit ihm jedoch Musik abmischt, läuft Gefahr, einen etwas zu dumpfen Mix zu erstellen.

Der ATH-M70x wirkt wie ein Gegenentwurf zu Beats-Kopfhörern, die traditionell den Bass sehr stark betonen. Im Vergleich klingt Sennheisers ähnlich aufgebauter HD8 DJ (c't 24/15, S. 58) ausgeglichener und hat im Bassbereich mehr Reserven, ohne in den Höhen so sehr zu stechen. (hag@ct.de)

ATH-M70x	
Geschlossener Studio-Kopfhörer	
Hersteller	Audio-Technica, http://eu.audio-technica.com
Anschluss	steckbare Kabel (1,2 m glatt, 3 m glatt/gewendet), 3,5 mm Klinke, Schraubadapter auf 6,3 mm
Preis (Straße)	ca. 260 €



Allrad-Traktor

Mit dem Traktor Kontrol S5 von Native Instruments können DJs komfortabel die neuen vierspürigen Stem-Tracks mixen.

Mit Stems hat Native Instruments ein neues Song-Format speziell für DJs eingeführt. Die scratchen mit dem neuen S5-Controller keine Drehteller mehr, sondern greifen über bunt leuchtende Gummitasten direkt auf einzelne Tonspuren der vier Decks zu. Auf jedem lassen sich Drums, Bass, Synthies und Gesang der Stem-Tracks einzeln ansprechen und ineinander mischen, sodass kunstvolle Mashups entstehen. Wie man solche Stem-Tracks selbst erzeugt, erklärt der Artikel ab Seite 174.

Der S5-Controller lässt sich mit der mitgelieferten Vollversion von Traktor Pro 2.10 einfach per Plug&Play betreiben. Ohne Konfigurationsgefummel legt man gleich los und mixt dank der beiden Farb-Displays direkt am Controller, ohne auf den Laptop schielen zu müssen. Vom Browsen in den Track-Ordern, dem Zuschalten automatischer Sync-Funktionen bis zur Tonhöhenkorrektur (Keylock) hat man alles im Griff. Dank einer Zoom-Funktion lassen sich selbst Cue-Punkte exakt setzen – zu jedem Track speichert Traktor bis zu acht solcher Sprungmarken ab.

Der Sound jedes Decks lässt sich durch einen 3-Band-Equalizer sowie ein separates Bandpass-Filter verändern. Zudem lässt sich das Signal auf zwei Effekt-Sektionen leiten, die mit Filtern, Delays und Stotter-Effekten aufwarten. Fremde VST-Plug-ins lassen sich nicht einbinden.

Um die Stems synchron zu mischen, braucht Traktor mindestens einem Core i5 mit 2,0 GHz. Ein Macbook Air mit einem 1,4-GHz-Core-i5 war damit überfordert. Statt Drehtellern bringt der S5 zwei Touch-Streifen mit, die eine manuelle Anpassung des Tempos erlauben, falls die Synchron-Auto-

matik einmal daneben liegt. Zudem kann man über die Streifen im Song spulen und sogar etwas scratchen.

Gegenüber dem großen S8-Controller für 1200 Euro hat der S5 abgespeckt. Weggefallen sind die vier analogen Eingänge der Decks. Beim S5 lassen sich lediglich ein Stereo-Signal (–102,6 dB(A) Dynamik bei einer Verstärkung von 9,2 dB) und ein Mikrofon anschließen. Das integrierte Audio-Interface unterstützt zwar ausschließlich 48 kHz als Sampling-Frequenz, überzeugt aber mit guten Messwerten: Die symmetrischen XLR-Ausgänge liefern bei einem unverzerrten Pegel von 19,3 dBV eine Dynamik von –105,5 dB(A). Die beiden Kopfhörer-Ausgänge liefern mit einem Pegel von 13,3 dBV selbst für laute Clubs genügend Saft.

Dem S5 fehlen gegenüber dem S8 die kurzen Fader für die Stem-Spuren und Remix-Decks. Stems lassen sich zwar über die Endlosregler lauter und leiser stellen, für die Spuren der Remix-Decks muss man dazu aber in der Software-Oberfläche von Traktor fummeln.

Davon abgesehen macht der S5 einen gut durchdachten Eindruck und spielt exzellent mit der Traktor-Software zusammen. Wer nur Tracks von seinem performanten Laptop spielt und kein weiteres Equipment anschließt, bekommt hier einen klasse bedienbaren Controller, um aus Loops und Stems live neue Electro-Tracks zu mischen.

(hag@ct.de)

ct Video und Stem-Dateien: ct.de/yukw

Traktor Kontrol S5

DJ-Controller	
Hersteller	Native Instruments, www.native-instruments.com
Ausgänge	XLR-Stereo, Cinch-Stereo, Kopfhörer (3,5 und 6,3 mm)
Eingänge	Cinch-Stereo (Line/Phono), Mikrofon-Klinke
Anschlüsse	USB 2.0, Netzteil (mitgeliefert)
Software	Traktor Pro 2.10 (Vollversion)
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.9, ab Core i5 2,0 GHz
Preis	800 €

Anzeige



Mini-Server

Im Exone SimpleNAS 2-Bay 2x2 TB steckt ein kompakter Debian-Server, der mit einer sehr einfach bedienbaren Oberfläche als Datenlager dient.

Mit der gleichnamigen NAS-Distribution für die ARM-Kleinrechner Banana Pi und Pro hat das SimpleNAS von Exone nichts zu tun: Hier läuft auf einem Mini-ITX-Board Asrock Q1900-ITX ein Vier-Kern-Celeron J1900 mit 2 GHz, dem 2 GByte RAM zur Seite stehen. In ein anscheinend von u-nas.com stammendes Gehäuse NSC-200 implantiert Exone ferner zwei per Tray Hotswap-fähige Festplatten (ST2000VN000) als spiegelndes RAID1-Array sowie eine von Certon Systems geschaffene NAS-Software. Diese besteht aus einem 1,5 GByte umfassenden Debian-Linux (Jessie mit Kernel 3.16.0) nebst recht frischem Samba-Server (4.1.7) für Windows-Freigaben. FTP und AFP unterstützt das SimpleNAS ebenso wenig wie Webdav(s), aber immerhin kann man per Browser Dateien herunter- und hochladen.

Die vom Web-Server lighttpd 1.4.35 ausgelieferte Konfigurationsoberfläche ist für Mobilgeräte angepasst und eigentlich einfach und übersichtlich gehalten. Jedoch verwirrt sie mit einer uneinheitlichen Führung: Mal geht es mit einem rechts stehenden „>“ in die Unterpunkte, mal mit einem links stehenden „+“. Das Anlegen neuer Nutzer und Freigaben etwa klappt dennoch zügig.

SimpleNAS 2-Bay 2x2 TB

x86-NAS für 2 Laufwerke	
Hersteller / Artikelnummer	exone, www.exone.de / 88188
Bedienelemente	Ein, Reset, 8 Statusleuchten
Anschlüsse	RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 x USB 3.0, 3 x USB 2.0, HDMI, DVI-D, VGA, 2 x PS/2, 5 x Audio (3,5 mm), SPDIF optisch
SMB-Durchsatz (RAID 1)	Schreiben / Lesen
kleine Dateien (256 KByte)	31 / 15 MByte/s
mittlere Dateien (2 MByte)	72 / 63 MByte/s
große Dateien (400 MByte)	108 / 108 MByte/s
Geräuschentwicklung (idle)	0,9 Sone (1,4 Sone!)
Leistungsaufnahme (idle)	21,9 Watt
Preis	498 €
* in originaler BIOS-Einstellung	

Von den 2 TByte des RAID1-Arrays gehen lediglich 16 GByte für Betriebssystem und Swap ab. Mit großen Dateien schafft das SimpleNAS in unserem NAS-Benchmark 108 MByte/s, reizte seine einzelne Gigabit-Ethernet-Schnittstelle also aus. An die USB-Ports kann man externe Festplatten als Backup-Ziel anschließen. Über die HDMI-, DVI- und VGA-Buchsen gibt das Gerät das Linux-Konsolenbild aus.

Für die Hersteller-Fernwartung über eine optional aktivierbare VPN-Verbindung (OpenVPN-Client) lauscht im NAS ein SSH-Server. Damit könnte man bei Problemen auch lokal Diagnose betreiben, doch die in der Web-Oberfläche eingestellten Admin-Zugangsdaten gelten hier nicht. Mit einer USB-Tastatur und einem Monitor am HDMI-Port kann man sich gleichwohl einen Root-Zugang verschaffen: Wir starteten auf dem SimpleNAS ein Live-Linux vom USB-Stick, in unserem Fall eine ältere, noch freie Version von Partedmagic. Damit ließ sich die Systempartition auf dem RAID-Array md1 einbinden und bearbeiten.

In /etc/passwd muss man nun für den gewünschten Nutzer am Ende der Zeile die zu startende Shell von /sbin/nologin auf /bin/bash umstellen. Damit bekommt der Nutzer einen Shell-Zugang, der auch per SSH funktioniert. Root-Rechte fügt man durch Editieren von /etc/sudoers hinzu, indem man die für root vorhandene Zeile kopiert und dabei statt root das User-Kürzel einsetzt.

Nun kann man prinzipiell beliebige Software aus Online-Repositories hinzufügen. Certon hat indes die konfigurierten Repositories auf eigene sowie das Debian-Security-Lager beschränkt. Zwar stehen zahlreiche Pakete bereit. Aber bei vielen – etwa Apache 2, Cacti, Cups oder ProFTPd – scheiterte das Einspielen wegen nicht erfüllter Abhängigkeiten. Immerhin ließ sich der DLNA-Server Twonky in Version 8.0.3 installieren. Andere Software könnte durch Hinzufügen weiterer Debian-Repositories verfügbar werden. Aber bei solch tiefgehenden Eingriffen wird der Hersteller wohl zu Recht jegliche Gewährleistung ablehnen.

Im Lieferzustand war das Gerät mit seinen zwei Lüftern (Netzteil und Gehäuse) deutlich zu vernehmen. Zwar konnten wir durch Umstellen der Lüfterregelung im BIOS von „Full On“ auf „Automatic“ das Idle-Geräusch von 1,4 auf 0,9 Sone senken. Doch auch so will man das Gerät nicht neben dem Schreibtisch, sondern im Technikraum stehen haben. Die Leistungsaufnahme von 21,9 Watt war dem Server angemessen.

Wer ein einfach aufzusetzendes NAS für Windows-Freigaben sucht, bekommt es mit dem SimpleNAS. Doch wenn Wünsche nach weiteren Funktionen wie Medien- oder Web-Server aufkommen, findet man andernorts interessantere Angebote, beispielsweise das fast identisch ausgestattete NAS-Leergehäuse Asustor AS5102T – wenn man auf der durchaus tauglichen SimpleNAS-Hardware nicht selbst einen vollwertigen Linux-Server aufsetzen will. (ea@ct.de)



Kamera zeigt Zähne

Die Endoskop-Kamera BC-500 von Pearl kommt in fast jede Öffnung und sendet ihre Aufnahmen per WLAN aufs Smartphone.

Suchen Sie noch mit Badezimmer- und Zahnarztspiegel nach der Stelle, wo das Zahnstück abgebrochen ist? Dafür gibts doch eine App – und eine passende Kamera, die Bilder auf das Smartphone-Display überträgt. Die BC-500 wiegt inklusive der beiden AAA-Batterien gerade einmal 56 Gramm. Sie besteht aus einem Handgriff und einem zehn Zentimeter langen Kunststoffhals, an dessen Ende der acht Millimeter breite Videokopf angebracht ist. Der enthält außer dem Objektiv auch eine LED-Beleuchtung.

Die nötige App findet man unter „BC-500“ für iOS im App Store und für Android im Play Store. Ein langer Druck auf die einzige Taste an der Endoskop-Kamera schaltet sie ein. Vor dem Start der App verbindet man das Mobilgerät mit dem ungesicherten WLAN der Kamera. Laut Anleitung sollte die SSID „Body Cam“ heißen, tatsächlich hatte sie den kryptischen Namen „CH7301“. Pearl nennt als Reichweite etwa drei Meter. Nach dem Start der App erscheint das Videobild auf dem Display, das man so wie einen Spiegel benutzen kann. Die einfache App nimmt Einzelbilder und Videos auf, über eine Schaltfläche aktiviert man die Beleuchtung.

Die Kamera funktionierte im Test ohne Probleme, praktisch fanden wir sie aber nicht: Da wäre zunächst die mickrige 320x200-Auflösung, außerdem liefert die Kamera scharfe Bilder nur bei einem Objektstand zwischen 1,5 und 2,5 Zentimetern. Für enge Körperöffnungen wie Ohr oder Nase taugt sie daher nicht. Auch für einen Blick durch Lüftungsschlitze ins Innere von PC-Gehäusen ist der Schärfebereich viel zu klein. Als Zahnarztspiegel-Ersatz ist die BC-500 ebenso fummelig zu handhaben und mit rund 100 Euro für das Gebotene sehr teuer. (rop@ct.de)

newgen medicals BC-500

Endoskop-Kamera mit WLAN	
Anbieter	Pearl, www.pearl.de
Lieferumfang	Kamera, Anleitung
Systemanforderungen	Android ab 2.3, iOS ab 5.0
Preis	97 €



Mit Partikeln pinseln

Corel hat die Partikeleffekte aus Painter ausgekoppelt. Das Resultat heißt ParticleShop und arbeitet als Plug-in innerhalb von Photoshop und Co.

ParticleShop läuft in Lightroom und allen Programmen, die die 64-Bit-Photoshop-Plug-in-Schnittstelle unterstützen, darunter Photoshop ab CS5, Photoshop Elements ab 13 sowie in CorelDraw und PaintShop Pro. Es stellt für 50 Euro ein Basis-Set verschiedener Partikelpinsel aus dem Malprogramm Painter zur Verfügung. Die elf mitgelieferten Pinsel zeichnen Schutt, Stoff, Pinselstriche, Flammen, Fell, Haare, Lichtstrahlen, Rauch, Sternenwolken, Blitze und Energiewolken ins Bild. Für je 33 Euro lässt sich das Basis-Set um 11 Kategorien mit je 15 Pinseln erweitern. Die Pinsel-Optionen umfassen Größe, Deckkraft und Menge. Nur 32 Pinselstriche lassen sich zurücknehmen – das erscheint viel, ist im Alltag jedoch etwas wenig.

ParticleShop arbeitet nicht mit 16 Bit Farbtiefe – das Lightroom-Plug-in möchte beim Aufruf eine TIF-Kopie in 8 Bit Farbtiefe anlegen; in Photoshop arbeitet es nur im 8-Bit-Modus. In Photoshop muss man das gesamte Bild auf eine neue Ebene kopieren, um im Plug-in etwas zu sehen, denn ParticleShop zeigt nur die aktive Ebene. Nach getaner Arbeit verrechnet es die Pinselstriche mit der bearbeiteten Ebene oder gibt nur die Pinselstriche aus. Diese Option löscht einfach alles auf der Ebene, was kein Pinselstrich ist. Unter Umständen geht so Bildinformation verloren – ganz zu Ende gedacht wirkt das nicht.

Die Pinsel bringen Vektoren ins Bild, deren Anzahl und Richtung pro Pinselstrich variieren – letztlich geht es immer um viele, feine Linien. Das Basis-Set der Partikelpinsel ist durchaus brauchbar. Recht wenig Varianz bringt es, weitere 11 mal 33 Euro zu investieren. (akr@ct.de)

ParticleShop 1.1

Plug-in für Partikelpinsel

Hersteller	Corel, www.corel.de
Systemanf.	Windows ab 7, OS X ab 10.9, Host-Anwendung mit 64-Bit-Photoshop-Plug-in-Schnittstelle
Preis	50 € (Starter Pack)



All-in-one-Fotosoftware

Einfacher ist besser: Zoner präsentiert sein Foto-Komplettpaket Photo Studio 18 aufgeräumt mit drei Arbeitsbereichen zum Verwalten, Entwickeln und Bearbeiten.

Statt vormals fünf Arbeitsbereiche hat Zoner Photo Studio nur noch drei. Der Import hat seinen Modulcharakter verloren, den Betrachter hat Zoner ausgekoppelt. Mit dem Photo Studio verknüpfte Dateien starten nach Doppelklick im Vollbild. Eine schwebende Palette navigiert dort durch die Bilder, zoomt auf pixelgenaue Ansicht, dreht in 90-Grad-Schritten oder ruft die Hauptanwendung auf.

Diese gliedert sich in die Module Manager, Entwickeln und Editor. Das Photo Studio importiert Bilder von externen Medien und erstellt dabei Ordner anhand des Aufnahmedatums oder ruft einfach Fotos aus Ordnern auf. Der Manager setzt EXIF- und IPTC-Daten und vergibt Bewertungen nach Zifferneingabe. Das hat Zoner deutlich vereinfacht – früher musste man zusätzlich Strg und Umschalt drücken.

Das Modul zur Raw-Entwicklung orientiert sich an Lightroom und macht eine gute Figur, wenn der Spielraum auch gegenüber dem Vorbild zurückbleibt. Die Regler für Belichtung, Lichter und Schatten erzielen gute Ergebnisse. Die Grauwertpipette erfüllt ihren Zweck, der Klarheit-Regler kommt Lightroom recht nahe und der Dynamik-Regler arbeitet ungesättigte Bereiche gut heraus. Die Einstellungen speichert das Programm als Begleitdatei im Format data-zps. Der Editor kennt keine Ebenen, umfasst aber Effekt- und Bearbeitungsfilter sowie Funktionen für Beschnitt, Auswahl und Texttitel.

Die Komplettlösung von Zoner präsentiert sich aufgeräumt und funktional, ohne allzu große Kompromisse einzugehen – für Gelegenheitsnutzer eine gute Wahl.

(akr@ct.de)

ct 30-Tage-Testversion: ct.de/yc37

Zoner Photo Studio 18

Fotoprogramm

Hersteller	Zoner, www.zoner.com
Systemanforderungen	Windows ab 7
Preis	79 €


Anzeige



Hannes A. Czerulla

Anziehphones

Motorola Moto X Style und Moto X Play im Test

 Zwei Besonderheiten unterscheiden die Motorola-Smartphones Moto X Style und Play von der Konkurrenz: anpassbare Gehäuse und ein sauberes Android ohne lästige Hersteller-Software. Das macht sie zu interessanten Alternativen zum Google Nexus.

Motorola lässt dem Kunden viel Auswahl: Bestellt man das Top-Modell Smartphone Moto X Style oder das etwas kleinere Mittelklasse-Smartphone Moto X Play über die Webseite des Herstellers, darf man das Design selbst bestimmen. Der „Moto Maker“ stellt für das Moto X Style elf bunte Plastikrückseiten zur Auswahl oder für einen Aufpreis von 20 Euro vier Holz- oder Ledervarianten. So lässt sich das Telefon zum quietschbunten Teeny-Spielzeug machen oder aber zum seriös-elegantem Geschäfts-Handy.

Beim preiswerteren Moto X Play sind die Varianten nicht ganz so zahlreich. Die Rückseite gibt es in 14 verschiedenen Plastikvariatio-

nen, von zurückhaltendem Grau bis penetranthem Grün („Limette“). Wer es ganz individuell wünscht, lässt das Gerät zusätzlich gravieren – was nicht zu empfehlen ist, wenn man das Smartphone irgendwann weiterverkaufen möchte. Die Rückseite des Play lässt sich ohne Werkzeug austauschen, die des Style nicht.

Beiden Geräten gemein sind die abgerundete Gehäuseform und die (optionalen) griffigen Plastikrückseiten mit eingepprägtem Muster. Wegen ihrer Wölbung schmiegen sich die Rückendeckel weit besser in die Handfläche als beispielsweise das kantige iPhone 6 oder Galaxy S6. Dafür tragen die Motorola-Modelle deutlich dicker auf und wirken weniger elegant.

Eine spezielle Beschichtung schützt die Hardware vor Wasser und Staub, die zwar bis zu den elektronischen Bauteilen vordringen können, dort aber keinen Schaden verursachen sollen. Das Style ist nach Schutzart IP52 zertifiziert und somit offiziell gegen Schäden dieser Art gefeit. Beim Play garantiert Motorola nur, dass Spritzwasser kein Problem sei.

Android ohne Ballast

Am Betriebssystem spürt man, dass Motorola zwischenzeitlich Google gehörte. Es ist fast völlig frei von zusätzlich installierten Apps und entspricht größtenteils der „puren“ Android-Version, die auch auf den Nexus-Geräten von Google läuft. Android 5.1.1 ist dadurch übersichtlich und belegt vergleichsweise wenig Speicherplatz. Der einfache zweidimensionale Look – das Material Design – zieht sich durchs gesamte System. Ein Update auf Android 6 alias Marshmallow ist so gut wie sicher.

Gerade mal drei unaufdringliche eigene Apps hat Motorola installiert: Connect verwaltet Motorola-Zubehör und Migrate überträgt Kontakte und andere persönliche Daten von oder auf ein anderes Mobilgerät. Die aufwendigste App ist der Assistent Moto, der Google Now ähnelt. Er reagiert auf Sprachbefehle wie „WhatsApp-Nachricht schreiben“ oder „Selfie machen“. Auf Wunsch hört er ständig zu und reagiert, wenn man einen zuvor festgelegten Satz sagt. Da das Smartphone die Sprachdaten an Motorola sendet, funktioniert Moto nur mit Internetverbindung und ist nichts für Nutzer, die Wert auf Datenschutz legen.

Gut und besser

Mit den Gehäusemaßen gehen unterschiedliche Display-Größen einher. Das Moto X Play hat ein 5,5 Zoll großes LCD mit Full-HD-Auflösung, an dem es bis auf die Blickwinkelstabilität nichts zu bemängeln gibt – ganz von der Seite betrachtet wird das Bild etwas dunkler. Full-HD-Auflösung und fast 600 cd/m² Helligkeit genügen in jeder Situation.

Der 5,7 Zoll große Bildschirm des Moto X Style setzt noch mal einen drauf: AMOLED-typisch strahlen Farben kraftvoll, wirken aber nie übertrieben. Die hohe Auflösung von 2560 × 1440 Pixeln und fast 500 cd/m² erzeugen ein klares, helles Bild. Einziger Wermutstropfen ist, dass die Anzeige auch hier ein klein wenig an Helligkeit verliert, wenn man sehr steil von der Seite darauf schaut – wozu es im Alltag keinen Grund gibt.

Obwohl in beiden Geräten der gleiche Sensor-Chip steckt, ergeben sich bei den Kameras kleine Unterschiede. Motorola verwendet für das Moto X Style höherwertige Linsen und andere Algorithmen zur Nachbearbeitung. 4K-Videos zeichnet nur das Style auf – dank zuverlässigen Bildstabilisators in vorbildlicher Qualität. Die Fotos beider Ge-

räte sind auf den ersten Blick kaum zu unterscheiden und von außergewöhnlicher Qualität – zumindest für eine Smartphone-Kamera. Besonders positiv fallen Detailtiefe und Schärfe auf; letztere nimmt beim Play aber zu den Ecken hin wegen der weniger wertigen Optik ab. Farben erscheinen auf den Bildern leicht unrealistisch: Das Smartphone-typische Rot dominiert Freilichtaufnahmen mit roten Elementen. Zudem kommt es auf glänzenden Flächen zu Farbabweichungen in Form von rotem und grünem Schimmern. Das alles ist aber Kritik auf hohem Niveau; das Style zeigt diese Schwächen weniger als das Play.

Die Frontknipsen unterscheiden sich deutlicher. Im Play steckt ein 08/15-Modell, das für Social-Media-Selfies ausreicht. Die Frontkamera des Moto X Style ist lichtempfindlicher und wird von einer Blitz-LED über dem Display unterstützt, was den Aufnahmen gut tut.

Schnellregeneration

Obwohl das Moto X Style das deutlich größere Gehäuse und Display besitzt, steckt darin ein kleinerer Akku als im Play. 3000 mAh gehen für ein 5,7-Zoll-Gerät in Ordnung, sind aber eigentlich nicht mehr zeitgemäß. Entsprechend ernüchternd fallen die Laufzeiten aus: Für mehr als 8 Stunden Videoschauen oder 11 Stunden Surfen reicht es nicht. Mit 3630 mAh ist das kleinere Play weit besser gerüstet und kann bis zu 19 Stunden im Netz surfen. Die Akkus hat Motorola fest eingebaut.

Die Schwachstelle des Moto X Style versucht Motorola durch „TurboPower“ wettzumachen. Hinter dem Buzzword verbirgt sich die Schnellladetechnik Quick Charge 2.0 von Qualcomm, die den Akku des Smartphones mit zu 25 Watt beziehungsweise in 24 Minuten auf 50 Prozent lädt. Das mitgelieferte Spezialnetzteil fällt ungewöhnlich klobig aus und das USB-Kabel ist fest montiert. Das Play braucht mit herkömmlicher Ladetechnik über eine Stunde, um zur Hälfte zu laden.

Dass dem großen Style die Puste schneller ausgeht, liegt auch an der leistungsfähigeren Hardware. Der Prozessor Qualcomm Snapdragon 808 gehört zu den schnellsten seiner Zunft. Er erreicht bei den meisten Anwendungen annähernd die Performance seines Octa-Core-Bruders Snapdragon 810, ohne aber dessen Hitzeprobleme zu teilen.

Im Moto X Play arbeitet nur eine Mittelklasse-CPU. Die schneidet in Benchmarks zwar mittelmäßig ab, arbeitet mit acht unterschiedlich getakteten Cortex-A53-Kernen aber sehr sparsam. Performance-Probleme traten auf keinem der beiden Geräte auf.

Telefon

Trotz der Größe eignet sich das Moto X Style besser zum Telefonieren als das kompaktere Play. Der Grund ist die unterschiedliche

Sprachqualität: Das Style gibt Stimmen angenehm und klar wieder und lässt sich so laut aufdrehen, dass man auch in belebten Umgebungen alles versteht. Nebengeräusche filtert das Mikrofon bis auf ein kaum wahrnehmbares Niveau heraus. Das Play hingegen komprimiert Stimmen so stark, dass sie spitz und unangenehm klingen. Auch die Geräuschunterdrückung arbeitet nicht ganz so zuverlässig.

Fazit

Wer sich ein sauberes Android auf seinem Phablet wünscht, hat nicht viel Auswahl. Die beiden Motorola-Geräte sind jedoch ernstzunehmende Alternativen zu den teuren Google Nexus 5X und 6P. Das Moto X Style besitzt fast alles, was ein Spitzen-Smartphone ausmacht. Nur wer eine bessere Kamera oder längere Laufzeiten will, wird mit dem etwa 20 Euro teureren Samsung Galaxy Note 4 glücklicher.

Einziger Konkurrent des Motorola Moto X Play in dieser Preisklasse und vergleichbarer Ausstattung ist das angestaubte LG G3 für 300 Euro. Es besitzt eine höhere Display-Auflösung, aber viel kürzere Laufzeiten und eine schlechtere Kamera.

Online-Händler bieten das Play für etwa 40 Euro weniger an als Motorola, doch kann man dort nur zwischen Schwarz und Weiß entscheiden und bekommt lediglich die 16-GB-Version. Das Style ist im Handel bislang genauso teuer wie beim Hersteller, aber nur in Schwarz und Weiß und mit 32 GByte verfügbar. Aufs Widerrufsrecht haben die individuellen Gehäuse übrigens keinen Einfluss: Motorola räumt ein 14-tägiges Rückgaberecht ein. (hcz@ct.de)

Literatur

- [1] Achim Barczok, Hannes A. Czerulla, All inclusive, High-End-Smartphones mit Android im Test, c't 17/14, S. 90

Android-Smartphones

Modell	Motorola Moto X Play	Motorola Moto X Style
Ausstattung		
Betriebssystem	Android 5.1.1	Android 5.1.1
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 615 / 4 × 1,7 GHz, 4 × 1 GHz	Qualcomm Snapdragon 808 / 2 × 1,8 GHz, 4 × 1,4 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 405	Qualcomm Adreno 418
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (10,89 GByte) oder 32 GByte	3 GByte / 32 GByte (24,06 GByte) oder 64 GByte
Wechselspeicher / maximal	✓ / 128 GByte	✓ / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 LE / ✓ / ✓	4.1 / ✓ / ✓
Fingerabdrucksensor / für VR-Brillen geeigneter Gyrosensor	– / –	– / ✓
mobile Datenverbindung ¹	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3630 mAh (0 Wh) / – / –	3000 mAh (0 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	14,8 cm × 7,5 cm × 0,11 cm	15,3 cm × 0,76 cm × 0,11 cm
Gewicht	166 g	177 g
Schutzart	wasserabweisende Beschichtung	IP52
Kamera-Tests		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	21,4 MPixel (5344 × 4008) / Full-HD (1920 × 1080)	21,4 MPixel (5344 × 4008) / 4K (3840 × 2160)
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (2)
RAW-Aufnahmen	–	–
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	4,9 MPixel (2560 × 1920) / Full-HD (1920 × 1080)	5 MPixel (2592 × 1944) / Full-HD (1920 × 1080)
Display-Messungen		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 12,14 cm × 6,83 cm (5,5 Zoll)	OLED (AMOLED) / 12,25 cm × 7,07 cm (5,7 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (427 dpi) / 16:9	2560 × 1440 Pixel (518 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	5 ... 596 cd/m ² / 94 %	4 ... 495 cd/m ² / 88 %
Laufzeit-Messungen		
Ladezeit auf 50 % / 100 %	63 min / 205 min	24 min / 141 min
Video (200 cd/m ²)	13,4 h	8,2 h
Video (max. Helligkeit)	9,5 h	6,3 h
3D-Spiel (200 cd/m ²)	4,1 h	3,2 h
WLAN-Surfen (200 cd/m ²)	19 h	11,6 h
Bewertung		
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Display	⊕	⊕⊕
Laufzeit	⊕⊕	○
Kamera Fotos / Videos	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Preis	350 € (16 GByte) / 430 € (32 GByte)	500 € (32 GByte) / 544 € (64 GByte)
¹ Herstellerangabe		
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden ct		



Lutz Labs

Transportschutz

Robuste externe 2,5-Zoll-Festplatten

Zum Transport großer Dateien eignen sich am besten externe USB-Festplatten. Schön, wenn diese auch einen Sturz oder ein Wasserbad überstehen.

Externe Festplatten eignen sich prima für große Datenmengen, etwa Video- oder Backup-Archive. Sie sind pro Gigabyte zwar wesentlich günstiger als externe SSDs, jedoch auch deutlich empfindlicher. Die Adata Durable HD720 und die Buffalo Ministation Extreme schützen die Daten nicht nur bei Stürzen, sie halten auch Wasser ab.

Unsere beiden Testmuster haben einige Gemeinsamkeiten. Wie für 2,5-Zoll-Medien mit USB-3.0-Anschluss üblich, benötigen sie keine externe Stromversorgung. In beiden Gehäusen befinden sich 2,5-Zoll-Festplatten von Toshiba (MQ01ABD100) mit 8 MByte-Cache, die mit 5400 min⁻¹ drehen. Beide liefern rund 114 MByte/s beim Lesen und Schreiben. Im häufigsten Betriebszustand, dem Idle-Modus, nimmt die Adata-Platte knapp ein halbes Watt mehr Leistung auf als die Buffalo, beim Lesen und Schreiben gibt es keine Unterschiede. Und auch die Festplatten-Temperatur nach einer halben Stunde Dauerbetrieb ist in beiden Gehäusen mit 44 °C im unkritischen Bereich.

Auch robust sind beide Modelle: Weder Stürze aus zwei Meter Höhe noch ein Wasserbad in 30 Zentimeter Tiefe konnten die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Beim Adata-Gehäuse mussten wir jedoch etwas Wasser in der Nähe der USB-Buchse feststellen (ein Video dazu finden Sie über den c't-Link).

Adata Durable HD720

Adatas robuste Durable HD720 – der Nachfolger der in c't 15 ge-

testeten HD710 – ist laut Hersteller staub- und wasserdicht nach IP68. Sie soll ein zweistündiges Bad in zwei Meter tiefem Wasser überstehen – eine härtere Anforderung als beim Standard IP67, der lediglich von einem Wasserdruck in einem Meter Tiefe ausgeht. Die Gummilippe über dem USB-Anschluss muss man jedoch sorgfältig und mit etwas Kraft verschließen.

Zudem ist die HD720 stoßfest nach dem amerikanischen Militärstandard MIL 810G. Laut Hersteller kommt sie mit einem dreilagigen Schutz – die äußere Silikonhülle alleine dürfte schon einige Erschütterungen kompensieren. Auch mehrfaches Aufstoßen während eines Datentransfers verringerte die Transferrate nicht. Beim Aufprall auf die Seite wird das Gehäuse zusätzlich von den Kabelbefestigungen geschützt.

Eine Zweifarb-LED signalisiert den Betriebszustand. Da sie jedoch unter der Gummiklappe sitzt, kann man sie nur schlecht erkennen. Rot blinkend soll sie das Ansprechen des Schocksensors signalisieren, gesehen haben wir dies im Test nicht.

Auf dem Webserver befindet sich die Adata-Software HDDtoGo, die jedoch schon zwei Jahre auf dem Buckel hat. Sie eignet sich als einfache Anwendung für die Sicherung der eigenen Dateien, zudem lässt sich darüber eine Datei-Verschlüsselung einrichten. Beim Anschluss an einen anderen PC muss man jedoch erst einmal die Software installieren, um auf die Daten zugreifen zu können – immerhin ist sie unverschlüsselt auf der Platte gespeichert.

Buffalo Ministation Extreme

Die Buffalo Ministation Extreme wirkt auf den ersten Blick nicht so robust wie das Adata-Modell, dafür ist sie deutlich schicker. Das USB-Kabel ist fest angeschlossen, beim Transport befestigt man es in einer Aussparung an der Seite. Da das Kabel nur etwa 10 cm lang ist, hat Buffalo in die Verpackung ein 50 cm langes USB-Verlängerungskabel gepackt. Das hat zwar keine Auswirkungen auf die Übertragungsgeschwindigkeiten und erhöht den Komfort, verletzt aber die USB-3.0-Spezifikation: Verlängerungskabel sind tabu. Wirklich wasserdicht ist die Ministation Extreme nicht, sie soll laut Hersteller lediglich das Besprühen mit Wasser aushalten – das Wasserbad hat sie dennoch überstanden.

Die Software-Ausstattung ist umfangreicher als bei der Durable HD720. So lässt sich etwa das gesamte Laufwerk mit einem Tool verschlüsseln – schließt man es an einen anderen PC an, so öffnet sich zunächst ein nur 200 MByte großes schreibgeschütztes Laufwerk mit Windows- und OS-X-Tools zur Entschlüsselung. Das Tool zur Umschaltung in den verschlüsselten Modus ist ebenfalls für Windows und OS X verfügbar. Schaltet man die Platte damit in den verschlüsselten oder zurück in den unverschlüsselten Modus, gehen alle Daten auf dem Laufwerk verloren – davor warnt die Software immerhin. Auf die Geschwindig-

keit hat die Verschlüsselung keinen Einfluss.

Auch ein Backup-Programm steht auf dem Buffalo-Webserver bereit. Es sichert ausschließlich Daten von internen Festplatten, einzelne Verzeichnisse lassen sich vom Backup ausnehmen. Die Default-Einstellung hat Buffalo bereits recht sinnvoll gewählt, so werden etwa Windows- und Programm-Verzeichnisse nicht gesichert. Ein TurboPC-EX genanntes Tool soll die Datenübertragungsrate unter Windows erhöhen. Davon konnten wir im Test nichts bemerken, sodass wir von der Installation abraten.

Fazit

Sowohl die Durable HD720 als auch die Ministation Extreme sind robust, übliche Herausforderungen im Büroalltag oder der Freizeit sollten beide meistern. Die Adata-Platte ist laut Spezifikation besser gegen Wasserbäder geschützt, die Verschlüsselungsfunktion hat Buffalo etwas eleganter gelöst. Ob man sich auf die Verschlüsselung der Festplatten verlassen kann, ist jedoch unklar: Sicherheitsforscher haben vor einigen Wochen gerade viele Angriffsmöglichkeiten bei externen WD-Festplatten gefunden. Spielt die Software-Ausstattung bei der Auswahl keine Rolle, kann man unbesorgt zur günstigeren Adata-Festplatte greifen. (ll@ct.de)

c't Video: Festplatten im Wasserbad: ct.de/yj38

Robuste externe Festplatten

Hersteller	Adata	Buffalo
Typ	Durable HD720	Ministation Extreme
Bezeichnung	AHD720-1TU3-CGR	HD-PZU3
Kapazität	1 TByte	1 TByte
verbaute Festplatte	Toshiba MQ01ABD100	Toshiba MQ01ABD100
Dateisystem im Auslieferungszustand	FAT32	NTFS
SMART-Werte auslesbar	✓	✓
Schreibeschutzschalter	–	–
Schutzklassen ¹	IP68/IPX8, MIL-STD-810G	IPX3, IP5X, MIL-STD-810F 516.5 Procedure IV
max. Fallhöhe ¹	1,8 m	2,3 m
Abmessungen	132 mm × 101 mm × 22 mm	142 mm × 90 mm × 21 mm
Gewicht mit USB-Kabel	259 g	278 g
Länge USB-Kabel	30 cm	10 cm
Lieferumfang	Kurzanleitung, USB-Kabel	Kurzanleitung, USB-Verlängerungskabel (50 cm)
Garantie	3 Jahre	2 Jahre
andere Kapazitäten	2 TByte (120 €)	500 GByte (80 €), 2 TByte (159 €)
Preis	78 €	115 €
¹ Herstellerangaben		
✓ vorhanden – nicht vorhanden		

Anzeige

Florian Müssig

Erster!

Alienware 13 mit Skylake-Doppelkern Core i7-6500U

Dell vereint in der Neuauflage des 13-Zöllers Alienware 13 alles, was derzeit an Notebook-Hardware angesagt ist: Dem Prozessor der sechsten Core-i-Generation steht ein flotter Nvidia-Chip zur Seite, das blickwinkelunabhängige Full-HD-Display hat eine matte Oberfläche, Windows 10 residiert auf einer rasanten NVMe-SSD. Zudem ist eine USB-Typ-C-Buchse an Bord.



Bei der Enthüllung der sechsten Core-i-Generation (Skylake) Anfang September hatte Intel die volle Bandbreite vom Doppelkern-i3 bis hinauf zu besonders leistungsstarken i7-Quad-Cores angekündigt. Während sich die Notebook-Hersteller nicht lange bitten ließen, zügig klobig-große Gaming-Notebooks mit Letzteren auf den Markt zu bringen, sieht es bei Geräten mit den Doppelkernen weiterhin mau aus. Mit dem 13-Zoll-Notebook Alienware 13 konnten wir nun das erste Gerät mit Doppelkern-Skylake testen.

Bei ersten Messungen von Skylake-Vierkernern in Vorseerien-Notebooks konnten die CPUs ihre Broadwell-Vorgänger nicht hinter sich lassen [1]. Der im Alienware 13 eingebaute Core i7-6500U setzt sich hingegen spürbar von seinem direkten Vorgänger Core i7-5500U (Broadwell) ab: Statt 290 Punkte im Benchmark Cinebench R15 erzielt die Skylake-CPU rund 330 Punkte. Das ist ein Performance-Plus von über 10 Prozent – also mehr, als es die moderate Takterhöhung um 100 MHz im Datenblatt erwarten lässt.

Die Mehrleistung dürfte allerdings nicht ausschließlich auf die Chiparchitektur zurückgehen: Ein Core-i-Prozessor kann nur dann

lange in den hohen Turbotakten verweilen, wenn das Kühlsystem mitspielt. Das Alienware 13 ist in dieser Hinsicht besonders gut aufgestellt, weil darin der Zusatzgrafikchip GeForce GTX 960M steckt und das Kühlsystem auf die kombinierte Abwärme von CPU und GPU ausgelegt ist. Im Cinebench hat die GPU aber nichts zu tun, sodass nur die Prozessor-Abwärme abgeführt werden muss. Das fordert die beiden Lüfter kaum, was man auch daran erkennt, dass sie trotz ausgelasteter CPU leise bleiben. Wenn Prozessor und Grafikchip etwas zu tun haben, wird es bis zu 2,2 Sone laut; das Notebook erreicht diesen Lärmpegel in der Praxis aber nur selten.

Die hohe Performance geht nicht zu Lasten der Laufzeit: Rund 6 Watt Leistungsaufnahme bei geringer Systemlast und voller Bildschirmhelligkeit sind ein ordentlicher Wert; bei auf 100 cd/m² abgedunkeltem Display läuft das Notebook knapp zehn Stunden im Akkubetrieb. Den Spagat zwischen Power und Laufzeit haben allerdings auch schon die zurückliegenden Core-i-Generationen gemeistert.

Grafikbox

Wegen des Zusatzgrafikchips von Nvidia haben wir uns Intels neue integrierte Grafikeinheit HD 520 nicht näher angesehen. Die GTX 960M liefert ein Vielfaches an Leistung und reicht aus, um aktuelle Blockbuster-Spiele flüssig in Full HD darzustellen, ohne dass man Grafikdetails und Effekte auf ein Minimum zurückschrauben müsste. Je nach Spiel mag eher die CPU der Flaschenhals sein, denn einige 3D-Kracher lasten auch deutlich potentere Quad-Cores aus.

Wie schon beim gleichnamigen Vorgänger ist man beim neuen Alienware 13 nicht auf den eingebauten Nvidia-Chip festgelegt: Über einen proprietären Dockinganschluss an der Rückseite findet eine optionale Zusatz-Box namens Grafikverstärker Anschluss, die eine beliebige Desktop-Grafikkarte von AMD oder Nvidia aufnimmt [2]. In Spielen berechnet dann diese die 3D-Welten und schickt die fertigen Bilder auf einen externen Monitor oder zurück aufs Notebook-Display. An Letzterem gibt es dank IPS-Technik, matter Oberfläche und ausreichender Helligkeit nichts auszusetzen.

Auch ohne den Grafikverstärker lassen sich Monitore anschließen, etwa über die HDMI-1.4-Buchse an der Rückseite. Der DisplayPort-Ausgang, der sich beim Vorgänger direkt daneben befand, ist jedoch verschwunden. Stattdessen findet man an der rechten Geräteseite jetzt eine USB-Typ-C-Buchse, die vielfältig genutzt werden kann: Sie liefert sowohl das besonders schnelle USB 3.1 (SuperSpeed+, 10 GBit/s) als auch DisplayPort 1.2 über Thunderbolt 3 [3] – was wir mangels Peripherie noch nicht ausprobieren konnten. Für gängige Monitore mit DisplayPort-Eingang muss man ein Adapterkabel

auf Typ C kaufen. USB-Geräte brauchen ebenfalls einen Adapter, alternativ steckt man sie in eine der beiden zusätzlich vorhandenen herkömmlichen USB-Typ-A-Buchsen. Dort gibt es aber „nur“ USB-3.0-Geschwindigkeit (SuperSpeed, 5 GBit/s).

Zu den weiteren Schnittstellen zählen Gigabit-LAN und 11ac-WLAN. Die M.2-SSD spricht NVMe, ist per PCI-Express angebunden und schafft Transferaten von knapp 1200 MByte/s. Ein optisches Laufwerk und ein SD-Kartenleser fehlen.

Die Tastatur überzeugt mit festem Druckpunkt und für Notebook-Verhältnisse großem Hub. Ein besonderes Lob gebührt dem Cursorblock: Alle vier Tasten sind gleich groß und nicht wie sonst so häufig in eine Zeile gequetscht. Das Touchpad ist groß genug, um Vier-Finger-Gesten auszuführen.

Dell verkauft das Alienware 13 ab 1280 Euro; dann sind ein Core i5, 8 GByte Arbeitsspeicher, ein blickwinkelabhängiges TN-Panel geringerer Auflösung (1366 × 768 Pixel) und eine viel lahmere Hybrid-Festplatte an Bord. Nvidias GTX 960M ist bei allen Modellen dabei. Gegen Aufpreis steht ein touchfähiges QHD+-Display (3200 × 1800 Pixel) zur Wahl.



Eine für alles: Die seitliche Typ-C-Buchse (links) ist verdrehsicher und liefert DisplayPort-1.2-, USB-3.1- sowie Thunderbolt-3-Signale.

Dell Alienware 13 mit Skylake-Doppelkern – Testergebnisse

Modell	CPU	Leistungsaufnahme bei 100 cd/m ² [W]	CPU-Leistung ¹
Dell Alienware 13	Core i7-6500U	5,3	329
zum Vergleich: ältere 13-Zoll-Notebooks			
Dell XPS 13	Core i7-5500U	5,9	286
Fujitsu LifeBook S904	Core i7-4600U	4,9	241
Toshiba Kira 101	Core i7-4500U	4,2	267
Lenovo Yoga 3 Pro	Core M-5Y70	6,2	173
Asus ZenBook UX305FA	Core M-5Y10	4,3	210
¹ CineBench R15 (n CPU, 64 Bit)			

Fazit

Schon bislang war das Alienware 13 ein teurer, aber gelungener Kompromiss zwischen Gaming-Power und Mobilität. Die Skylake-Prozessoren der jetzt erhältlichen Neuauflage liefern ein ordentliches Plus an CPU-Leistung, was Spielern höchst willkommen ist. Zudem wurde das Gerät mit NVMe-SSD und universeller Typ-C-Buchse auf den aktuellen Stand gebracht. Die optionale externe Grafikkarte, über die das Notebook mit Desktop-

Grafikkarten ausgerüstet werden kann, ist weiterhin ein Alleinstellungsmerkmal von Dells Alienware-Notebooks. (mue@ct.de)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Prozessor-Premiere, Skylake-CPU Core i7-6700HQ im Kurztest, c't 22/15, S. 30
- [2] Florian Müssig, Ausgelagert, 13-Zoll-Notebook mit externer Grafikkarte, c't 13/15, S. 62
- [3] Benjamin Benz, Universalgenie, USB-Zukunft: mehr Strom, doppelte Geschwindigkeit, verdrehsicherer Stecker, c't 12/15, S. 136

Dell Alienware 13: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	83HR362
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	- / - / H / - / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	- / 1 × L, 1 × R / 1 × R (Typ C) / R
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	- / L / H
Ausstattung	
Display	Samsung PVFF5_133HL: 13,3 Zoll / 33,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 12 ... 215 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	16 GByte PC3-12800
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Skylake-U / ✓ / -
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia GeForce GTX 960M (2048 MByte GDDR5)
Sound	HDA: Realtek ALC255
LAN	PCIe: Killer e2400 (Gbit)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Killer 1535 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Atheros 4.1 / Microsoft
Touchpad (Gesten)	I2C: HID (max. 4 Finger)
TPM / Fingerabdruckleser	TPM 2.0 / -
Massenspeicher	SSD: Samsung PM951 NVMe (512 GByte)
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	52 Wh Lithium-Ionen / - / -
Netzteil	131 W, 680 g, 15,4 cm × 7,4 cm × 2,5 cm, Kleeblattstecker
Gewicht	2,03 kg
Größe / Dicke mit Füßen	32,8 cm × 23,5 cm / 2,7 ... 2,8 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,9 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	1 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	3,4 W / 5,7 W / 6,9 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	28,6 W / 10,2 W / 55,7 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	113,5 W / 0,95
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	9,8 h (5,3 W) / 8,8 h (5,9 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	6,1 h (8,4 W) / 1,5 h (35,6 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,2 h / 8,3 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 2,2 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1147,8 / 568,7 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	128694 / 110802
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	23,4 / 12,5 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / -99,6 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	3,35 / 3,6
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	15322 / 43443 / 474 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	55850 / 10690 / 10742 / 3731
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1730 €
Garantie	1 Jahr Vor-Ort-Service
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe	

Anzeige

Rudolf Opitz

Gemischtes Doppel

Der Dokumenten-Scanner HP ScanJet Pro 2500 f1 kombiniert Einzugs- und Flachbettscanner

Einzugsscanner digitalisieren Einzelseiten sehr schnell und sparen Stellfläche. Für Scans aus Büchern oder Zeitschriften braucht man aber einen zusätzlichen Flachbett-Scanner – oder ein praktisches Kombigerät wie den HP ScanJet Pro 2500 f1.



Aktenstapel oder Briefe mit dem Flachbettscanner zu scannen ist sehr mühsam: Klappe auf, ausrichten, Klappe zu, scannen – und das für jede Seite. Dem Einzugsscanner packt man den ganzen Stapel einfach ins Vorlagenfach und drückt die Scan-Taste. Alles Weitere läuft automatisch – inklusive Scannen der Vorder- und Rückseiten. Doch sind solche

Geräte teuer und scheitern an sehr dicken oder gebundenen Vorlagen. HP bietet mit dem ScanJet Pro 2500 f1 einen interessanten Kompromiss zu einem Preis, für den man sonst nur einen Einzugsscanner bekommt.

Auf den Einzugsscanner-Vorteil der Platzersparnis muss man beim ScanJet Pro allerdings verzichten; mit 45 × 35 Zentimeter beansprucht er viel Stellfläche. Die Stromversorgung übernimmt ein externes Netzteil, für die Verbindung zum PC gibt es lediglich eine USB-2.0-Schnittstelle. Der Scanner lässt sich über vier Funktionstasten an der Gerätefront bedienen: Außer der Scan- und der Abbruch-Taste finden sich hier je eine Taste zum Wechseln zwischen Simplex- und Duplex-Scan und zum Umschalten des Scan-Profiles – LEDs zeigen das aktuelle Profil (PDF, JPEG, PDF-Scan to Mail und Scan-To-Cloud) an.

Der Vorlageneinzug – auch Automatic Document Feeder oder kurz ADF genannt – sitzt auf dem Deckel des Flachbettscanners und nutzt zwei Scanzellen, mit denen er Vorder- und Rückseite der Vorlage in einem Durchzug digitalisiert. Das spart Zeit: Zehn doppel-seitige Vorlagenblätter (20 Seiten) lagen im Test nach 46 Sekunden als PDF auf der Festplatte, 30 Blätter (60 Seiten) brauchten gut zwei Minuten. Für kleine Vorlagen wie Kassenzettel oder Visitenkarten taugt der ADF nicht: Die minimale Größe liegt etwas unterhalb von A6, was etwa einem 10×15-Foto entspricht. Fotopapier ist für den Einzug allerdings zu dick, mit verknickten Normalpapier-Seiten kam der Einzug dagegen gut zurecht.

Der Flachbettscanner des ScanJet Pro arbeitet mit einer CIS-Scanzeile (Contact Image Sensor). Sie braucht keine aufwendige Optik und weniger Platz als die teurere CCD-Bauweise (Charge-coupled Device). Dafür gibt es aber so gut wie keine Tiefenschärfe: Liegt die Vorlage nicht plan auf dem Glas auf, wird der Scan unscharf – wenige Millimeter reichen.

Das einfach zu bedienende Programm erstellt automatisch eine Vorschau, die man beschneiden und ausrichten kann. Farben lassen sich hier per Pipettenfunktion auswählen und gezielt ausfiltern. Auch sonst stellt HP Scan praktische Funktionen und Filter bereit, die Scans automatisch gerade ausrichten – im ADF-Betrieb nützlich –, Leerseiten und Hefter-Löcher entfernen und Hintergrundgründe ausblenden. Uns fehlte aber ein Rasterfilter, da bei Scans von Zeitungsbildern Moirés stören.

Texte digitalisierte der Scanner sowohl per Flachbett als auch per ADF sehr sauber und mit hohem Kontrast, wovon besonders die OCR Readiris beim Erzeugen von durchsuchbaren PDFs profitierte: Der Normaltext unserer Testvorlagen war fast fehlerlos, Initiale wurden korrekt erkannt. Nur bei über-großen und winzigen Fonts stieg die Fehler-rate an. Bei grau oder farbig hinterlegtem Text sollte man für eine bessere Erkennung in HP Scan „Hintergrund entfernen“ aktivieren. Bei unseren Testvorlagen auf rotem, grünem und blauem Papier reichte es, den automatischen Schwellenwert für Schwarzweiß zu aktivieren – das Ergebnis war jeweils gut lesbarer Schwarz-auf-Weiß-Text.

Auf Scans unserer grafiklastigen Fontpage störten dagegen sichtbare Raster. Helle Graufächen waren kaum noch sichtbar. Fotos digitalisierte der ScanJet Pro mit guter Farbwiedergabe und hoher Schärfe; in dunklen Bildbereichen ließen sich aber kaum noch Details erkennen.

Der ADF eignet sich nicht für Visitenkarten. Die Software Cardiris 5.5 erkennt aber mehrere Karten auf dem Flachbettscanner, trennt sie automatisch und pflegt die von der OCR erkannten Daten in die Adress-Datenbank ein. Sie lässt sich unter anderem mit ACT!, GoldMine, GroupWise, Notes, Outlook und Palm Desktop synchronisieren.

Viel Software

HP legt dem ScanJet Pro 2500 f1 ein umfangreiches Software-Paket bei. Das eigentliche Scan-Programm „HP Scan“ lässt sich als Twain-Modul zum direkten Scan-Import auch aus Anwendungen wie Dokumenten-verwaltungen oder Photoshop heraus aufrufen. Optisch hat HP es an Windows 8.1 und 10 angepasst.

Fazit

Der ScanJet Pro 2500 f1 scannt Textdokumente schnell und in guter Qualität und eignet sich dank Flachbettscanner auch für Bücher, Zeitschriften und dicke Vorlagen. Für Grafik und Fotos taugt er nur bedingt. Mit 350 Euro ist er recht günstig, vergleichbare Geräte kosten häufig das Doppelte.

(rop@ct.de) **ct**

ScanJet Pro 2500 f1	
A4-Dokumenten-Scanner mit Flachbettscanner und Vorlageneinzug	
Hersteller	Hewlett-Packard, www.hp.com/de
Abmessungen ¹ (B × T × H)	45 cm × 35 cm × 12,2 cm
Gewicht	4,3 kg
maximale optische Auflösung	1200 dpi (Flachbett). 600 dpi (ADF)
Scan-Bereich maximal ¹	216 mm × 3100 mm (ADF)
Scan-Bereich minimal ¹	148 mm × 89 mm (ADF)
Vorlagengewicht ¹	60 g/m ² ... 105 g/m ² (ADF)
Scan-Geschwindigkeit 300 dpi (einseitig/beidseitig) ¹	20 Blatt/min / 40 Seiten/min
Vorlageneinzug / Doppeleinzugs-erkennung	50 Blatt / –
Schnittstelle / Stromversorgung	USB 2.0 HighSpeed / ext. Netzteil
Lieferumfang	Netzteil, USB-Kabel, Installationsanleitung, 2 CDs
empf. Tagesmaximum ¹	1500 Blatt
Treiber für	Windows ab 7, OS X ab 10.9
TWAIN / WIA / ISIS	✓ / ✓ / –
OCR / durchsuchbare PDFs	✓ (Readiris Pro 14) / ✓
Software	HP Scan, Scanner Tools, PaperPort 14 SE, Readiris Pro 14, Cardiris 5.5, PhotoStudio 6
Scanmodi / Profile	SW, 8 Bit Graustufen, 24 Bit Farbe / PDF, JPG, E-Mail, Cloud
Belichtungs- und Farbeinstellungen	Helligkeit, Kontrast, Mittelton
Blindfarbe / Schwellen-Regler	✓ / ✓ (Hintergrundfilter)
Messergebnisse	
Scannen Flachbett	Vorschau: 4s, 300dpi: 6s, Foto 600 dpi: 29s
Scannen ADF	10 Blatt Duplex: 46s, mit OCR: 106s
Leistungsaufnahme	ADF-Scan: 15 W, Bereit: 2,5 W, Ruhemodus: 1,74 W, Aus: 0,23 W
Bewertung	
Konfigurierbarkeit	○
Softwareausstattung	⊕
Geschwindigkeit	⊕
Scanqualität Text / Grafik / Foto	⊕⊕ / ⊕ / ○
OCR-Qualität	⊕
Hersteller-Garantie	1 Jahr, Vor-Ort-Austausch
Preis (UVP / Straße)	400 € / 350 €
¹ Herstellerangabe	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Anzeige

Lutz Labs

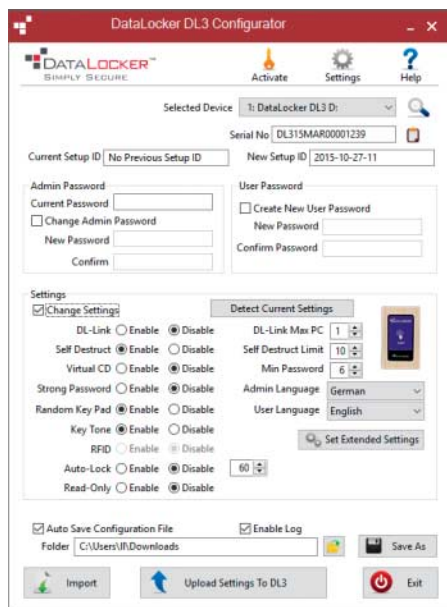
Sicher transportiert

Robuste externe SSD mit Verschlüsselung

Externe Festplatten sind praktisch, aber wenn sie in falsche Hände geraten, sind die Daten in Gefahr. Deshalb stellt die Origin Storage Datalocker DL3 ihre Inhalte erst nach der Eingabe eines Passwortes auf dem integrierten Touchscreen bereit.

Tausende von Notebooks kommen jedes Jahr abhanden, die Anzahl der verlorenen externen Festplatten dürfte in der gleichen Größenordnung liegen. Die darauf gespeicherten Daten liegen dem Finder meistens offen. Dagegen hilft nur Verschlüsselung.

Verschlüsselung per Software ist häufig nur unter einem Betriebssystem nutzbar. Die externe Krypto-Festplatte Datalocker DL3 von Origin Storage funktioniert unabhängig vom Betriebssystem, Ver- und Entschlüsselung finden im externen Gehäuse statt. Die Datalocker DL3 verschlüsselt die Daten prinzipiell mit AES 256 und ist in verschiedenen Versionen erhältlich, etwa mit SSDs oder Festplatten in verschiedenen Kapazitäten, mit einem zusätzlichen Krypto-Chip, mit dem sie den vor allem für amerikanische Unternehmen wichtigen FIPS-140-2-Standard erfüllt, und mit RFID-Leser, der eine Zwei-Faktor-Authentifizierung ermöglicht. Unser Testmuster ist eine Industrie-Version mit 1 TByte-SSD, die für den Betrieb in einem erweiterten Temperaturbereich zwischen -30 und +85 °C ausgelegt ist. Zum Schutz gegen mechanische Beanspruchungen liegt im Karton eine Gummihülle, wasser- oder staubdicht ist das Gehäuse jedoch nicht.



Zwar lässt sich die Datalocker DL3 auch über den Geräte-Touchscreen administrieren, komfortabler geht's aber über eine Windows-Software.

Schließt man die Datalocker DL3 per USB-3.0-Kabel an den PC an, muss man zunächst sein Passwort eingeben – blind klappt das nicht, denn die Anordnung der Zahlen und Buchstaben auf dem Display ändert sich bei jedem Start. Dies soll verhindern, dass Beobachter das Passwort erraten oder über Fingerabdrücke auf dem Gerät herausfinden. Nun erst kann man die Datenverbindung mit dem PC freischalten oder das Setup-Menü aufrufen.

Hier stellt man etwa die Mindestlänge des Passwortes ein, setzt eine automatische Sperre nach einer Zeit der Nichtbenutzung, setzt das Gerät zurück oder gibt eine maximale Anzahl von Passwort-Versuchen vor – danach löscht die DL3 sich selbst. Zudem kann man ein Benutzerpasswort vorgeben, dass lediglich den Zugriff auf die Daten, nicht aber die Konfiguration erlaubt.

Sämtliche Verwaltungsfunktionen lassen sich über den resistiven Touchscreen des Datalockers erreichen. Übersichtlicher und komfortabler ist allerdings der Datalocker DL3 Configurator, den sich Origin Storage mit 100 US-Dollar zusätzlich bezahlen lässt.

Für Unternehmen, die mehrere Datalocker-Geräte einsetzen, soll ab dem nächsten Quartal die Remote-Management-Lösung Datalocker Safeconsole zur Verfügung stehen. Diese dient nicht nur dazu, Regeln für Passwörter zu setzen oder die Festplatten aus der Ferne zu sperren, sie kann auch die Nutzung protokollieren oder die Geräte in den Read-Only-Modus versetzen. Zudem soll sie die Geräte lokalisieren oder sogar die Nutzung in bestimmten Regionen unterbinden können.

Paranoia-Modus

Ist die Datalocker DL3 einmal entschlüsselt, stehen alle Daten ohne weitere Passwort-Abfragen zur Verfügung. Bei der Arbeit an einem fremden PC ist es daher möglich, dass eine dort laufende Software im Hintergrund alle Dateien von der Festplatte kopiert. Davor schützt man sich am besten, indem man ein eigenes Betriebssystem startet.

Dafür braucht man keinen eigenen USB-Stick, es klappt auch mit der DL3. Über die Verwaltungssoftware oder das Touchscreen-Menü kann man eine CD-Emulation einschalten und über das Windows-Tool VCD Uploader ein passendes ISO-Image hochladen. Nach dem PC-Start muss man jedoch schnell das Datalocker-Passwort eintippen und dann



das Boot-Menü des PC aufrufen, sonst steht das virtuelle CD-ROM nicht als Boot-Option zur Verfügung.

Hardware

Unser Testmuster arbeitet mit einer SATA-SSD von Transcend, die selbst bereits eine AES-256-Verschlüsselung bietet. Diese wird von Origin Storage jedoch nicht genutzt, es kommt ausschließlich die eigene Verschlüsselung zum Einsatz.

Die Transferrgeschwindigkeiten liegen dank Flash-Innenleben bei rund 250 MByte/s, sowohl beim Lesen als auch beim Schreiben. Begrenzt wird die Geschwindigkeit nicht durch die Verschlüsselung, sondern durch die USB-Verbindung – den schnellen USB-3.0-Modus UASP unterstützt die Datalocker DL3 nicht. Im Standby nimmt die Datalocker DL3 knapp 1 Watt Leistung auf, beim Lesen und Schreiben 1,8 Watt – üblich für eine externe SSD.

Fazit

Sicherheit hat ihren Preis. Das gilt nicht nur für den Kaufpreis des Datalocker DL3, sondern auch für den Komfort: Bevor man auf die Daten zugreifen kann, muss man sein Passwort eintippen.

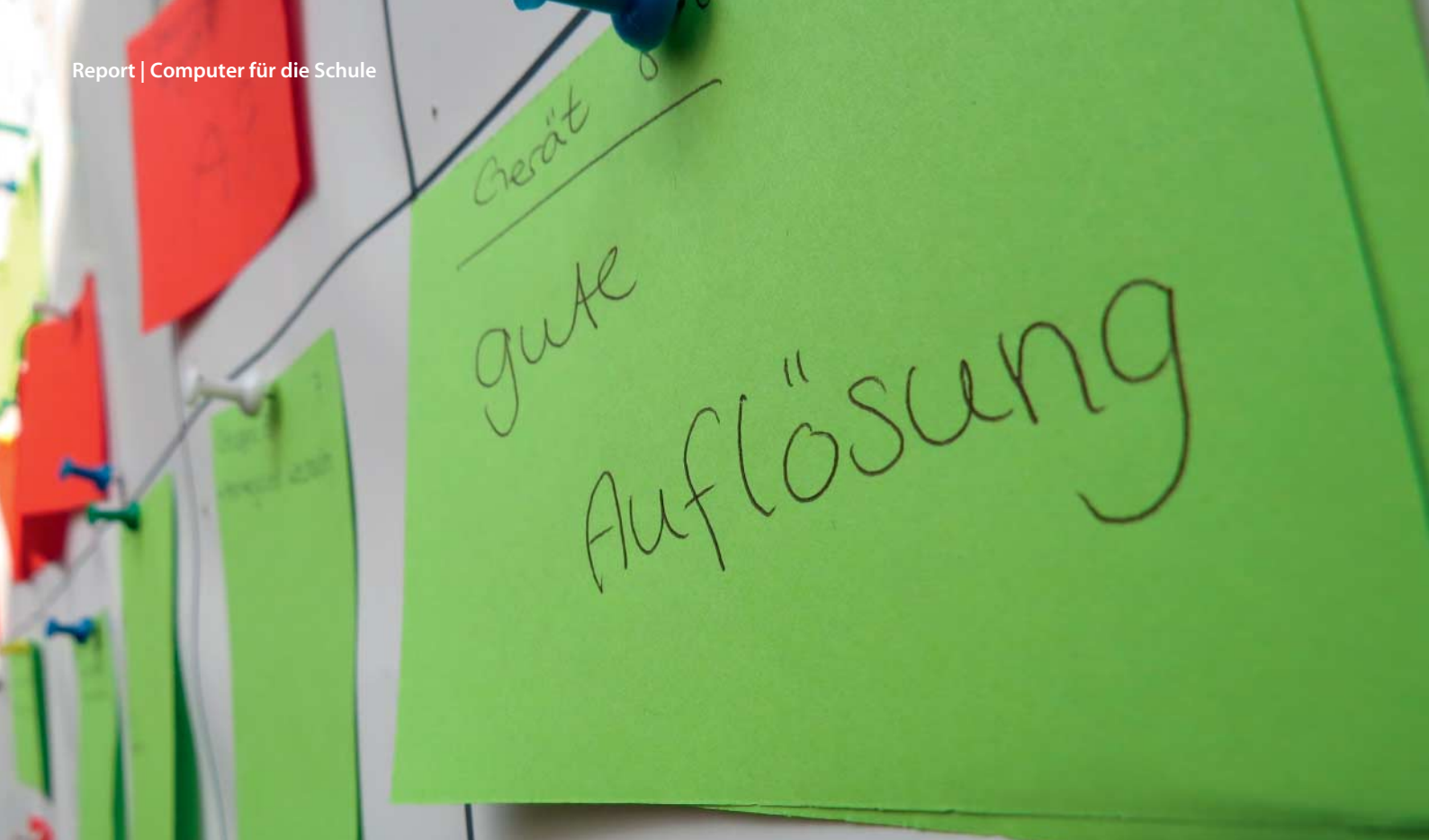
Wer damit leben kann, bekommt mit der Datalocker DL3 ein sicheres Speichermedium, das sogar als Boot-Medium taugt. Die Geschwindigkeit hält zwar mit vielen anderen externen SSD-Laufwerken nicht mit, für den Einsatzzweck spielt das jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Das Sicherheitsgefühl dürfte bei der Verwendung der Datalocker DL3 steigen – wie üblich muss man jedoch darauf vertrauen, dass der Hersteller weder für Einbrüche taugende Firmwarebugs noch eine Hintertür eingebaut hat. (ll@ct.de)

Datalocker DL3

Selbstverschlüsselnde externe Festplatte	
Hersteller	Origin Storage
Modellbezeichnung	DL1000SSDU 3IT
Verschlüsselung	AES256, FIPS 140-2 (optional)
Authentifizierung	RFID (optional)
Anschlüsse	Micro-USB-3.0
weitere Kapazitäten (ohne erweiterten Temperaturbereich)	SSD: 128 GByte (400 €), 256 GByte (475 €), 512 GByte (645 €), 1 TByte (982 €); Festplatte: 500 GByte (368 €), 1 TByte (420 €), 2 TByte (525 €)
Preis	1607 €



Anzeige



Sven Hansen

Notebook vs. Tablet

Eine Schule auf der Suche nach den Netbook-Nachfolgern

Robust soll sie sein, schnell und natürlich nicht zu teuer: Alle Jahre wieder sind Schulen auf der Suche nach frischer Hardware für ihre Notebook-Klassen. Viele Eltern fragen sich, ob es heutzutage nicht auch ein günstiges Tablet täte. Wir begleiteten eine Schule auf ihrer Suche nach der geeigneten Hardware.

So richtig zu beneiden ist er nicht. Dirk Reinking kümmert sich an der IGS List in Hannover um die Beschaffung neuer Hardware für die Notebook-Klassen, wenn er nicht gerade Mathe, Physik oder Informatik unterrichtet. Die IT ist kurzlebig, die Verwaltungsprozesse sind langwierig und irgendwie ist es offensichtlich schwer, es jedem Recht zu machen: „Die Geräte müssen für den harten Alltag in der Schule geeignet sein und sollten möglichst wenig Service benötigen. Die Eltern wollen natürlich möglichst wenig ausgeben und die Schülerinnen und Schüler hätten gerne ein richtig cooles Gerät in der Tasche“.

Bis sich alle Beteiligten entschieden haben und alles formell seinen Gang genommen hat, ist

der IT-Tross längst weiter gezogen: „Es ist uns schon passiert, dass die ursprünglich angebotenen Geräte nicht mehr verfügbar waren, nachdem mit Eltern, Schülern, Kollegen und Schulbehörde alles in trockenen Tüchern war.“ Immer häufiger gab es auch prinzipielle Einwände gegen die Windows-Notebooks: Geht das mit Tablets nicht alles viel billiger und besser?

Das wollten wir auch wissen und begleiteten die Schule bei ihrer Suche nach passender Hardware. In zwei Runden sollten Schüler und Lehrer mit Unterstützung der c't die Chance erhalten, möglichst viele Geräte und Plattformen auszuprobieren. Für die erste Orientierung diente ein Kurztest von knapp 20 Geräten, die ein breites Spektrum an

Formfaktoren und Betriebssystemen abdeckten: Von günstigen Android-Tablets über Chromebooks bis hin zu ausgewachsenen Windows-Notebooks. Aus diesem Feld galt es, drei Kandidaten für einen Langzeittest auszuwählen. Erklärtes Ziel: Die Beschaffung von rund 90 Geräten für die frischen Jahrgänge.

Kriterien

Am Anfang stand die Erarbeitung eines Anforderungskatalogs. Reinking erstellte ihn mit Hilfe einer Computer AG, die in der Schule einen Großteil der Serviceleistungen für die Schüler-Notebooks erbringt: „Die Schüler hatten die Aufgabe, relevante Kriterien für die neuen Geräte zu erarbeiten und dabei auf ihre

Erfahrungen mit dem bestehenden Gerätepark zurückzugreifen.“

Es verwunderte nicht, dass Robustheit und Zuverlässigkeit ganz oben auf der Wunschliste standen – die Hardware wird im Schulalltag nicht geschont. Ausgehend von den Erfahrungen mit den etwa 350 Windows-Notebooks an der Schule ergaben sich weitere Anforderungen: Mindestens Windows 7 als Betriebssystem und idealerweise 4 GByte RAM sowie ein 10-Zoll-Display. Eine Besonderheit: Die Geräte sollten vom USB-Stick aus in eine Linux-Umgebung booten können: „Für Klausuren versetzen wir die Schüler-Notebooks so in einen definierten Zustand, in dem nur bestimmte Software genutzt werden kann“, erklärt Reinking. Schnelles WLAN nach IEEE 802.11n stand ebenfalls auf der Liste, da es beim Recherchieren im Netz mit der bisherigen Hardware oft zu Engpässen kam. Statt einer klassischen Festplatte sollte zudem eine SSD eingebaut sein: „Über die Hälfte aller unlösbaren Hardware-Probleme, die während der Service-Sprechstunde unserer Computer-AG auflaufen, sind auf defekte Festplatten zurückzuführen“, so Reinking.

Bei den Vorgaben für ein Android-Tablet konnte die Schule nicht auf konkrete Erfahrungen zurückgreifen. Auch hier sollte es

ein 10-Zoll-Display sein. 32 GByte Speicher, der über einen Karten-Einschub erweiterbar ist, schnelles WLAN, ein Quadcore-Prozessor und Anschlüsse für kabelgebundene Maus oder Tastatur grenzen das Feld weiter ein. „Die Bildschirmtastatur ist für den Einsatz in der Schule nicht geeignet – zumindest nicht, wenn wirklich Text produziert werden muss“, so Reinking. Tastaturen lassen sich natürlich auch per Bluetooth anschließen, aber ein zusätzliches Gerät mit potenziell leerem Akku und eine weitere Funkverbindung die – wie WLAN – externen Störeinflüssen ausgesetzt ist, holt man sich nicht gerne ins Klassenzimmer.

Zwei wichtige Aspekte ergaben sich aus leidvollen Alltagserfahrungen: „Die Windows-Updates blockieren die Geräte oft zu Unzeiten – da würden wir uns von den Android-Tablets eine Verbesserung erhoffen“, berichtet Reinking. Ein anderes wichtiges Thema ist die Akkukapazität. „Ideal wäre es, wenn die Geräte in der Schule gar nicht aufgeladen werden müssten.“ Trotz zahlreicher Ladestationen versagen die Rechner immer mal wieder spontan den Dienst, weil ihnen im entscheidenden Moment der Saft ausgeht.

Die Kriterien der Schüler dienen der c't als Ausgangspunkt für die Zusammenstellung einer Gruppe von 18 Geräten, die in der Schule einem kurzen Testlauf unterzogen werden sollten. „In einzelnen Punkten wichen wir von den Vorgaben der Schülerinnen und Schüler ab“, erklärt Alexander Spier vom Mobil-Resort der c't. So haben Messungen beispielsweise ergeben, dass der Geschwindigkeitsvorteil durch eine Aufstockung des Arbeitsspeichers von 2 auf 4 GByte für den Einsatz in der Schule in keiner Relation zum Aufpreis steht. Im Idealfall bieten die Geräte die Möglichkeit, den RAM aufzurüsten.

„Darüber hinaus wollten wir auch herausfinden, wie die Schüler mit alternativen Betriebssystemen wie Chrome OS oder iOS zurechtkommen“, so Spier. Gerade Chrome OS bietet von Haus aus Mechanismen für den Einsatz in der Schule – die Geräte lassen sich beispielsweise für Klausuren in einen geschützten Kiosk-Modus versetzen. Auch die Hardware ist für den Schuleinsatz optimiert.

Welche Vor- und Nachteile die unterschiedlichen Betriebssysteme beim Einsatz in der Schule bieten, erfahren Sie in kompakter Form auf der folgenden Doppelseite. Dort finden sich auch Tipps der Redaktion für die konkrete Konfiguration passender Hardware.

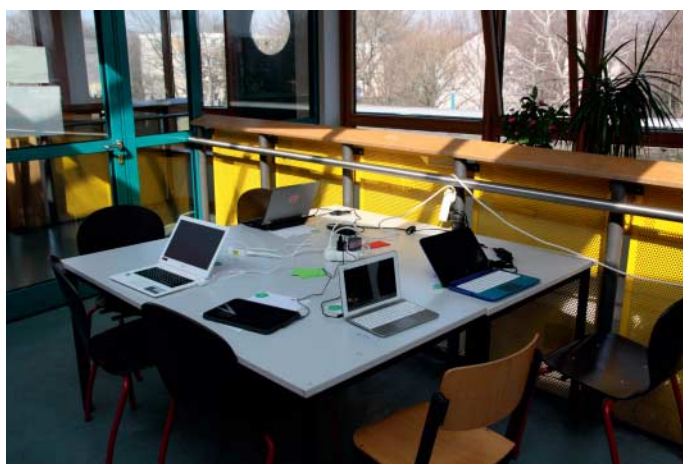
Testlauf

Mit einem Set aus 18 Testkandidaten geht es vor den Sommerferien zu einem Ortstermin an die IGS List. Dort sollen rund 25 interessierte Schülerinnen und Schüler die Geräte im Karussellverfahren unter die Lupe nehmen. Hierfür steht Hardware von Acer, Asus, Amazon, Apple, HP, Lenovo, Medion, Samsung und Toshiba an vier Teststationen bereit. Darunter alles von einfachen Tablets bis hin zu Notebooks und Hybridformen mit drehbarem oder abnehmbarem Display – wir mischen sogar ein überarbeitetes Business-Notebook ins Testfeld. Das HP Elite 2540p stammt aus einem Test von Leasing-Rückläufern und liegt trotz üppiger Ausstattung noch im Rahmen des vorgegebenen Budgets.

Die Spielregeln vor Ort sind einfach: Wir gruppieren die Geräte in vier Teststationen, die von vier Schülergruppen im Dreiviertelstundentakt durchlaufen werden. Neben einem Feedback-Bogen der c't arbeiten die jungen Tester auch einen Bewertungsbogen der Computer-AG ab. Am Ende jeder Runde werden im Team zu jedem Gerät besonders positive oder negative Punkte zusammengetragen und auf einer Pinnwand gesammelt.

Schon bevor die Schülerinnen und Schüler eintreffen, werden wir vor Ort auf ein weiteres Testkriterium aufmerksam: Als wir unsere vier Stationen unter Strom setzen, fliegt die Sicherung heraus. Der Einschaltstrom kann trotz der nominell niedrigen Leistungsaufnahme moderner Netzteile je nach Bauart bis zu 20-fach über dem Regelbetrieb liegen: „Ein Phänomen, mit dem wir durchaus auch im Alltag zu kämpfen haben“, so Reinking. Neben der Akkulaufzeit sind somit auch der Stromverbrauch und die Güte des Netzteils von Bedeutung.

Nachdem die Schüler eingetroffen sind, geht es los. Die vier Schülergruppen sitzen an den Stationen, alle Geräte müssen



Eine von vier Teststationen, die die Schüler im Karussellverfahren durchlaufen haben

von nun an im Akkumodus arbeiten und sind per WLAN mit dem Schulnetz verbunden. Neben Tests mit der Mathe-Software Geogebra und einer Textverarbeitung sowie dem Recherchieren im Netz steht das Ausfüllen der Bewertungsbögen auf dem Plan.

Beim Rundgang um die Tische gibt es durchaus einige Überraschungen. Unser iPad Mini lassen die Schüler beispielsweise links liegen, während ihnen bei Amazons Kindle Fire die einfache Bedienung besonders positiv auffällt: Ein iPhone hatte jeder schon einmal in der Hand gehalten – ein Amazon-Tablet offensichtlich nicht.

Auffällig ist, dass sich die Schüler viel mit den eingebauten Kameras der Kandidaten auseinandersetzen: „Die Schulgeräte sind immer auch für die

private Nutzung gedacht“, erklärt Lehrer Reinking. „Das Bildermachen oder die Möglichkeit zum Video-Chat zählen für die Schüler zu den Killer-Anwendungen, wenn es um die private Nutzung geht.“

Ziemlich schnell ist man sich an allen Tischen einig: Ein Android-Tablet mit per Funk angebundener Tastatur kommt nicht in Frage. Die Mini-Tastaturen sind zu umständlich zu bedienen, um das lästige Aufladen will sich im Alltag niemand kümmern.

Selbst wenn das Android wie bei Acers Transformer in ein Notebook-Gehäuse verpackt ist, kann es bei den Schülerinnen und Schülern nicht wirklich punkten. Die Mathe-Software Geogebra und auch die Textverarbeitung lassen sich nach Meinung der Tester auf den An-



An jeder Station hatten die Schülerinnen und Schüler 45 Minuten Zeit, um die Bewertungsbögen auszufüllen.

android

Android 4.4/5

Android ist das Tablet-System mit der größten Verbreitung und entsprechend riesig ist die Auswahl an Geräten und Apps. Die Touchbedienung steht im Vordergrund, Maus und Tastatur werden jedoch erkannt und helfen etwa beim schnellen Schreiben. Immer mehr Programme nutzen das größere Tablet-Format für zusätzlichen Inhalt aus, doch viele bleiben vergrößerte Smartphone-Apps.

Abgesehen von Windows ist kein System so offen: Apps können auch von anderen Quellen als dem Google Play Store installiert werden und die Betriebssystem-Oberfläche darf umfangreich verändert werden. Der Austausch von Daten mit einem PC ist per USB simpel.

Außerhalb der offiziellen Quellen lauert jedoch Schadsoftware. Anwendungen haben zwar nur eingeschränkt Zugriff auf kritische Funktionen, können bei unachtsamer Handhabung aber das System lahmlegen oder sich als Spyware einnisten. Google selbst bietet lediglich eine rudimentäre Backup-Lösung, was andere Apps bedingt ausgleichen. Neue Android-Versionen gibt es von vielen Herstellern eher sporadisch oder gar nicht.

Vor- und Nachteile

- ↑ relativ offen
- ↑ viele Apps
- ↓ Schadsoftware im Umlauf
- ↓ Android-Updates vom Gerät abhängig



Android-Tablets mit Tastatur zum Andocken sind selten geworden, aber originelle Lösungen zum Hinstellen gibt es reichlich.

Welches Gerät?

Für kein anderes System ist die Tablet-Auswahl so groß. Von absoluten Billigheimern sollte man allerdings die Finger lassen, denn schlechte Displays und lahme Prozessoren verleiden die Bedienung von Android. Mindestens vier CPU-Kerne, 1 GByte Arbeitsspeicher und 16 GByte interner Flash-Speicher braucht es zum Arbeiten. Ein SD-Kartenslot oder doppelter interner Speicherplatz vereinfacht später den Umgang mit Bildern und Dokumenten. Läuft das Gerät auf dem Tisch mit Tastatur, langt wegen des größeren Abstands eine Auflösung von 1280 × 800 Pixeln, für die Couch ist eine

Full-HD-Auflösung (1920 × 1080) angenehmer.

Android-Tablets mit Tastaturdock sind selten. Die Auswahl an Zubehör ist jedoch groß, von der günstigen Bluetooth-Tastatur bis zur Hülle mit integrierter Tastatur. Damit USB-Geräte laufen, muss das Tablet USB-OTG unterstützen.

Mindestausstattung

Prozessor	4 Kerne ARM Cortex-A7 o. x86
Display	10 Zoll, 1280 × 800
RAM	1 GByte
Speicher	16 GByte (Flash) + Kartenslot
erhältlich ab	190 €, inkl. Tastaturdock: 280 €

iOS

iOS 9

Apple wartet mit einem gut durchdachten und leicht handhabbaren System auf. Besonders die große, auf das iPad zugeschnittene Software-Auswahl weiß dabei zu gefallen – so gut harmonisieren Geräte und Software bei den anderen Systemen selten. Allerdings ist auch iOS auf Bedienung mit dem Finger ausgerichtet, mit Maus und Tastatur läuft vieles umständlicher.

Apple schränkt den Zugriff auf das System deutlich ein und bindet den Nutzer zudem stark an sein Ökosystem. Software von außerhalb des App Store lässt iOS quasi nicht zu. Das schränkt die Flexibilität ein, sorgt aber andererseits für Sicherheit; kritische Lücken sowie

Schadsoftware sind selten und werden relativ rasch beseitigt.

Geht mal etwas schief, stellt die gut funktionierende Backup-Funktion den Ursprungszustand schnell wieder her. Anwendungen werden bequem über den App Store installiert. System-Updates mit neuen Funktionen erscheinen auch für ältere Geräte, sorgen aber mitunter für Geschwindigkeitseinbußen. Da iOS im Standby sehr stromsparend agiert, ist das Tablet auch nach Wochen schnell einsatzbereit.

Vor- und Nachteile

- ↑ einfache Handhabung
- ↑ viele Tablet-Apps
- ↓ teure Hardware und Zubehör
- ↓ geringe Flexibilität



Von Apple gibt es nur das reine Tablet, erst mit entsprechendem Zubehör eignet sich das iPad als Arbeitsgerät.

Welches Gerät?

Tablets mit iOS gibt es ausschließlich von Apple, entsprechend gering ist die Vielfalt. Zur Wahl stehen Geräte mit 8- und 10-Zoll-Display, das größere teurere iPad Pro gibt es erst ab Mitte November. Für entspanntes Arbeiten ist das iPad mini zu klein, erst das normale iPad eignet sich gut dafür. Neugeräte gibt es ab 390 Euro mit 16 GByte Flash-Speicher. Da ein SD-Kartenslot fehlt, ist jedoch der Griff zur 32-GByte-Version für 440 Euro ratsam. Günstiger kommt man nur mit gebrauchten Geräten weg. Da Apple jedoch den älteren iPad-Anschluss aufgegeben hat, sollte

es mindestens ein iPad 4 mit Lightning-Anschluss sein.

Tastaturen gibt es ausschließlich von Drittanbietern, sie werden in der Regel per Bluetooth angebunden. Sollen Eingabegerät und Tablet fest gekoppelt sein, wird es vergleichsweise teuer, ab 100 Euro aufwärts gibt es einige Auswahl.

Mindestausstattung

Modell	iPad Air
Display	10 Zoll, 2048 × 1536
RAM	1 GByte
Speicher	32 GByte (Flash)
erhältlich ab	440 € + Tastaturdock: 100 €



Chrome OS

Bei Googles Chrome OS dreht sich fast alles um den gleichnamigen Browser. Er stellt die Grundlage für alle Apps dar, die Daten werden vorzugsweise in der Google Cloud gespeichert. Ein Offline-Betrieb ist vorübergehend möglich, aber nicht dauerhaft vorgesehen. Chrome OS bevorzugt Maus und Tastatur, die Touchscreen-Optimierung steckt in den Kinderschuhen.

Was nicht im Chrome-Browser als Webseite oder Web-Anwendung verfügbar ist, bleibt außen vor. Abgesehen von der Google Office-Suite stehen überwiegend simpel gestrickte Programme zur Verfügung. Wem das reicht, der bekommt ein sehr günstiges und leicht zu pflegendes

System. Im Vordergrund steht eine möglichst einfache Handhabung, mit dem System selbst muss sich der Nutzer kaum auseinandersetzen.

Chromebooks sind weniger anfällig für Schadsoftware. Müssen sie doch einmal zurückgesetzt werden, sind dank Cloud-Fixierung die Daten schnell wiederhergestellt. App- und Systemupdates werden regelmäßig im Hintergrund eingeschoben, der Nutzer bekommt davon wenig mit.

Vor- und Nachteile

- ➡ einfach zu warten
- ➡ günstig in der Anschaffung
- ➡ Google Cloud ist Pflicht
- ➡ geringe Softwareauswahl



Windows 8.1 und 10

Windows ist das System mit der größten Softwareauswahl und kein anderes ist so umfangreich anpassbar. Vom kleinen Spezialtool bis zur komplexen Anwendungssuite kann fast jeder Wunsch erfüllt werden. Da auf Desktop und Tablet die gleichen Windows-Versionen laufen, gibt es außer der Performance keine Einschränkungen für die Software auf dem Flachrechner.

Durch die Flexibilität können Viren und andere Software das System jedoch leichter unbrauchbar machen. Eine Absicherung dagegen bedeutet Administrationsaufwand und kostet unter Umständen Performance. Die häufigen Systemupdates benötigen oft einen

Neustart und unterbrechen dafür auch gerne mal den Nutzer bei der Arbeit. Viele Programme müssen manuell auf dem neuesten Stand gehalten werden.

Windows benötigt zum flüssigen Arbeiten eine bessere Ausstattung als die anderen Systeme. Die Desktop-Bedienung ist mit dem Finger auch unter Windows 10 noch krampfhaft. Da aber Maus(-ersatz) und Tastatur für produktives Arbeiten ohnehin Pflicht sind, ist auch komplexe Software letztendlich kein Problem.

Vor- und Nachteile

- ➡ große Software-Auswahl
- ➡ flexibel
- ➡ Ressourcen-hungrig
- ➡ Touch auf dem Desktop fummelig



Chromebooks gibt es fast ausschließlich als klassische Klappgeräte mit fest angebrachter Tastatur.



Für Windows gibt es eine Vielzahl an Gerätekonzepten, vom Tablet bis zum flexiblen 2-in-1-Gerät.



Welches Gerät?

Notebooks mit Chrome OS sind vergleichsweise günstig in der Anschaffung und selbst das billigste Chromebook genügt noch für die Browser-Apps. Der Griff zu einem Gerät mit Intel Celeron (ohne N in der Modellnummer) oder Core i3 lohnt dennoch, sie bringen das System flüssiger auf den Schirm.

Wer mit vielen parallel offenen Anwendungen oder Browser-Tabs arbeitet, profitiert von 4 GByte RAM; ansonsten reichen 2 GByte. In der Regel gibt es nur 16 GByte Flash-Speicher, der reicht aus, wenn man für Fotos und andere Daten die Google

Cloud nutzt und regelmäßig ins Netz kommt. Geräte mit Festplatte bremsen das System speziell beim Start enorm aus. Viele Geräte verzichten auf einen Netzwerk-Anschluss, ein schnelles WLAN daheim und im Gerät sind also Pflicht. Fürs Arbeiten unterwegs lohnt der Griff zum schnellem LTE-Mobilfunk.

Mindestausstattung

Prozessor	2 Kerne (Intel Celeron), 4 Kerne (ARM-CPU, Intel Atom)
Display	11 Zoll, 1366 × 768
RAM	2 GByte
Speicher	16 GByte (Flash) + Kartenslot
erhältlich ab	220 €

Welches Gerät?

Zwischen unter hundert Euro und mehreren tausend Euro gibt es Windows-Tablets. Günstige Geräte müssen mit einem langsamen Intel-Atom-Prozessor auskommen. Für Office und Co. reicht der stromsparende Chip aus, für aufwendigere Programme sind schnellere CPUs und flotte SSDs ratsam. Dann wird es aber erheblich teurer: Flotte Notebook-Technik gibt es ab 500 Euro aufwärts.

Auf Displays unter 10 Zoll ist Windows mühsam zu bedienen und Geräte mit 1 GByte Arbeitsspeicher sollte man meiden, denn damit laufen ge-

rade mal Apps für die Kacheloberfläche flüssig. Bei 4 GByte RAM können auch mal mehrere Anwendungen parallel offen sein. Tablets mit fest koppelbarer Tastatur oder 360-Grad-Scharnier sind robuster, schnell verstaut und bieten meist viele Anschlüsse.

(asp@ct.de)

Mindestausstattung

Prozessor	Intel Atom Z37xx (Bay Trail), 4 Kerne
Display	10 Zoll, 1366 × 768
RAM	2 GByte
Speicher	32 GByte (Flash) + Kartenslot
erhältlich ab	300 € (mit Tastaturodack)



Lehrer Dirk Reinking unterstützt die Schülerinnen beim Notebook-Test.

droid-Geräten nicht so flüssig bedienen wie auf den Windows-Notebooks.

Ähnlich ergeht es den Notebooks mit Chrome OS. Hier suchen viele Schüler vergeblich nach Einstellmöglichkeiten im stark reduzierten Betriebssystem. Spätestens, wenn sich am Testtisch der Online-Zwang bei der Nutzung der Chromebooks herumgesprochen hat, sind die Geräte trotz nettem Formfaktor und schickem Design unten durch. Selbst die verlockend große Bildschirmdiagonale von Acers Chromebook 15 kann daran nichts ändern, wobei das 15-Zoll-Gerät den meisten für die Schultasche ohnehin zu sperrig ist.

Generell fallen beim Testen die spiegelnden Displays einiger Kandidaten unangenehm auf. Die zuvor in den Kriterien fest-

gelegte Bildschirmdiagonale von mindestens 10 Zoll bestätigt sich im Praxis-Test: Acers Iconia Tab 8 W mit 8 Zoll empfinden alle vier Gruppen als viel zu klein.

Überrascht waren die Teams von den Hybridgeräten, die irgendwo zwischen Tablet und Notebook angesiedelt sind: Acers Switch 10 mit abnehmbarem Display kam beispielsweise gut an. Allerdings entging den Schülern auch nicht, dass das Gerät einen ungünstigen Kippwinkel hat, da die gesamte Technik hinter dem Display steckt. Lenovos edles Yoga Tablet 2 mit abnehmbarer Magnetastatur fanden alle schick, wegen der scharfen Kanten und der mangelnden Haftung der gleichzeitig als Hülle dienenden Tastatur jedoch ungeeignet für den Schuleinsatz.

Hewlett-Packards für den Bildungsbereich optimierten Pro-Slate-10-Tablets, die es mit Windows oder Android gibt, fallen wegen ihrem dicken Kunststoffgehäuse eher unangenehm auf: „Stabil, aber hässlich“, so das Fazit. Zudem ist die passende ansteckbare Tastatur leider nicht lieferbar, sodass wir für den Test auf eine zusätzliche Bluetooth-Tastatur ausweichen müssen.

Bei einer abschließenden Abstimmung aller Teams hat am Ende ein klassisches Windows-Notebook die Nase vorn: Das Toshiba Satellite L10W ist das Wunschgerät unserer Tester – mit 380 Euro ist es allerdings auch das teuerste Gerät im Testkarussell und liegt eigentlich über dem vorgegebenen Budget.

Unser ausgemustertes Business-Notebook erntete immerhin ein wenig Anerkennung: Es war aus Sicht der Schüler ausreichend schnell und unverwundlich. Dafür war es den Testern mit 1,9 Kilogramm viel zu schwer – vom 365 Gramm schweren Netzteil ganz zu schweigen. Zum Leidwesen einer Schülerin war es zudem „hässlich wie die Nacht“ – ein Business-Notebook halt.

Runde zwei

Zurück in der Redaktion werden die Ergebnisse zunächst gebündelt. Die Schule ist sich zu diesem Zeitpunkt bereits sicher: Tablets werden nicht angeschafft. „Der Kostenvorteil ist gegeben und auch die Aussicht, nicht mehr mit ständigen Updates konfrontiert zu sein, klingt verlockend“, so Dirk Reinking in der Nachbesprechung. Aus Sicht der Schule überwiegen allerdings die Vorteile der klassischen Windows-Systeme im Notebook-Format: „Sie bieten eine große Software-Auswahl und es gibt solide verarbeitete Varianten“ – auch das Schüler-Votum war in dieser Hinsicht eindeutig.

Für unseren nachgeschalteten Langzeittest von drei ausgewählten Geräten wollten wir es dann doch zumindest noch einmal mit einem Chromebook versuchen. Einziger Knackpunkt: Die WLAN-Infrastruktur in der Schule. Die Chromebooks benötigen ständigen Zugriff aufs Internet und arbeiten mit schnellem WLAN nach IEEE 802.11ac – die Router in der Schule nur nach dem lahmen 802.11g. Kein Wunder also, dass die Geräte

beim Ortstermin wenig Freude bereiteten.

AVM aus Berlin springt in die Bresche und stellt kurzfristig Router und Repeater bereit, um einen Flügel des Schulgebäudes mit schnellem WLAN auszustatten. Tatsächlich sind die alten Router mit Hilfe der Computer-AG nach wenigen Tagen ausgetauscht und der Langzeittest kann beginnen. Neun interessierte Schülerinnen und Schüler arbeiten von nun an acht Wochen lang intensiv mit drei Geräten: Einem Acer Switch 10 mit abnehmbarem Display, einem Asus EeeBook X205TA und einem Chromebook 11 – ebenfalls von Acer. Alle Geräte wurden von den Herstellern in dreifacher Ausführung bereitgestellt. Die Schülerinnen und Schüler nutzen sie während der Schulzeit und auch privat.

„Am Ende war es ein knappes Rennen“, fasst Dirk Reinking in unserem Abschlussgespräch zusammen, „zumindest unter den zwei Windows-Systemen.“ Die Chromebooks konnten – trotz der verbesserten WLAN-Versorgung – nicht überzeugen. „Durch den Router-Tausch hat sich Verlässlichkeit und Durchsatz unseres WLAN zwar deutlich verbessert“, so Reinking weiter. „Im Alltag der Schüler gibt es aber offenbar immer noch genug Situationen, in denen kein Funknetz verfügbar ist.“ Keine der drei Testpersonen konnte sich fürs Chromebook erwärmen.

Die Wahl zwischen dem X205TA und dem Switch 10 fiel deutlich schwerer: „Das abnehmbare Display des Switch ist schon eine feine Sache“, so Reinking. Auf der anderen Seite gab es Befürchtungen, dass die komplizierte Mechanik auch anfällig für Fehler sein könnte. Zudem wiegt das X205TA mit 980 Gramm deutlich weniger als das Switch 10: „200 Gramm machen in der Schultasche einen gewaltigen Unterschied.“ Für ihre neuen Notebook-Jahrgänge kaufte die IGS List am Ende neunzig Asus EeeBook X205TA.

Auch wenn es dann doch wieder ein Windows-Laptop geworden ist: Für die Schule und die c't war die Geschichte mit den Notebook-Nachfolgern ein lehrreiches Experiment. „Jetzt müssten wir nur noch unser Schul-WLAN umkrempeln“, schließt Dirk Reinking – wir schauen mal. (sha@ct.de)



Die Ergebnisse des Testkarussells werden auf einer Pinnwand gesammelt.

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Georg Schnurer

Aufgeschlitzt

Probleme bei der Schadensregulierung mit DHL

Teure Geräte verschickt man als versichertes Paket, damit man bei Verlust oder Beschädigung nicht auf dem Schaden sitzen bleibt. Doch mitunter ist es gar nicht so einfach, den Transportdienstleister in die Pflicht zu nehmen.

Markus S. gönnte sich im September 2014 eine Smartwatch von Motorola. Für das Modell Moto 360 zahlte er stolze 249 Euro, doch das war ihm der Spaß wert. Die Uhr bereitete ihm viel Freude und funktionierte bis zum Juli 2015 einwandfrei. Danach zeigten sich mehr und mehr Risse an der Gehäuseunterseite. Auch das Armband löste sich langsam auf.

Kurzerhand reklamierte Markus S. bei Motorola – schließlich gewährt der Hersteller eine zweijährige Garantie auf die Moto 360. Die Service-Hotline hörte sich die Schadensbeschreibung des Kunden an und bat Markus S., die Moto 360 zu Datrepair nach Flensburg zu senden, dem offiziellen Motorola-Service-Partner in Deutschland. Der Fehler, so schien es, war bereits bekannt.

Markus S. erhielt eine Bearbeitungsnummer und einen Retourenschein. Mit diesem

sollte er die Smartwatch nebst Zubehör via DHL kostenlos an das Service-Center senden. Gut verpackt und mit dem von Motorola übermittelten Rücksendeschein versehen lieferte Markus S. die Moto 360 am 21. Juli 2015 in einer nahe gelegenen Postfiliale ab.

Kommentarlos zurück

Am 29. Juli klingelte der DHL-Paketdienst bei Markus S. und brachte ihm das Paket zurück: Annahme verweigert, stand auf dem mit reichlich Aufklebern übersäten, aber ansonsten unauffälligen Paket. Markus S. war leicht ungehalten. Warum verweigerte der von Motorola beauftragte Reparaturservice die Annahme der defekten Smartwatch?

Unverzüglich setzte er sich wieder mit dem Hersteller in Verbindung. Dort war man ebenso verwundert über die Annahmeverweigerung wie der Kunde und versprach, die Sache zu klären. Letztlich bat Motorola den Kunden eine gute Woche später, die Smartwatch mit einem neuen Retourenschein erneut an Datrepair zu senden.

Das nach wie vor unangetastete Paket wollte Markus S. aber nicht einfach mit einem weiteren Adressaufkleber auf die zweite Reise nach Flensburg schicken. Also öffnete er das Paket und fiel aus allen Wolken: Unter dem Retour-Aufkleber von Datrepair lag ein breiter Streifen DHL-Klebeband – und darunter ein langer Schlitz in der Verpackung. Böses ahnend öffnete er die Verpackung komplett und entdeckte, dass das Paket nur noch Verpackungsmaterial enthielt. Anscheinend hatte jemand die Sendung aufgeschlitzt und die Smartwatch entwendet.

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Rekolation

Nach Rücksprache mit Motorola wandte sich Markus S. am 10. August an DHL. Er lieferte das aufgeschlitzte Paket in seiner Postfiliale ab und füllte einen Schadensbericht aus. Der Mitarbeiter in der Filiale packte den Schadensbericht und die Reste des Pakets in eine Tüte und versprach, dass sich die Schadensregulierungsstelle von DHL innerhalb weniger Tage melden werde.

Als sich vier Tage später noch niemand bei Markus S. gemeldet hatte, fragte er bei der DHL-Hotline nach. Dort vertröstete man ihn nur: Die Schadensregulierungsstelle werde sich innerhalb von zwei Wochen melden. Bis dahin möge sich der Kunde doch bitte in Geduld üben.

Als er am 25. August immer noch keine Nachricht von DHL erhalten hatte, wandte sich Markus S. erneut an die DHL-Hotline. Nach gut 16 Minuten „Wartemusik“ erfuhr er nur, dass sein Paket inzwischen bei den Schadensregulierern eingetroffen sei. Mehr könne man ihm nicht sagen.

Wieder verging eine knappe Woche, ohne dass sich DHL meldete. Erneut versuchte Markus S., von der DHL-Hotline eine Information über seine Reklamation zu erhalten. Doch der Mitarbeiter hatte angeblich keinen Zugriff auf den Vorgang. Markus S. möge sich per Fax oder Brief direkt an die Schadensregulierungsstelle wenden.

Ohne Zugang zu einem Faxgerät wandte sich Markus S. notgedrungen per Brief an DHL und forderte Aufklärung über den Fortgang seiner Reklamation. Doch dieser Brief blieb unbeantwortet. Auch eine Nachfrage per E-Mail blieb folgenlos – DHL würdigte den Kunden nicht einmal mit einer Antwort.

Mitte Oktober bat Markus S. die c't-Redaktion um Hilfe. Neben der langen Bearbeitungszeit von inzwischen knapp 10 Wochen störte ihn auch die perfide Art und Weise, auf die er sein Paket von DHL zurück erhalten hatte. Kunstvoll hatte man den Schlitz im Paket mit DHL-Klebeband verschlossen und obendrein den Retour-Aufkleber so platziert, dass er bei der Annahme des Pakets von einer unbeschädigten Rücklieferung ausgehen musste. Andernfalls, so versicherte uns Markus S., hätte er das beschädigte Paket gar nicht erst angenommen und sich sofort bei DHL beschwert.

Nachgeforscht

Tatsächlich hätte die Tatsache, dass Markus S. das beschädigte Paket erst eine gute Woche nach der Annahme reklamiert hatte, zu Problemen führen können. DHL schreibt schließlich in seinen Versicherungsbedingungen vor, dass Schäden bei äußerlich unversehrten Sendungen spätestens nach sieben Tagen zu reklamieren sind.

Doch Markus S. hat Glück im Unglück: Bei Datrepair hatte man den Schaden am Paket vor der Rücksendung sorgfältig dokumentiert. Damit steht fest, dass die Smartwatch bereits auf dem Weg von Markus S. zum Reparaturzentrum entwendet worden war. Das sei, so bestätigte uns Anja Krabbe von der Abteilung Kundenkommunikation bei Datrepair, die übliche Vorgehensweise bei beschädigten Sendungen. Man habe mit DHL eine Sondervereinbarung, nach der beschädigte Sendungen zwar zunächst angenommen würden, dann aber in einem genau dokumentierten Verfahren begutachtet und bei Beschädigungen am Folgetag an DHL zurückgegeben würden. Bis

Vorsicht Kunde – nachgefragt

In c't 23/2015 berichteten wir über den Fall von Stefan K., der einen Telekom-Hybrid-Anschluss mit einer deutlich geringeren als der zugesicherten Mindestbandbreite nutzt. Die Telekom hat ihre Messungen beim Kunden inzwischen abgeschlossen und kommt zu dem Schluss, dass die Anlage von Herrn K. technisch einwandfrei funktioniert. Allerdings seien die LTE-Empfangsbedingungen für MagentaZuhause Hybrid bei ihm nicht optimal und würden kurzfristig auch nicht weiter verbessert werden. Man habe dem Kunden deshalb die Rückabwicklung des Vertrags angeboten. Stefan K. will seinen Hybrid-Anschluss trotz der teilweise sehr geringen Datenraten weiterhin nutzen. Schließlich erhält er so mitunter doch höhere Datenraten als mit DSL alleine. Auf die ursprünglich zubuchte „Speed Option M“ will er aber ver-

zichten, da sie den Anschluss nicht schneller macht.

Auch im Fall von Jens M. aus c't 24/2015 hat sich nach der Veröffentlichung etwas bewegt: Ihm hatte die Telekom die Leitung abgeklemmt und seinen Wohnungsanschluss anschließend auf einen Multiplexer gelegt. Damit war der bislang genutzte 1&1-DSL-Zugang (Line Sharing) nicht mehr funktionsfähig. Die ursprünglich von ihm genutzte Leitung wurde an eine Telekom-Neukundin im gleichen Haus vergeben. Nachdem die Telekom hier zunächst keinen Handlungsbedarf sah, ist inzwischen ein Bautrupps angerückt und hat ein neues Kabel mit mehr freien Doppeladern vom Verteiler zum Haus gelegt, in dem auch Jens M. wohnt. In Kürze sollte er also wieder DSL von 1&1 erhalten.

dahin, so versicherte uns Anja Krabbe, würden die beschädigten Sendungen in einem abgeschlossenen Quarantäne-Schrank verwahrt.

Aber was sagt DHL zu dem Vorfall? Ist es üblich, dass Kunden bei einer Reklamation über 10 Wochen lang ohne jede Information im Regen stehen gelassen werden? Keinesfalls, beteuerte Alexander Edenhofer, Pressesprecher bei DHL. Üblicherweise würden Reklamationen innerhalb von maximal zwei Wochen abschließend bearbeitet. Im Fall von Markus S. seien leider Prozess-Schritte im Kundenservice und in der Zustellung nicht korrekt verlaufen, was DHL zutiefst bedauere. Inzwischen sei die Schadensregulierung aber in die Wege geleitet worden. Das bestätigte uns auch Markus S. – DHL habe die Einkaufsrechnung der Smartwatch angefordert und wird nun wohl Schadensersatz leisten. (gs@ct.de)



Kunstvoll getarnt: Der Schlitz, durch den die Smartwatch aus dem Paket von Markus S. entwendet wurde, wurde vor der Rücksendung sorgfältig mit DHL-Klebeband wieder verschlossen. Damit das nicht auffällt, platzierte jemand auch noch den Rücksendeaufkleber über das Klebeband.

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.

ct

Martin Fischer, Nico Juran

Aushänge-Shield

Nvidia Shield Android TV: Filme und Spiele streamen

Grafik-Spezialist Nvidia will mit Shield etablierte Spielkonsolen und Videostreaming-Geräte aus dem Wohnzimmer vertreiben. Klingt größtenwahnsinnig, könnte aber sogar klappen.



Nvidia hat sich mit seinem Shield Android TV viel vorgenommen: die kompakte Box soll gleichermaßen Filme und Spiele aus dem Netz streamen – und zwar in bester Qualität. Shield ist dabei nicht nur ein Android-Kistchen mit App-Support, sondern bringt echte PC-Spiele ohne dicken Gaming-Rechner direkt ins Wohnzimmer. Die Berechnungen laufen auf Nvidia-Supercomputern in der Cloud, die Joystick-Befehle vom Spieler per Internet empfangen und das Spielbild als Videostream verschicken. Die Idee: Spieler können auch noch in ein paar Jahren die neuesten Titel ohne Qualitätseinbußen spielen. Damit konkurriert Shield mit etablierten Konsolen wie Playstation 4 und Xbox One. Dank seiner ausgeprägten Multimedia-Fähigkeiten tritt Shield TV aber auch gegen günstige Film-Streaming-Geräte wie Amazons Fire TV an.

Nvidia verlangt für seine eierlegende Wollmilchsau der Wohnzimmer-Unterhaltung einen höheren Preis als Apple, Amazon und Google für ihre Streaming-Geräte: 200 Euro kostet Shield Android TV mit 16 GByte samt Controller, 300 Euro die Variante mit 500-GByte-Festplatte. Für die optionale Fernbedienung verlangt Nvidia 55 Euro, für den Standfuß 35 Euro. Der Speicherplatz lässt sich über die beiden USB-3.0-Ports oder den Micro-SD-Steckplatz problemlos erweitern. Ins Netz kommt Shield per Gigabit-Ethernet oder WLAN (802.11ac), die Bildsignale laufen über HDMI 2.0.

Ein Blick auf die technischen Spezifikationen zeigt, dass Shield Android TV den Konkurrenten Apple TV, Nexus Player und Fire TV leistungsmäßig überlegen ist: Im Shield stecken ein 64-bittiger Tegra-X1-Kombiprozessor mit vier Kernen und 3 GByte RAM. Außerdem enthalten ist ein Maxwell-Grafikprozessor mit 256 Shader-Rechenkernen und einer leistungsfähigen Video-Engine. Sie spielt auch H.265/HEVC-Videos ab und kodiert Videos sogar in Echtzeit.

Angespielt

Shield kann Spiele nicht nur von einem laufenden Gaming-PC auf den Fernseher beamten, sondern auch direkt aus dem Netz empfangen. Nvidia vermarktet seinen Dienst GeForce Now als „Netflix für Gamer“. Für monatlich 10 Euro erhält man Zugriff auf eine breite Spielebibliothek mit derzeit rund 50 Titeln. Darunter sind ältere Schinken wie Batman Arkham Asylum/City/Origins, The Witcher 2, Giana Sisters: Twisted Dreams, Ultra Street Fighter IV, Orcs Must Die, The Vanishing of Ethan Carter und zahlreiche Lego-Ableger. Neuere Spiele kann man dazukaufen, etwa The Witcher 3 (60 Euro) oder MotoGP 15 (40 Euro). Nvidia aktiviert solche Kauf titel nicht nur im GeForce-Now-Account, sondern liefert je nach Spiel einen Code für die passende Spieleplattform wie Steam oder Gog mit.

Die Flatrate-Titel können allerdings aus der Bibliothek verschwinden: Viele Spiele-Lizenzverträge laufen Nvidia zufolge für ein

Jahr. Die In-Game-Sprache ist üblicherweise Englisch, nur manche Titel lassen sich auf Deutsch umstellen. Spielstände speichert Nvidia direkt auf den GeForce-Now-Servern; man kann sie nicht lokal sichern oder gar eigene hochladen. Mehrspieler-Gefechte gibt es nur lokal (etwa Street-Fighter-Kämpfe), aber wegen der höheren Latenz nicht online – zu erwarten ist Online-Multiplayer also auch künftig nicht.

Spiele sind in GeForce Now mit großen Fernseher-tauglichen Symbolen aufgelistet. Beim ersten Start eines Spiels prüft GeForce Now die Qualität des Internet-Zugangs. Mindestens 12 MBit/s muss die Leitung konstant hergeben. Für 720p60 empfiehlt Nvidia 20 MBit/s, für 1080p60 satte 50 MBit/s. Der Ping zum GeForce-Now-Server in Frankfurt darf maximal bei 60 ms liegen, empfohlen sind 40 ms. Die Streaming-Qualität passt Shield automatisch an; sie lässt sich aber manuell auf 720/1080p mit 30 oder 60 fps begrenzen. Allerdings laufen nicht alle Spiele mit 60 fps – The Witcher 3 kam selbst mit unserer dicken Leitung auf höchstens 30 fps. Fürs Spiele-Streaming sollte man Shield per Kabel mit dem Router verbinden – via WLAN schwankte in unserem Test die Streaming-Qualität stark und es kam zu Aussetzern.

Das Laden von Spielen dauerte in unseren Tests je nach Titel zwischen 17 und 60 Sekunden. Die Wartezeit hängt nicht primär von den Anforderungen des jeweiligen Spiels ab, sondern offensichtlich von der Zuteilung auf dem Nvidia-Server und der Internet-Verbindung. So dauerte es mit unserer 100-MBit-Leitung 35 Sekunden, bis The Witcher 3 lief; für Ultra Street Fighter IV mussten wir 59 Sekunden warten. Dafür fällt das Herunterladen und Installieren weg.

Danach gab es kaum noch Wartezeiten. Die Spiele liefen ohne größere Probleme und sahen allesamt ansprechend aus. Bei manchen Szenen, etwa in The Witcher 2 oder The Vanishing of Ethan Carter, konnten wir jedoch in Szenen mit Nebel oder Rauch leichte Block-Artefakte erkennen.

Die Bildqualität der Spiele liegt in etwa auf dem Niveau einer Playstation-4-Version. Sofern die Internetleitung für 1080p60 reicht, sehen die Spiele schon durch die höhere Auflösung schicker aus. Da es sich bei den gestreamten Spielen um PC-Versionen handelt, kann man an den Grafikoptionen schrauben, die allerdings von den jeweiligen Entwicklern bereits auf GeForce Now angepasst wurden. The Witcher 3 läuft über GeForce Now mit mittlerer Detailstufe, ohne Kantenglättung, Ambient Occlusion und die Nvidia-Haarsimulation Hairworks. Erhöht man die Grafikeinstellungen händisch, verbessert das die Bildqualität sichtbar – und vermindert die Bildrate spürbar.

Die verfügbaren Spiele lassen sich allesamt gut mit dem mitgelieferten und solide verarbeiteten Shield-Controller steuern. Er erinnert stark an ein Xbox-Gamepad, ist allerdings ein wenig klobiger und gut für große Handflächen geeignet. Im Unterschied zum



Anschlüsse auf der Rückseite: Micro SD-Slot, Micro-USB-Port, zwei USB-3.0-Ports, GBit-Netzwerk-Anschluss, HDMI-2.0-Buchse und der Anschluss fürs Netzteil



Shield Android TV ist kompakt und schick. Im Wohnzimmer-Rack macht die Streaming-Konsole eine gute Figur.

Xbox-Gamepad liegen die beiden Analogsticks auf einer Höhe.

Abgespielt

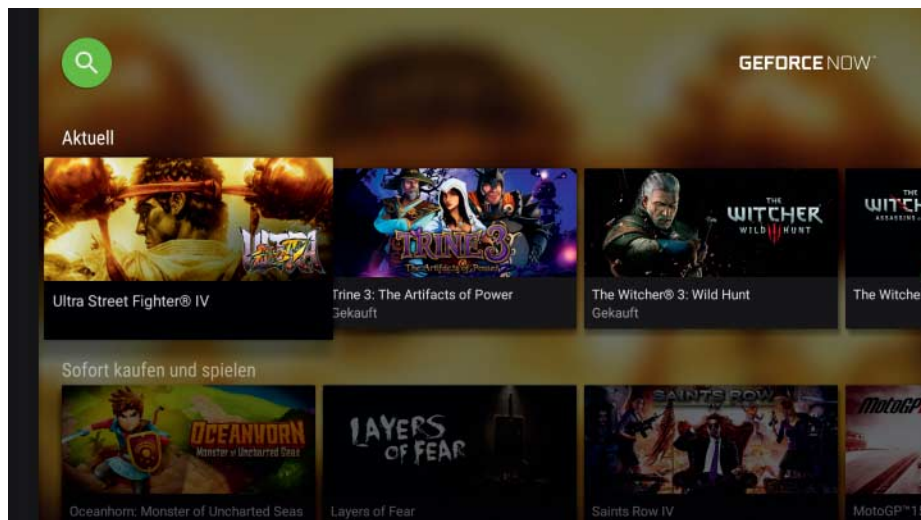
Nvidia will mit Shield aber nicht nur eine Spielkonsole liefern, sondern auch einen Multimedia-Alleskönner, der die Konkurrenz abhängt. Als Android TV liefert Shield eine für Fernseher angepasste Bedienoberfläche mit nachinstallierbaren Apps und Sprachsuche. Letztere funktioniert App-übergreifend und durchsucht auch Google Play Movies/

Music, YouTube und Plex. Mikrofone stecken im mitgelieferten Controller und der Bluetooth-Fernbedienung. Die Navigation mit dem mitgelieferten Controller funktionierte problemlos. Wer ein stärkeres „Wohnzimmer-Gefühl“ möchte, greift zur Fernbedienung – oder zu einer Universalbedienung von Logitech. Der nötige Infrarot-Empfänger steckt im Shield.

Etwas mager fällt die Unterstützung von Video-on-Demand-Diensten aus: Neben YouTube sind Netflix und Google Play Movies dabei, es fehlen Amazon Instant Video,



Der Shield Controller ähnelt dem Xbox-Gamepad. Er ist auch für große Hände gut geeignet.



Die Bedienoberfläche ist übersichtlich und lässt sich flüssig bedienen.

Watchever und Maxdome. Immerhin lässt sich die beliebte Mediacenter-Software Kodi (früher XBMC) ohne Umwege direkt aus dem Google Play Store installieren.

Irritierend ist, dass Shield an die Spiele-Videoplattform Twitch streamen kann (und dafür sogar einen Schnelzugriff via Controller bietet), aber keine Twitch-App bereitstellt, um Streams anderer Spieler anzuschauen. Als Alternative lässt sich Twitch.tv über ein Plug-in oder als Kanal in die Apps Kodi/XBMC und Plex einbinden. Videostreams kann man vom Mobilgerät via Chromecast an Shield schicken.

Bei der Medienwiedergabe macht Shield im Test eine hervorragende Figur: Die Box dekodiert in Hardware alle bekannten Kompressionsverfahren (etwa H.264, HEVC/H.265, VC-1/WMV9, MPEG-2, VP9) und spielte alles ruckelfrei ab, was wir ihr vorsetzten – unabhängig von Codec, Container oder Auflösung. Apropos ruckelfrei: Bei Shield ist die Bildwiederholrate nicht wie bei anderen Android-TV-Boxen auf 60 Hertz festgelegt, sondern lässt sich auf 50 und vor allem auf 24 – oder genauer 23,976 – Hertz umstellen. So werden Schwenks in Filmen ohne das berühmte 3:2-Pulldown-Ruckeln wiedergegeben. Perfekt wäre, wenn sich die Bildwiederholrate automatisch anpassen würde.

Wie das Fire TV der 2. Generation (siehe c't 23/15, Seite 72) kann Shield Videos in Ultra HD (3840 × 2160 Pixel) alias 4K an passende Fernseher ausgeben – von lokalen Medien, aber auch als Stream von Netflix und YouTube. Dabei unterstützt die Nvidia-Box Bildwiederholraten bis zu 60 Hertz, während das Amazon-Gerät bei UHD bei 30 Hertz am Limit ist.

Bei der Wiedergabe von 4K-Kinofilmen hat die höhere 60-Hz-Bildwiederholrate keine Vorteile, da Filme in der Regel mit 24 Bildern pro Sekunde produziert werden. Mit der 2160p60-Ausgabe wäre Shield aber gerüstet für Mitschnitte von UHD-TV-Sportübertragungen. Bereits heute lassen sich ge-

renderte YouTube-Videos und -Mitschnitte von Computerspielen in 2160p60 anschauen. Voraussetzung für die Wiedergabe ist ein potenter Internetzugang: Die Streams erreichen teilweise Bitraten von über 50 MBit/s. Für Netflix in 4K genügt eine Leitung mit 25 MBit/s Downstream, da der Dienst den effizienteren HEVC-Codec nutzt und Videos mit 24 Bildern pro Sekunde streamt. Laut Nvidia ist Shield sogar in der Lage, Videos mit erhöhtem Kontrastumfang (HDR) und erweitertem Farbraum (BT.2020) an kompatible Fernseher zu liefern. Momentan mangelt es noch an geeigneten Quellen beziehungsweise Fernsehern.

Shield gibt 4K-Videos von Netflix und anderen kommerziellen Quellen – wie für diese üblich – nur über eine mit dem Kopierschutz HDCP 2.2 gesicherte HDMI-Verbindung aus. Aktuelle UHD-Fernseher bieten in der Regel einen passenden Eingang, bei älteren 4K-TVs ist dies nicht immer der Fall. In der Praxis bedeutet das: Hat man an seinem UHD-Fernseher keinen HDCP-2.2-gesicherten HDMI-Anschluss oder hängt ein AV-Receiver ohne HDCP 2.2 dazwischen, dann liefert Netflix keine 4K-Streams, sondern höchstens Full HD. 4K-Material von YouTube oder vom eigenen NAS spielt Shield stets ab.

Angenehm fiel schließlich auf, dass sich bei Shield das HDMI-Fernbedienungsprotokoll CEC (Consumer Electronics Control) in den Einstellungen deaktivieren lässt. Bei anderen Android-TV-Boxen ist es dauerhaft aktiv – und sorgt unter Umständen bei Heimkino-Anlagen dafür, dass der AV-Receiver ungewollt den Eingang wechselt.

Audioausgabe

Passend zum 4K-Bild mit 60 Hertz setzt Shield auch bei den Tonformaten neue Maßstäbe: Es ist die bislang einzige Android-TV-Box, die auch Dolby True HD und DTS-HD über HDMI als Bitstream ausgibt. Nvidia hat dafür einen eigenen Kernel zusammenge-

klöpelt. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass das HD-Audio-Passthrough momentan nur mit dem integrierten Google Video Player funktioniert.

Kodi dekodiert selbst die HD-Audioformate und gibt sie als Multichannel-PCM-Datenstrom per HDMI an AV-Receiver weiter. Der großen Mehrzahl der User dürfte das reichen. Enthusiasten, die die neuen Rundum-Soundformate Dolby Atmos, Auro-3D oder DTS:X voll nutzen wollen, haben Pech. Die zusätzlichen Toninformationen stecken hier im Bitstream der HD-Audiospuren, weshalb die Receiver darauf Zugriff haben müssen. Laut Peter Frühberger, einem der Entwickler der Audio-Engine des Kodi-Mediacenters, wurde mit der Implementierung der Passthrough-Funktion für True HD und DTS-HD aber bereits begonnen.


Positiv fiel auf, dass sich die Tonausgabe über HDMI verzögern lässt, um mögliche Asynchronitäten des Fernsehers auszugleichen. Die schlechte Nachricht für Besitzer älterer AV-Receiver ohne HDMI-Anschluss: Die Box bietet keinen digitalen Audio-Ausgang in Form einer koaxialen oder optischen SPDIF-Buchse. Gegebenenfalls sollte man also den Kauf eines HDMI-SPDIF-Splitters oder eines USB-SPDIF-Converters einplanen.

Fazit

Nvidia ist mit Shield Android TV tatsächlich ein Paukenschlag gelungen – nach mehreren verkorksten Shield-Vorgängern. Die kleine Box streamt moderne PC-Spiele ruckelfrei ins Wohnzimmer und spielt außerdem alle erdenklichen Videoformate ab. Auch auf künftige 4K-Sportmitschnitte mit 60 Hz ist sie vorbereitet. Außerdem lässt sie sich jederzeit flüssig bedienen und sieht im Wohnzimmer-Rack schick aus.

Das größte Manko ist der Preis: Denn schon die kleinste Variante kostet 200 Euro. Für die 500-GByte-Variante mit Fernbedienung und zweitem Controller bekommt man schon eine nigelnagelneue Playstation 4 samt Top-Spiel. Hinzu kommt, dass die Entwicklung des Spiele-Angebots bei GeForce Now kaum abschätzbar ist. Top-Titel muss man trotzdem kaufen und die enthaltenen Flatrate-Titel sind allesamt alte Schinken. Wenn Nvidia hier noch nachlegt, könnte Shield tatsächlich eine echte Alternative zu Playstation und Xbox werden – sofern man eine dicke Internetverbindung hat.

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

Shield Android TV	
Streaming-Player für Spiele und Video	
Hersteller	Nvidia, www.nvidia.de
Betriebssystem	Android 5.1
Anschlüsse	HDMI 2.0, 2 × USB 3.0, Ethernet (1000 MBit/s), Micro-SD-Slot
Leistungsaufnahme	4 Watt (Schlafmodus), 5 Watt (Leerlauf), 11 Watt (UHD-Wiedergabe), 13 Watt (Spiele)
Preis	200 € (mit 16 GByte RAM), 300 € (mit 500-GByte-Festplatte) 

Anzeige

Liane M. Dubowy

Solides Linux

Ubuntu 15.10 Wily Werewolf im Kurztest

Für die neue Ubuntu-Version 15.10 hat Canonical weiter am Unity-Desktop gefeilt. Das Linux mit dem Spitznamen Wily Werewolf bringt viel aktuelle Software mit und unterstützt zusätzliche Hardware-Komponenten – darunter sogar schon den Steam-Controller von Valve.

Ubuntu 15.10 tritt eher leise auf: Das hinter der Linux-Distribution stehende Unternehmen Canonical hat in diesem Release vor allem die mitgebrachte Software auf den neuesten Stand gebracht und weiter an der Unity-7-Oberfläche gefeilt. Optisch sind kaum Unterschiede zum Vorgänger auszumachen.

Die Server-Variante hat Canonical mit neuen Werkzeugen ausgestattet: Das erst vor Kurzem veröffentlichte zwölfte Release „Liberty“ der freien Cloud-Plattform OpenStack bringt die Distribution bereits mit. Beim Aufbau einer OpenStack-Cloud soll OpenStack Autopilot helfen. Docker 1.6.2 steht in den Paketquellen zur Installation bereit; LXC, eine Infrastruktur für das Management von Docker-Containern, ist in Version 1.1.4 weiter gereift.

War Ubuntu Linux vor elf Jahren erstmals angetreten, den

Desktop zu erobern, ist dieses Ansinnen mittlerweile in den Hintergrund getreten. Das Ziel lautet nun: eine Linux-Distribution für alle Geräte. Wenn es nach Canonical geht, soll Ubuntu künftig auf Smartphones und Tablets ebenso laufen wie auf Desktops. Die dafür vorgesehene grafische Oberfläche Unity 8 hält Ubuntu 15.10 als technische Vorschau in den Paketquellen vor. Sie will demonstrieren, wie weit das Vorhaben gediehen ist – auch wenn sie noch nicht für den Praxiseinsatz taugt. Eigentlich sollte man eine Unity-8-Session am Anmeldebildschirm auswählen können – im Test klappte das allerdings nicht.

Desktop

Wer sich mit dem neuen Ubuntu etwas Abwechslung auf dem Linux-Desktop erhofft, hat Pech. Standard-Oberfläche bleibt wei-

terhin Unity in Version 7.3.2. Canonical hat zwar ein neues Wallpaper spendiert, es unterscheidet sich aber nur minimal vom Vorgänger. Fehlerkorrekturen und Vereinfachungen bei der Bedienung sorgen allerdings für ein paar Vorteile gegenüber Ubuntu 15.04.

Einträge aus dem Anwendungsmenü Dash lassen sich nun einfach auf den Desktop ziehen, um dort einen Programmstarter anzulegen. Ist der Computer gesperrt, kann man ihn nicht mehr vom Lockscreen aus herunterladen. Das kann Datenverlust verhindern, falls noch ungespeicherte Dokumente offen sind. Statt der Overlay-Scrollbars bringt Ubuntu 15.10 schmale durchgehende Scroll-Leisten mit, die breiter werden, sobald der Mauszeiger den rechten Fenster Rand berührt. Das Programmmenü ist auch dann ins jeweilige Fenster verlagert, wenn dieses nicht den Fokus hat.

Hard- und Software

Ubuntu 15.10 führt mit dem Linux-Kernel 4.2.0 auch die Unterstützung aktueller Hardware ein. Insbesondere profitieren davon AMD-Grafikkarten, Intels Skylake-CPU's und aktuelle Logitech-Mäuse. Ein Udev-Update soll dafür sorgen, dass Netzwerkbezeichnungen Bestand haben und beim Systemstart nicht mehr dynamisch vergeben werden. Als Init-System agiert bei Ubuntu 15.10 Sys-

temd in der aktualisierten Revision 225.

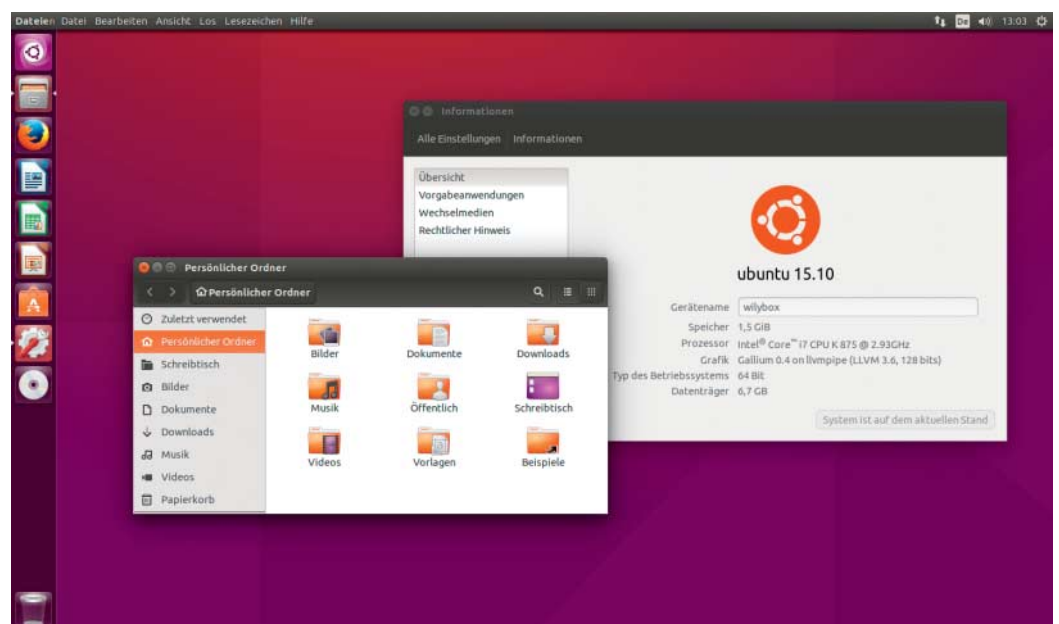
Kurz vor Veröffentlichung haben die Ubuntu-Entwickler dafür gesorgt, dass Linux-Gamer den neuen Steam-Controller von Valve ohne weitere Fummelei nutzen können. Das Steam-Installer-Paket aus den Paketquellen sorgt dafür, dass die nötigen Udev- und Uinput-Regeln erstellt werden und Ubuntu den Controller automatisch erkennt.

Wily hat jede Menge aktuelle Software an Bord: die Webbrowser Firefox 41 und Chromium 45 sowie den Dateimanager Nautilus 3.14.2, den Videoplayer Totem 3.16, die Musikverwaltung Rhythmbox 3.2.1 und die Bildbetrachter Eye of Gnome 3.16 und Shotwell 0.22. Als Office-Paket ist das aktuelle LibreOffice 5.0 dabei. Das Kommandozeilenwerkzeug Ubuntu Make will die Installation und Konfiguration beliebiger Entwicklungsumgebungen vereinfachen. Das Tool verwaltet alle Abhängigkeiten – auch jene, die nicht zu Ubuntu gehören.

Internet of Things

Mit Snappy Ubuntu Core bietet Canonical ein minimales Server-Image für Clouds und Geräte des Internet of Things. Das abgespeckte Ubuntu nutzt ein eigenes Paketformat, Snappy Apps, und stellt selbst lediglich grundlegende Systemfunktionen bereit. Snappy Apps bringen alle nötigen Binaries, Bibliotheken, Konfigurations- und andere Da-

Ubuntu 15.10 stellt viel aktuelle Software, eine verbesserte Unity-Oberfläche und Bugfixes bereit. Kernel 4.2 sorgt für die Unterstützung aktueller Hardware.





Ubuntu Mate 15.10 bietet einen traditionellen Desktop mit Leisten und Menü. Die Mate-Oberfläche sieht dabei fast genauso aus wie das alte Gnome 2.

teilen mit. Das verhindert Probleme mit nicht auflösbaren Abhängigkeiten und sichert die friedliche Koexistenz verschiedener Versionen. Pakete lassen sich einzeln aktualisieren; selbst die Rückkehr zu einer älteren Version ist möglich.

Große Ubuntu-Familie

Kubuntu, die KDE-Variante von Ubuntu, bringt Plasma 5.4 als Standard-Desktop und damit eine bessere Unterstützung für hochauflösende Bildschirme. Das Breeze-Theme und viele neue Icons sorgen für eine schicke Optik. Das Application Dashboard erweitert Plasma um einen alternativen, bildschirmfüllenden Launcher. Der Ausführen-Dialog KRunner merkt sich frühere Suchen und schlägt beim Tippen Übereinstimmungen aus dem Verlauf vor. Die mitgelieferte Software-Auswahl von Kubuntu stammt aus den KDE-Anwendungen 15.08, 107 KDE-Programme sind bereits auf die KDE Frameworks 5 portiert, aber auch ältere KDE-Tools lassen sich nutzen. Darüber hinaus sind auch hier Firefox 41 und LibreOffice 5.0 dabei.

Ubuntu Gnome 15.10 aktualisiert die Desktop-Oberfläche auf Gnome 3.16. Gnome Photos löst Shotwell als Standardanwendung für Bilder ab, Letzteres kann man aber immer noch nachinstallieren. Lubuntu 15.10 setzt auf den ressourcenschonenden Lxde-Desktop und korrigiert vor allem Fehler. Die Entwickler kon-

zentrieren sich darauf, den neuen LxQt-Desktop voranzubringen, der in Lubuntu 16.10 zum Einsatz kommen soll. Die Xfce-Variante Xubuntu 15.10 liefert statt der schlanken Textverarbeitung Abiword das mächtigere LibreOffice Writer aus. Viele Xfce-Anwendungen wurden aktualisiert, ebenso das Whiskermenu, der GMusic-Browser, der LightDM-Gtk-Greeter und der Dateimanager Thunar. Ubuntu Mate 15.10 setzt auf den Gnome-2-Fork Mate 1.10 und hält ein neues Willkommen-Tool sowie eine neue Ausgabe des Mate Tweak Tool zum Anpassen des Desktops bereit. Die Backup-Software Déjà Dup ist jetzt in den Dateimanager Caja integriert. Ubuntu Mate gibt es auch in einer Version für den Raspberry Pi 2.

Fazit

Ein Wechsel vom langzeitunterstützten Ubuntu 14.04 auf das neue 15.10 lohnt nicht, denn schon im April 2016 wird die nächste LTS-Version Ubuntu 16.04 LTS ausgeliefert. Wer Ubuntu 15.04 Vivid nutzt, kommt um ein Upgrade nicht mehr lange herum: Anfang 2016 läuft der Support für Vivid aus und es erhält keine Updates mehr.

Bei den Ubuntu-Derivaten lohnt sich der Umstieg schon eher: Sowohl KDEs Plasma-Desktop als auch Gnome und Xfce liegen in neueren Versionen vor und locken mit mehr Funktionen und moderner Grafik.

(lmd@ct.de) **ct**

Anzeige

Thorsten Leemhuis

Vorboten

Fedora 23 versucht, BIOS-Updates zu vereinfachen

Die neueste Ausgabe der Linux-Distribution beherrscht eine UEFI-Funktion, über die sich Mainboard-Firmware leicht aktualisieren lässt. Erstmals sind auch Anfänge einer Infrastruktur dabei, die Spiele und GUI-Programme unter verschiedensten Distributionen installieren kann.

Die Version 23 der Linux-Distribution Fedora will es Anwendern erleichtern, die Firmware ihrer Hardware zu aktualisieren. Dazu haben die Fedora-Entwickler das Software-Verwaltungsprogramm von Gnome erweitert, damit es Firmware-Updates auf dieselbe Weise zur Installation anbieten kann wie aktualisierte Fedora-Komponenten. Es greift dabei auf das neue Kommandozeilenwerkzeug fwupdmg zurück, das beim neuen Webdienst „Linux Vendor Firmware Service“ (LVFS) nach Updates sucht; dort können Hardware-Hersteller aktuelle Firmware hinterlegen.

Sonderlich viel Praxisbedeutung hat diese Funktion vorerst nicht: Die Webseite offeriert keine zweihundert Firmware-Updates und fwupdmg unterstützt bislang nur wenig Hardware. Dazu gehört neben dem

Raspberry Pi und dem Farbkalibrierungs-Sensor ColorHug allerdings auch eine Firmware-Update-Funktion von UEFI. Diese beherrscht zwar bislang kaum ein System – offenbar rechnet das Fedora-Projekt aber damit, dass Hersteller von x86-Systemen diesen Update-Weg in Zukunft verstärkt implementieren. Er wurde erst im Mai mit UEFI 2.5 spezifiziert, kam aber bereits zuvor bei einigen ARM-Tablets mit Windows RT zum Einsatz.

Anwendungs-Revolution

Auch das erstmals beigelegte xdg-app bietet vorerst keine besonderen Vorteile. Hinter diesem Kommandozeilenprogramm verbirgt sich eine noch in der Entstehung befindliche Infrastruktur, die einen grundlegend neuen Weg bieten möchte, um GUI-Anwendungen bei Arch Linux,

Fedora, OpenSuse, Ubuntu & Co. zu installieren. Per Xdg-Apps angebotene Linux-Anwendungen versprechen, unter ganz unterschiedlichen Distributionen zu laufen. Anwender sollen dadurch leichter an quelloffene oder proprietäre Programme und Spiele kommen, die die jeweilige Distribution nicht oder nur in veralteten Versionen mitliefert.

Ein weiteres Ziel von Xdg-Apps: die Sicherheit verbessern. Dazu verwendet die aus „Gnome Apps“ hervorgegangene Lösung viele Funktionen, auf die auch Docker, LXC und andere Container-Software zurückgreifen. Diese und andere Techniken verbessern die Abschirmung zum Betriebssystem und zwischen den Anwendungen. Dadurch soll Schad-Software auch nicht mehr an sensitive Daten anderer Programme gelangen können, indem sie deren Fensterinhalte abgreift.

Neue Ausgabewege

Für diesen Schutz muss der Desktop die grafische Bedienoberfläche über Wayland-Protokolle selbst ausgeben. Deren Sicherheitsfunktion zählt zu den Vorteilen, wegen denen Wayland gemeinhin und speziell bei Fedora als designierter Nachfolger des X-Servers gilt. Bei mehrwöchigen Tests mit Vorabversionen der Fedora 23 Workstation Edition erwies sich der Gnome-Wayland-Betrieb erstmals als halbwegs alltagstauglich – zu-

mindest, wenn man gewillt ist, sich mit kleineren Problemen zu arrangieren. So kann man beispielsweise markierten Text nicht über die mittlere Maustaste einfügen, wie es mit dem X-Server gelingt. Bei Kurztests mit zwei Bildschirmen zeigten sich keine Probleme; andere Tester haben von Schwierigkeiten in diesem Bereich berichtet. Derzeit wird zum wiederholten Male diskutiert, ob die Workstation Edition des nächsten Fedora standardmäßig Wayland verwenden wird.

Das bei der Workstation Edition als Standard-Desktop eingesetzte Gnome liegt Fedora 23 in Version 3.18 bei. Diese hat unter anderem Google-Drive-Unterstützung, Optimierungen am Dateimanager sowie To-do- und Kalender-Apps gebracht. Dem nur einhalb Wochen vor dem neuen Fedora erschienenen Ubuntu 15.10 (siehe S. 92) fehlt das: Es setzt noch auf Gnome 3.16, das ein halbes Jahr älter ist.

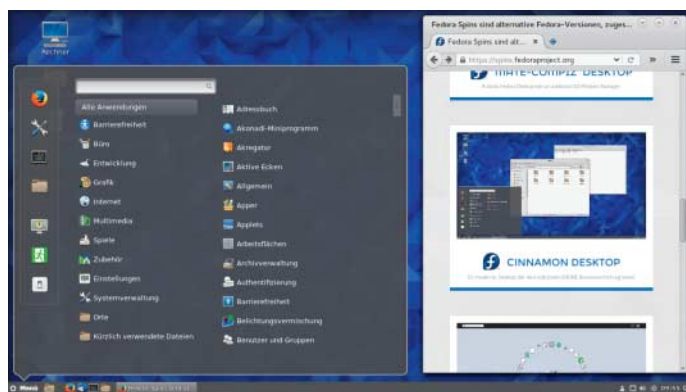
Tessellation

Bei Ubuntu 15.10 unterstützen die quelloffenen AMD-Treiber für Radeon-Grafikprozessoren lediglich OpenGL 3.3. Bei Fedora 23 ist es hingegen OpenGL 4.1. Hochkarätige Spiele aus dem Steam-Store laufen daher häufiger, denn diese sind vielfach auf Tessellation angewiesen, das sich ab OpenGL 4.0 verwenden lässt.

Ubuntu spricht bereits automatisch den Grafikprozessor an, der in Skylake-Prozessoren wie den Core-i-6000er-CPU's steckt. Der in Fedora verwendete Linux-Kernel 4.2 tut das erst, wenn man den Kernel-Parameter `i915.preliminary_hw_support=1` setzt. Beim kürzlich erschienenen Linux 4.3 (siehe S. 35) ist das nicht mehr nötig. Über ihn wird auch Fedora die neuen Mainstream-Prozessoren von Intel in wenigen Wochen automatisch ansprechen: Anders als Ubuntu reicht Fedora über

Durch aktualisierte Software-Komponenten unterstützt der quelloffene AMD-Treiber der Linux-Distribution Fedora jetzt auch OpenGL 4.1, das hochkarätige Spiele oft voraussetzen.





die Systemaktualisierung auch Kernel-Versionen mit größeren Änderungen nach.

Versionswechsel

Das Fedora-Projekt gibt das erst drei Jahre alte Upgrade-Tool fedup auf und offeriert zum Update von Fedora 22 auf 23 ein Plug-in für den Paketmanager DNF. Das legt die neuen Pakete im Dateisystem ab; beim Neustart wird die aktualisierte Software mit Mechanismen einge-

spielt, auf die auch das Software-Verwaltungsprogramm von Gnome für reguläre Updates zurückgreift.

Abhärten

Die Entwickler haben das Grob in Fedora enthaltenen Software mit GCC 5 neu übersetzt und dabei einige Compiler-Flags verwendet, die Angreifer und Schad-Software das Ausnutzen von Fehlern weiter erschweren. Weil SSL 3.0 und RC4 seit einer

Zu den mehreren Dutzend Varianten von Fedora 23 gehört jetzt auch eine mit Cinnamon-Desktop.

Weile als unsicher gelten, hat Fedora diese in den Bibliotheken Gnutls und OpenSSL lahmgelegt.

Die Workstation Edition richtet nur noch Python 3 ein; Python 2.7 ist über das Paket python nachinstallierbar. LibreOffice liegt in Version 5.0 bei.

Zimt-Variante

Wie bei den beiden vorangegangenen Versionen gibt es mehrere Dutzend verschiedene Spielarten von Fedora 23. Zu den auf Desktop-Systeme ausgerichteten „Spins“ gehört jetzt auch einer, der den von Linux Mint vorangetriebenen Cinnamon-Desktop einsetzt. Die beim KDE Spin verwendete Desktop-Oberfläche Plasma macht einen Sprung auf 5.4. Wie gewohnt gibt es wieder

Fedora-23-Distributionen mit LXDE, Mate oder Xfce.

Die Server Edition bringt eine neue Version des Web-Administration-Werkzeugs Cockpit mit. Das unterstützt nun Kubernetes, um darüber mit Fedora laufende Wirtssysteme zu steuern, die Container beherbergen. Durch den Einsatz von Docker 1.8 kann Fedora jetzt auch die Integrität von Container-Images prüfen.

Zu den drei Hauptausführungen von Fedora zählt neben Workstation- und Server- auch die Cloud-Edition. Diese offeriert Fedora-Images, die für den Einsatz unter Docker, OpenStack, Vagrant oder den Clouds von Amazon und Google optimiert sind. Darunter ist mit dem Fedora Atomic Host auch eine Distribution, bei der sich Software nur durch Einrichtung von Containern installieren lässt. Diesen Fedora-Abkömmling wollen die Fedora-Entwickler jetzt alle zwei Wochen aktualisieren, um mit der schnellen Entwicklung in der Container-Welt Schritt zu halten. (thl@ct.de) **ct**

Anzeige

Benjamin Benz

Wunschkonzert

PC-Kaufberatung: Von klein und leise bis rasend schnell

Antiquiert, teuer, überflüssig? Weit gefehlt! Desktop-PCs erledigen viele Aufgaben nach wie vor besser als Smartphone, Tablet oder Notebook. Doch besondere Anforderungen erfordern ein maßgeschneidertes System. Der Blick auf die technischen Details lohnt und kann bares Geld sparen.



Wunsch-PC

Bauen oder kaufen	Seite 100
Bauvorschläge	Seite 101
Variationen der Bauvorschläge	Seite 107

Leise, sparsam, billig, schnell, kompakt: Ein moderner PC kann vieles sein, aber leider nicht alles auf einmal. Wer jedoch genau weiß, was er braucht, kann gezielt investieren. Dieser Artikel gibt einen Überblick, welche Technik gerade aktuell ist und wofür lohnt. Dabei spielt es erst einmal keine Rolle, ob Sie im örtlichen Elektronik-Discounter zwischen echten Schnäppchen und Ladenhütern unterscheiden oder sich den Wunsch-PC selber bauen wollen. Über diese Frage streiten die c't-Kollegen auf Seite 100. Kleiner Spoiler: Unsere Selbstbau-Fraktion stellt ab Seite 101 drei ganz konkrete Bauvorschläge vor – vom Büro-Quader bis zum All-inklusive-PC. Weil die aber nicht alle der vielen eingegangenen Leserwünsche abdecken, gibt es ab Seite 107 noch viele Tipps, um unsere Basiskonfigurationen für spezielle Anforderungen zu optimieren.

Die Zeiten, in denen PCs bereits nach zwei Jahren zum alten Eisen gehörten, sind glücklicherweise vorbei. Mittlerweile hält ein umsichtig ausgesuchter Rechner durchaus ein halbes Jahrzehnt. Das ist im Umkehrschluss ein starkes Argument dafür, bei einer Neuanschaffung wirklich moderne Technik zu kaufen, um dann lange Ruhe zu haben. Ein gutes Beispiel liefert USB: Bisher gibt es kaum Peripherie, die die neueste Geschwindigkeitsstufe SuperSpeedPlus unterstützt. Doch in vier bis fünf Jahren will man Übertragungen mit 10 GBit/s vermutlich nicht mehr missen.

Mainboard, Chipsatz und CPU

Dazu muss der neue PC aber entweder schon heute USB-3.1-Ports haben oder zumindest die nötige Infrastruktur in Form ausreichend schneller Steckplätze bereitstellen. Das wiederum ist die Aufgabe von Mainboard und Chipsatz. Allerdings schweigen die Hersteller von Komplett-PCs gerne über diese beiden und bewerben lediglich den Prozessor. Kein Problem, dessen vollständiger Name verrät bereits viel.

Während Intel den Löwenanteil des PC-Marktes mit CPUs versorgt, spielt AMD praktisch nur noch bei Billig-PCs eine Rolle. Dort können die sogenannten APUs mit ihrer integrierten Grafik punkten, die vergleichsweise potent ist. Allerdings sind die aktuellen Kaveri-APUs mit Namen wie A4, A6, A8 und A10 insbesondere bei älterer Software – die nur einen Kern nutzt – gleich teuren Intel-Chips unterlegen. Sollten Sie noch irgendwo auf FX-Chips stoßen, ist Vorsicht geboten. AMD lässt diese Familie mit der Fassung AM3+ auslaufen. Der Grund: Die Prozessoren können in puncto Performance zwar gerade noch mit Intels Mittelklasse mithalten, verheizen dabei aber ungleich mehr Strom. Das wiederum erfordert eine aufwendigere – sprich lautere – Kühlung. Solche Rechner lohnen nur noch, wenn man sie zu einem wirklich sensationellen Preis abstauben kann und bei Lärmentwicklung und Stromverbrauch Abstriche hinnimmt.

Im Dschungel der Intel-Prozessoren liefern die Marketingnamen Core i7, i5, i3, Pen-

tium, Celeron und Atom nur einen groben Anhaltspunkt. Klarheit verschafft erst ein Blick auf Prozessorfamilie, Anzahl der Kerne und Taktfrequenz respektive thermisches Budget. Denn unter den Marken Pentium und Celeron verkauft Intel sowohl schnarchlahme Atom- als auch aktuelle Desktop-Technik. Tipp: Meiden Sie Prozessoren mit einem „J“ oder „N“ im Namen.

Für Büro-Aufgaben völlig ausreichend sind unterdessen die Doppelkerne Celeron G3xxx, Pentium G4xxx und Core i3-6xxx aus Intels aktueller Skylake-Familie. Vier Kerne gibt es dann bei Core i5 und i7 – beide ebenfalls mit 6000er-Nummern. Unser Tipp: Ein gutes Preis/Leistungsverhältnis und ausreichend Reserven bekommen sie bei Core i5-6400 und i5-6500. Der Aufpreis für einen Core i7 lohnt selten.

Derzeit stehen allerdings noch sehr viele Haswell-Systeme in den Regalen der Händler – man erkennt sie an 4000er- (Core i), 3000er- (Pentium) und 2000er-Nummern (Celeron). Haswell war zwar ebenfalls schon recht flott, doch es spricht einiges für Intels sechste Generation Skylake: Die neuen CPUs arbeiten etwas sparsamer als die alten und spielen auch HEVC-/H.265-kodierte HD- und 4K-Videos flüssig und effizient ab – wichtig für künftige Streaming-Dienste. Außerdem bieten die meisten der zugehörigen Chipsätze (B150, H170, Z170, Q150, Q170) PCIe 3.0 und sind damit schnell genug, um USB-3.1-Chips

und PCIe-SSDs ohne Verrenkungen zu versorgen. Außerdem kappt Intel mit der neuen CPU-Fassung LGA1151 den Aufrüstpfad.

Intel bietet von allen genannten Prozessoren auch noch kastrierte Mobil- und Stromsparvarianten an. Die erkennt man an Namenszusätzen wie „U“, „S“, „T“ oder „Y“. Sie rechnen erheblich langsamer als die regulären Varianten ohne Zusatz oder die Übertakter-Modelle („K“) und lohnen in Desktop-PCs grundsätzlich nicht. Ihre Domäne: Mini-PCs, All-in-Ones und Notebooks, in denen die begrenzte Kühlleistung Kompromisse bei der Performance erzwingt.

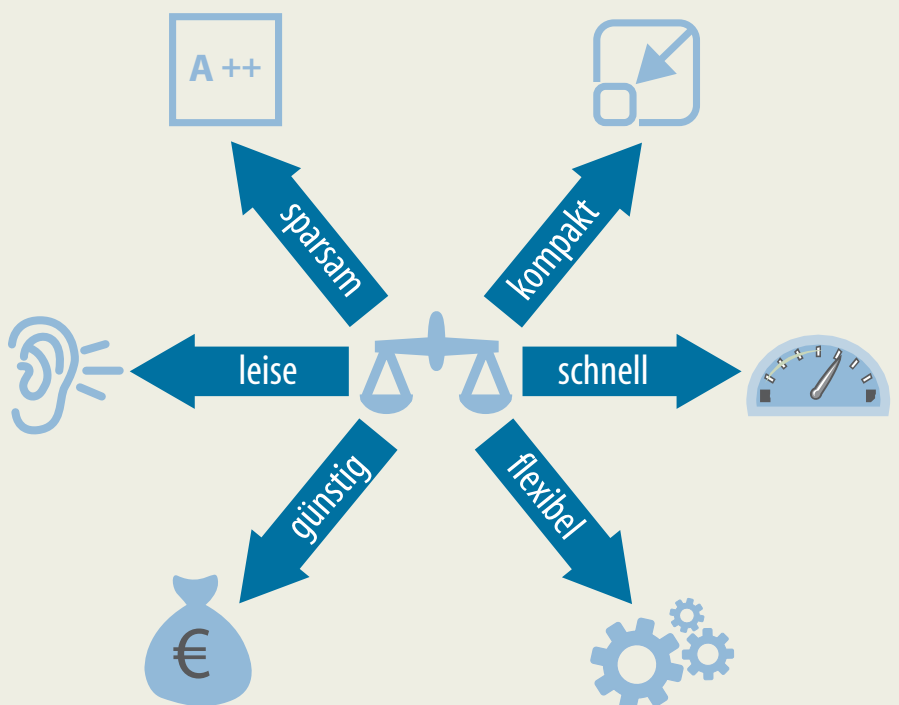
Arbeitsspeicher

Viel einfacher dürfte die Entscheidung beim Arbeitsspeicher fallen: Systeme mit weniger als 4 GByte RAM sind nicht mehr zeitgemäß und 8 GByte kein übertriebener Luxus. Mehr braucht, wer mit sehr großen Photoshop-Dateien oder Ähnlichem hantiert.

Mit Skylake vollzieht Intel den Umstieg von DDR3 auf DDR4. Doch die neue Technik bringt derzeit noch kein spürbares Geschwindigkeitsplus, sondern legt nur das Fundament für künftige Entwicklungen und Kapazitätssteigerungen. Immerhin lassen sich Mainboards mit vier DDR4-DIMMs mit je 16 GByte auf 64 GByte hochrüsten, bei DDR3 war meistens schon bei 32 GByte Schluss. Kein besonderes Augenmerk bedarf die Ge-

Kompromisse bei der PC-Konfiguration

Ein günstiger PC wird niemals schnell sein, ein flexibel erweiterbarer vermutlich nicht sparsam. Leise und sparsam passen unterdessen gut zusammen. Je mehr Eigenschaften Sie kombinieren wollen, desto aufwendiger wird es.



schwindigkeit des Speichers, denn sie wirkt sich auf alltägliche Anwendungen kaum aus. Auch Stromsparspeicher mit einem „L“ im Namen bringt bei Desktop-PCs nichts.

Grafikkarte

Entscheidungsfreudigkeit ist indes bei der Grafikkarte gefragt. Am einfachsten haben es all die, die jenseits von Solitär und Browser-Games nicht spielen, keine komplexen CAD-Modelle bauen und auch keine aufwendigen wissenschaftlichen Simulationen berechnen. Sie können getrost zur integrierten Grafik des Prozessors greifen. Die ist sparsam, leise und zeigt Filme, Bilder und Anwendungsprogramme ebenso gut an wie eine teure Grafikkarte. Sofern das Mainboard die richtigen Anschlüsse nach außen führt, versorgt ein Skylake-Prozessor bis zu drei digitale 4K-Displays. Einzige Einschränkung: Bei den meisten Systemen klappt das nur via DisplayPort auch mit 60 Hz Bildwiederholrate. Per HDMI ruckelt es mit 30 Hz, weil die CPU HDMI 2.0 nicht direkt unterstützt, sondern nur über Zusatzchips.

PC-Spieler müssen mindestens 150 Euro für die Grafikkarte einkalkulieren. Soll es auch bei 4K-Auflösung oder mit einer VR-Brille nicht ruckeln, werden daraus locker 500 Euro. Grafikkarten unter 100 Euro heben sich bei

Geschwindigkeit und Funktionsumfang nicht weit genug von den integrierten Grafikeinheiten ab; sie ergeben nur Sinn, wenn man mehr als drei Displays betreiben will oder auf spezielle Treiber von Nvidia und AMD angewiesen ist. Leider verbauen die Hersteller von Komplettsystemen häufig Billigkarten, um mit mehreren Gigabyte Grafikspeicher zu wuchern, die aber nichts nützen.

Für unsere Bauvorschläge auf Seite 101 haben wir besonders leise und trotzdem spieletaugliche Grafikkarten herausgepickt. Eine umfassende Übersicht und Kaufberatung für Grafikkarten lesen Sie in [1].

Festplatte oder SSD

Wieder etwas einfacher wird es beim Thema Massenspeicher: Das Betriebssystem, alle Anwendungsprogramme und zumindest die oft genutzten Daten gehören heutzutage auf eine Solid-State Disk (SSD). Die fasst idealerweise 256 GByte oder mehr. Ein 128-GByte-Modell läuft schnell voll, wenn man ein paar größere Softwarepakete und Spiele installiert.

Von welchem Hersteller die SSD stammt und wie sie am PC andockt, spielt in der Praxis nur eine Nebenrolle: In synthetischen Benchmarks erreichen SSDs mit PCIe-Schnittstelle und NVMe zwar sehr viel höhe-

re Transferraten, doch von denen spürt man nichts. Der Aufpreis gegenüber herkömmlichen 2,5"-SSDs mit SATA-Schnittstelle lohnt folglich bisher nicht. Gleiches gilt für SSDs in der Bauform M.2.

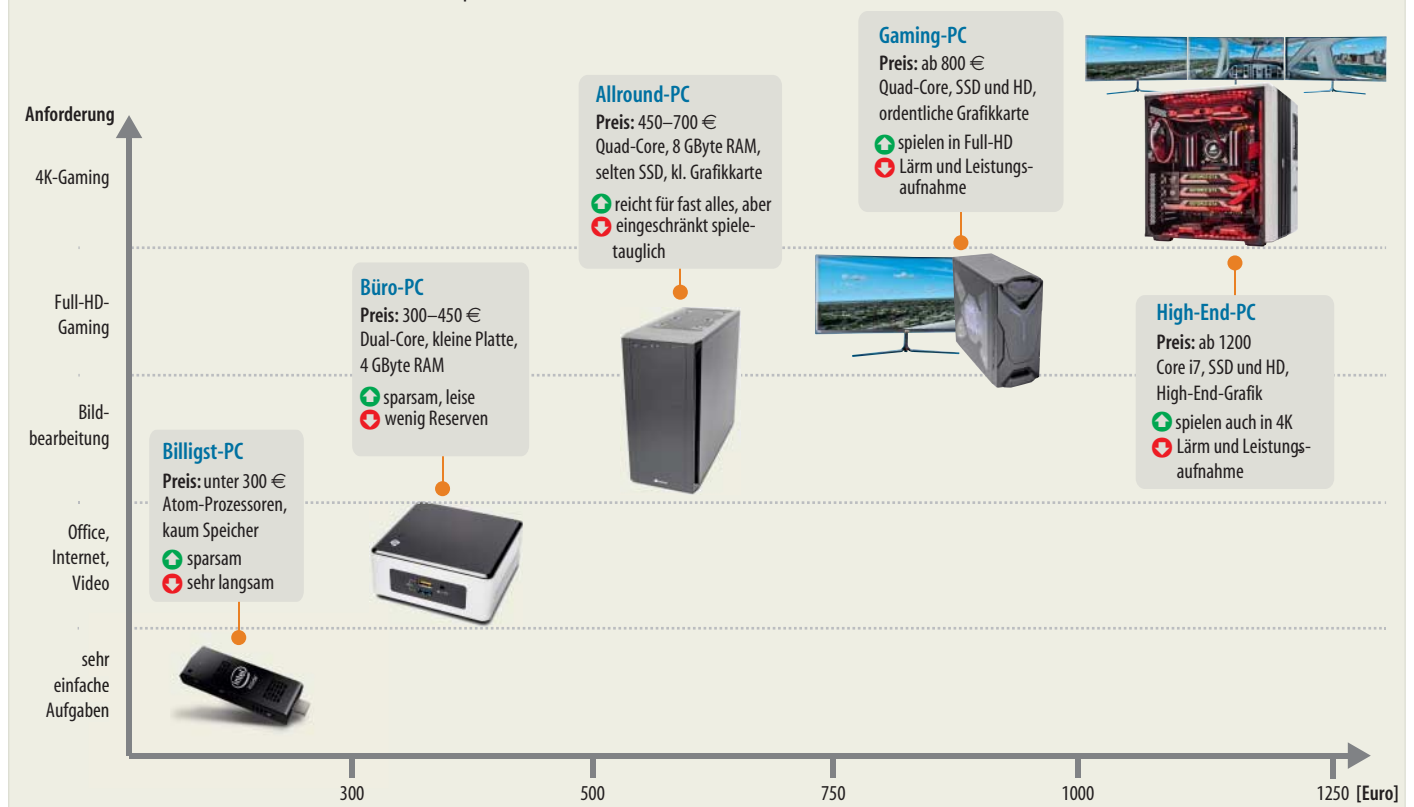
Anders sieht es aus, wenn Ihr Budget extrem begrenzt ist oder Sie mit einem Mini-PC liebäugeln, in den maximal ein Laufwerk passt. Dann sollten Sie zu einem Solid State Hybrid Drive (SSHD) greifen. Das kombiniert die Kapazität einer Festplatte mit der Geschwindigkeit einer SSD. Allerdings beschleunigt es nur Zugriffe auf häufig genutzte Daten: in typischen SSHDs stecken 8 GByte Flash-Speicher. Beim Zugriff auf den Rest geht das SSD-Feeling verloren. Eine interessante Alternative kann bei manchen Mini-PCs die Kombination aus einer M.2-SSD und einer Notebook-Festplatte sein.

Das beste Preis/Leistungsverhältnis für große Foto- oder Videosammlungen bietet nach wie vor eine magnetische 3,5"-Festplatte (HDD) mit 4 oder 8 TByte Kapazität. Greift man auf diese nur selten zu, kommt es weder auf Geschwindigkeit noch Sparsamkeit an – Windows schickt HDDs ohnehin nach wenigen Minuten schlafen.

Tipp: Die Plattenhersteller optimieren ihre Laufwerke für bestimmte Einsatzzwecke wie NAS, Videorecorder oder eben Desktop-PCs.

Was kostet ein optimaler PC?

Das hängt von Ihren Anforderungen ab. Für simple Gelegenheitsarbeiten mag ein 100-Euro-Stick ausreichen, zum Zocken in 4K-Auflösung nicht einmal ein 1000-Euro-Gaming-System. Wer nicht spielt, sollte in der Allround-Liga nach Core i5 und SSD Ausschau halten. Spieler müssen noch mal 150 bis 250 Euro für die Grafikkarte obendrauf packen.



Diese Empfehlungen sollte man nicht ohne genaue Kenntnis der technischen Details in den Wind schlagen. Für Desktop-PCs sieht WD die Serie „Blue“ und Seagate „Desktop-HDDs“ vor.

Thunderbolt, USB 3.1 und Co.

Wie bereits angedeutet, vollzieht USB gerade einen Evolutionssprung: SuperSpeedPlus alias USB 3.1 Generation 2 verdoppelt die Übertragungsgeschwindigkeit auf 10 GBit/s. USB Typ-C bringt verdrehsichere, kompakte und zugleich robuste Steckverbinder, die bereits in Smartphones Einzug halten, und USB Power Delivery (USB PD) verspricht Schnellladen mit bis zu 100 Watt. Leider lässt das bloße Vorhandensein einer Typ-C-Buchse keine Rückschlüsse auf Geschwindigkeit und Ladefähigkeit zu und auch die Bezeichnung „USB 3.1“ garantiert nicht für vollen Datendurchsatz. Den gibt es erst bei „USB 3.1 Gen 2“. Typ-A-Stecker kann man an Typ-C-Buchsen leicht per Adapter anschließen.

Einige Edel-PCs bieten bereits Thunderbolt 3. Das kombiniert alle USB-Neuerungen mit den Thunderbolt-Eigenschaften. Thunderbolt-Hardware ist aber teuer und spielt bei Windows- und Linux-PCs keine große Rolle.

Bauen oder kaufen

Unterm Strich fällt eine Empfehlung für einen neuen PC gar nicht so schwer: Für einfache Aufgaben reicht ein Dual-Core, netter ist ein aktueller Vierkerner für 190 Euro. Dazu kommen 4 oder besser 8 GByte RAM, eine SSD und vielleicht noch eine Platte als Datengrab. Spieler investieren außerdem 150 bis 250 Euro in eine Grafikkarte. Bleibt die Gretchenfrage: Bauen oder kaufen?

An Letzterem führt kein Weg vorbei, wenn der PC besonders kompakt sein soll. Erfreulicherweise ist die Auswahl an Mini-PCs und Barebones – also Roh-PCs ohne RAM und Massenspeicher – in den letzten Jahren stark gewachsen. Intel NUC, Gigabyte Brix und Zotac ZBox gibt es bereits ab 260 Euro. Sie laufen leise und sparsam. Aber Achtung: In den billigen Modellen stecken lahme Atom-Prozessoren und wenig Speicher. Flotte und spieletaugliche Mini-PCs sind weder leise noch sparsam oder günstig.

Kaum noch eine Daseinsberechtigung haben Mini-ITX-Mainboards. Daraus aufgebaute PCs brauchen viel mehr Platz und Strom als die echten Minis, haben aber fast dieselben Nachteile. Von der Flexibilität der Desktop-Technik profitiert man eigentlich erst ab dem Micro-ATX-Format.

Ein Argument für Komplettrechner liefert Microsoft: Die großen PC-Hersteller bekommen bestimmte Lizenzen zum Schleuderpreis, während PC-Bastler für eine einzelne System-Builders-Edition von Windows 10 rund 100 Euro berappen. Ähnlich benachteiligt sind sie beim Thema Garantie und Gewährleistung: Beides gilt nämlich nur für die Einzelteile und nicht für deren Zusammenspiel.

Wie stark muss das Netzteil sein?

Für die Dimensionierung des PC-Kraftwerks kommt es im Wesentlichen auf die Grafikkarte oder genauer deren Thermal Design Power (TDP) an. Wenn die integrierte Grafik des Prozessors reicht, der kommt locker mit 300 Watt Nennleistung aus – schwächere ATX-Netzteile gibt es ohnehin kaum. Spieletaugliche Karten schlucken hingegen 150 bis 250 Watt, Dual-GPU-Monster sogar bis zu 600 Watt. Für PCIe-Stromstecker gibt es notfalls Adapter.

Über die Feinheiten von Effizienz und Lärmentwicklung des Netzteils muss sich der Käufer eines Komplettrechners nicht den Kopf zerbrechen und für unsere Bauvorschläge haben wir Ihnen die Arbeit bereits abgenommen.

Tipp: Die Hersteller von Grafikkarten empfehlen hoffnungslos überdimensionierte

Netzteildimensionierung

Komponente	TDP ¹
Quad-Core	95 W
integrierte Grafik	0 W
2 RAM-Riegel	10 W
1 SSD	7 W
1 HDD	13 W
Mainboard	20 W
1 DVD-Brenner	20 W
Zwischensumme	165 W
15 Prozent Reserve	25 W
PC mit integrierter Grafik	190 W
Grafikkarte	20 bis 600 W
¹ Schätzungen für den schlimmsten Fall	

Netzteile, weil sie für das Gesamtsystem vom Worst Case ausgehen. Wer selber nachrechnet, kann weit darunter bleiben.

Das wichtigste Argument für den Eigenbau ist unterdessen, dass man sich auf Dinge konzentrieren kann, die den großen Herstellern anscheinend egal sind: geringe Lärmentwicklung und Sparsamkeit. Nur wenige Komplettrechner bleiben im Leerlauf unter 0,5 Sone respektive bei Last unter 1,0 Sone. Unsere Bauvorschläge ab Seite 101 vereinen hingegen geringe Lärmentwicklung und hohe Performance. Auch bei der Leistungs-

aufnahme setzt unser 11-Watt-PC Zeichen. Ähnlich leise und sparsame Fertiggeräte findet man sonst praktisch nur unter mager ausgestatteten Büro-PCs oder unflexiblen Minis. (bbe@ct.de)

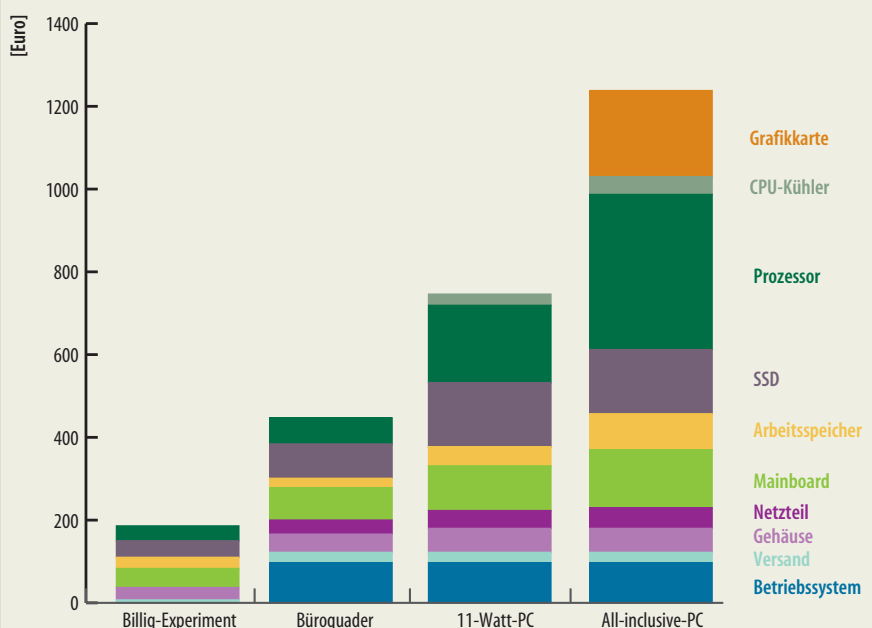
Literatur

[1] Martin Fischer, Eine Neue muss her, Kaufberatung: Für jeden Zweck die passende Grafikkarte, c't 24/15, S. 100

ct

PC-Kosten

Unsere Bauvorschläge (siehe S. 101) und das Billig-Experiment aus c't 18/15 zeigen, wie sich die Kosten für PCs unterschiedlicher Preisklassen zusammensetzen. Um einen gewissen Sockelbetrag kommt nur herum, wer ein kostenloses Betriebssystem hat und alles bei einem Händler kauft.



Benjamin Benz, Christof Windeck, Stefan Porteck

Arbeit kontra Spaß

Drei Kommentare zu Desktop-PCs

Altlast, Arbeitsgerät oder Hobby? Selber bauen oder fertig kaufen? Beim Thema Desktop-PC gehen die Meinungen der Kollegen weit auseinander.



Christof Windeck



Benjamin Benz



Stefan Porteck

Kaufen statt bauen!

Meinen eigenen Desktop-PC stecke ich ganz gerne selbst zusammen: Ich weiß, was ich will, und mir machen kleine Pannen nichts aus. Doch für Freunde, Bekannte und Verwandte ist ein komplett gekaufter Rechner schlichtweg die bessere Wahl. Geld sparen per Selbstbau klappt längst nicht mehr – im Gegenteil: Viel eher findet sich unter den Komplettsystemen ein Schnäppchen, wenn man ein paar Kompromisse macht.

Was hat Otto Normalnutzer davon, sich jedes Schraubchen individuell auszusuchen? Hand aufs Herz: Es merkt doch sowieso niemand, ob ein Core i5-6400 oder i5-4460 drinsteckt und ob die SSD 60 000 statt 8000 IOPS schafft. Und wer rüstet noch großartig um?

Wer schon an Auswahl und Montage keinen Spaß hat, wird langwierige Reparaturen erst recht nicht mögen. Und das ist nun einmal der Knackpunkt beim selbst geschraubten Einzelstück: Die Wahrscheinlichkeit für Überraschungen liegt viel höher als beim tausendfach geklonten Serienprodukt.

Streikt die Frickelkiste tatsächlich, findet man den Fehler manchmal erst nach stundenlanger Suche und zankt anschließend noch mit dem Lieferanten des defekten Bauteils herum. Wie viel entspannter klappt das beim Komplettrechner: Auspacken, anschließen, läuft – und falls nicht, gleich zurück zum Absender. Gibt es später Probleme, kommt der Techniker ins Haus: Gute Hersteller bieten Vor-Ort-Service, zumindest gegen Aufpreis – für Business-Geräte bis zu fünf Jahre lang. (ciw@ct.de)

Spaß statt Bevormundung

Imposante Zahlen, hochtrabende Adjektive und Preise, die immer auf „9“ enden, sind für PC-Hersteller wichtiger als gesunder Menschenverstand und die Geschwindigkeit des PC. Hauptsache, der Kunde glaubt, Gigabyte-weise Grafikspeicher seien wichtig – auch wenn der Grafikchip ihn gar nicht ausreizt. Weil sich die Werbetexter nicht zutrauen, die Vorteile von SSDs in Großbuchstaben zu verpacken, muss der Käufer mit einer lahmen mittelgroßen Platte vorlieb nehmen. Nicht viel besser sieht es übrigens bei den Business-PCs aus: Dort werden SSDs missbraucht, um Einstegersysteme von der Mittelklasse zu differenzieren.

Ein aus Komponenten zusammengestellter PC durchbricht diese Bevormundung. Braucht meine Schwester eine neue Schreibmaschine, reichen ihr ein moderner Dual-Core und dessen integrierte Grafik. Das heißt aber nicht, dass sie bei Arbeitsspeicher und SSD Kompromisse machen sollte. Und der große Bruder steht gut da, wenn der von ihm gebaute PC auch noch flüsterleise läuft.

Ganz abgesehen davon bereitet es mir Spaß, über die optimale PC-Konfiguration zu brüten, Wünsche umzusetzen und an einem Samstag entspannt bei einem Kaffee den Rechner zu montieren. Mein Rat lautet daher: Mut zum Schrauben! Sehen Sie das Ganze doch als Herausforderung. Dann stören auch kleine Rückschläge und Probleme nicht. Den Einstieg in dieses Hobby erleichtern die Bauvorschläge ab Seite 101 ebenso wie die rege Community der schraubenden c't-Leser. (bbe@ct.de)

Nein, danke!

Daheim sind klassische PCs für mich seit jeher nur Geräte fürs Zocken, Internet-Kram oder für die Video- und Musiksammlung gewesen. Leider schwächelte der PC genau dabei schon immer. Zum Spielen musste ich ständig upgraden, weil die vorhandene Hardware praktisch immer zu lahm war. Das klappte natürlich nie, ohne dass schlechte Treiber danach das Betriebssystem kollabieren ließen: Gefühlt habe ich mehr Zeit mit den DirectX-Diagnose-Tools verbracht als mit meinen Spielen.

Als MP3-Player hat mich der PC auch nie begeistert: Musik gab's erst, nachdem ich alle CDs von Hand gerippt hatte. Wollte ich spontan eine hören, bootete die Kiste eine Minute lang, bevor auch nur ein Piep aus den Boxen kam. Zum Videoschauen fläze ich mich aufs Sofa – schleppte also den PC ins Wohnzimmer, um ihn an den Fernseher zu stöpseln. Leider war dann die USB-Platte mit dem Film meist unauffindbar.

Seit ich Smartphone und Tablet besitze, ist mein digitales Leben endlich bequem: Musik beame ich drahtlos auf die Funkboxen. Serien schaue ich mir auf dem Tablet gemütlich im Bett an. Gespielt und gelesen wird auf dem Sofa. Dank Streaming mit Spotify, Netflix und Co. muss ich außerdem nicht mehr mit Speichermangel kämpfen. Apps starten in Sekunden und lassen sich obendrein auf einem Touchscreen besser bedienen als PC-Software mit Maus und Tastatur. Mittlerweile benutze ich einen PC nur noch zum Arbeiten – darin ist und bleibt er aber unschlagbar. (spo@ct.de)



Christian Hirsch

Wünsch Dir was für 4K

Bauvorschläge für leise, effiziente und schnelle Desktop-PCs

Komplett-PCs gibt es wie Sand am Meer, nur das passende Sandkorn ist mal wieder nicht dabei. Wer selbst zum Schraubendreher greift, kann sich anhand unserer Bauvorschläge sein persönliches Optimum zusammenstellen. Als Belohnung winkt ein zukunftssicherer Rechner, der 4K-Displays ruckelfrei beliefert.

Vorab haben wir c't-Leser nach ihren Wünschen für unsere alljährlichen PC-Bauvorschläge befragt. Aus über 400 Mails, Forenbeiträgen und Social-Media-Postings haben wir drei verschiedene Grundmodelle destilliert: ein preiswerter Büro-PC, ein effizientes Allround-Talent und eine leistungsfähige Maschine mit Volllausstattung. Zu jedem Rechner bieten wir im nachfolgenden Artikel außerdem Optionen an, mit denen Sie diesen noch enger an ihre Bedürfnisse anpassen können.

Auf den meist genannten Leserwunsch nach einer möglichst geringen Lautstärke haben wir dabei selbstverständlich ebenso geachtet wie auf stabilen Betrieb, ein gutes Preis/Leistungsverhältnis sowie eine sinnvolle Abstimmung der Komponenten aufeinander. Auch wer schon länger keinen PC selbst zusammengebaut hat, braucht sich nicht zu scheuen, den Schraubendreher in die Hand zu nehmen. Die schwierigsten Aufgaben wie die Auswahl der Hardware und das Umschiffen von

Inkompatibilitäten haben wir Ihnen in den zwei Monaten der Planung, Tüftelei und Messorgien bereits abgenommen.

Bei der Abgrenzung der drei Bauvorschläge haben wir uns an den Preisvorstellungen der Leser orientiert: Etwa ein Drittel der Leser wünschte sich ein preiswertes Arbeitstier für unter 500 Euro. Im Unterschied zu vielen Komplett-PCs dieser Preisklasse setzen wir beim kompakten Büroquader auf eine Kombination aus einem möglichst günstigen Dual-Core-Prozessor mit einer

Solid-State Disk. Das fühlt sich im Alltag viel schneller an als ein um 50 Euro teurerer Prozessor, den eine lahme Festplatte ausbremst.

Für die große Mehrheit, die mit ihrem neuen PC nicht bloß Büroarbeiten erledigen, sondern auch Raw-Fotos entwickeln oder Videos schneiden will, eignet sich der 11-Watt-PC für rund 650 Euro. Er ist im Leerlauf nicht nur nahezu unhörbar, sondern benötigt dabei lediglich 11 Watt Leistung. Wenn der Preis eine untergeordnete Rolle spielt und

Bauvorschläge für Allround-Rechner



11-Watt-PC

Bei unserem mittleren Bauvorschlag ist der Name Programm: Er kommt bei ruhendem Windows-Desktop mit gerade einmal 11 Watt aus und ist selbst unter Volllast kaum wahrnehmbar (< 0,1 Sone). Dennoch liefert er schon in der Basiskonfiguration dank dem Vierkerner Core i5-6400, 8 GByte DDR4-RAM und einer 512-GByte-SSD genug Dampf für anspruchsvolle Aufgaben wie Raw-Fotowentwicklung und Videoschnitt.

Zur Ausstattung des Mainboards zählen die meisten gängigen modernen Schnittstellen wie SATA 6G, SATA Express, USB 3.0, M.2 für superschnelle SSDs und DisplayPort für eine optimale 4K-Darstellung. Der fehlende HDMI-Ausgang des MSI Z170-A Pro lässt sich für wenige Euro mit einem DVI-auf-HDMI-Adapter

kompensieren. Darüber klappt auch die Audiowiedergabe.

Gamer können den 11-Watt-PC mit einer GeForce GTX 960 problemlos zur Zockermaschine aufbohren. Sie zaubert nicht nur 3D-Spiele bei Full-HD-Auflösung flüssig auf den Monitor, sondern kann zusätzlich per HDMI 2.0 4K-Fernseher mit 60 Hz ansteuern. Dank effizienter Maxwell-GPU und dem großen Kühler steigt der Lautstärkepegel unter Volllast nur geringfügig auf 0,3 Sone. Für weitere Komponenten ist im Midi-Tower genug Platz vorhanden. Wer will, kann DVD-Brenner, Blu-ray-Laufwerk oder 4-TByte-Festplatte einbauen.

Bewertung

- 👉 sparsam
- 👉 leicht aufrüstbar
- 👉 sehr leise



All-inclusive-PC

Beim All-inclusive-PC haben wir so gut wie alle Möglichkeiten der Skylake-Plattform ausgeschöpft: Als Unterbau für Prozessor und RAM dient das Asus-Board Z170-A mit Typ-A- und Typ-C-USB-Buchse für SuperSpeed Plus, M.2-Slot für SSD-Kärtchen mit vier PCIe-3.0-Lanes und SATA Express.

Wem die Leistung des derzeit schnellsten Quad-Core-Prozessors Core i7-6700K mit 4 GHz Nominaltakt und Hyper-Threading nicht reicht, kann ihn obendrein übertakten. Der von uns für den All-inclusive-PC ausgewählte große Tower-Kühler bringt dafür ausreichend Reserven mit. Zudem haben wir dem Rechner ein stärkeres Netzteil mit 400 Watt spendiert. Damit er im Leerlauf kaum zu hören ist, musste der Gehäuselüfter

einem leiseren mit PWM-Steuerung weichen.

16 GByte DDR4-Speicher stellen speicherhungrige Programme zufrieden. Die SSD mit 512 GByte Kapazität nimmt umfangreiche Spiele und Videoprojekte auf. 4K-Fernseher und Monitore lassen sich per DisplayPort 1.2 und HDMI 2.0 an die GeForce GTX 960 anschließen. Wie beim 11-Watt-PC lässt sich der All-inclusive-PC problemlos um weitere Laufwerke und Steckkarten erweitern. Die üppige Ausstattung gepaart mit der hohen Leistung hat mit 1140 Euro allerdings ihren Preis.

Bewertung

- 👉 USB 3.1
- 👉 hohe Performance
- 👉 spieletauglich

Teile 11-Watt-PC

Komponente	Bezeichnung	Preis
Prozessor	Core i5-6400	187 €
CPU-Kühler	Scythe Iori (SCIOR-1000)	27 €
Mainboard	MSI Z170-A Pro	108 €
Arbeitsspeicher	2 × Crucial DIMM 4GB, DDR4-2133, CL15-15-15 (CT4G4DFS8213/MTA8ATF51264AZ-2G1A1)	46 €
SSD	Crucial BX100 500GB (CT500BX100SSD1)	155 €
Gehäuse	Corsair Carbide Series 200R (CC-9011023-WW)	58 €
Netzteil	be quiet! Pure Power L8 300W ATX 2.4 (BN220)	43 €
DVI-auf-HDMI-Adapter	goobay Adapter HDMI auf DVI-D	10 €
Pauschale	Versand	25 €
	Zwischensumme Hardware	659 €
Betriebssystem	Windows 10 Home	97 €
	Summe	756 €

Teile All-inclusive-PC

Komponente	Bezeichnung	Preis
Prozessor	Core i7-6700K	375 €
CPU-Kühler	Thermalright HR-02 Macho Rev. B (100700726)	43 €
Mainboard	ASUS Z170-A (90MB0LS0-M0EAY0)	140 €
Arbeitsspeicher	Crucial DIMM Kit 16GB, DDR4-2133 (CT2K8G4DFD8213/CT2C8G4DFD8213)	87 €
Grafikkarte	Gainward GeForce GTX 960 Phantom, 4 GByte GDDR5 (3422)	208 €
SSD	Crucial BX100 500GB (CT500BX100SSD1)	155 €
Gehäuse	Corsair Carbide Series 200R (CC-9011023-WW)	58 €
Netzteil	be quiet! Pure Power L8 400W ATX 2.4 (BN222)	50 €
Pauschale	Versand	25 €
	Zwischensumme Hardware	1141 €
Betriebssystem	Windows 10 Home	97 €
	Summe	1238 €



stattdessen maximale Performance und Vollausstattung auf der Wunschliste ganz oben stehen, empfiehlt sich der All-inclusive-PC mit allen gängigen Monitoranschlüssen und USB 3.1 für 1100 Euro.

Aufmerksamen Lesern wird die ein oder andere Komponente im Büroquader sowie 11-Watt- und All-inclusive-PC bekannt vorkommen. Statt das Rad komplett neu zu erfinden, haben wir an gegebener Stelle auf bewährte Technik aus früheren Bauvorschlägen zurückgegriffen. Dennoch handelt es sich bei allen drei Systemen um moderne Hardware auf Grundlage der neuen Skylake-Prozessorplattform von Intel. Das stellt zum einen die beste Treiberunterstützung für moderne Betriebssysteme wie Windows 10 sicher und bietet zum anderen den großen

Vorteil, dass alle Bauvorschläge 4K-Monitore mit Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160) und 60 Hz ansteuern können.

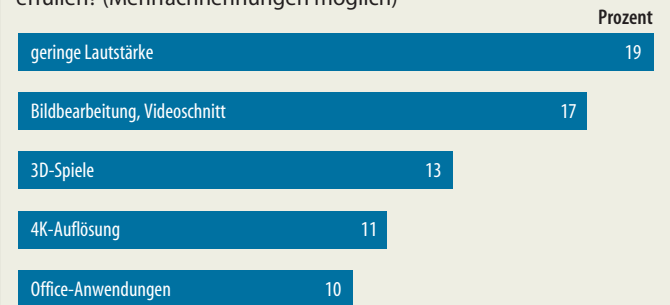
K.o.-Phase

Die von Intel für Anfang September versprochene breite Verfügbarkeit der sechsten Core-i-Generation erwies sich als überaus optimistisch. Mainboards und Prozessoren tauchten nur peu à peu bei den Händlern auf. Vor allem preiswerte und sparsame Boards mit den günstigen Chipsätzen H110 und B150 waren erst Mitte Oktober lieferbar. Die günstigen Celeron-G3000-CPU mit dem besten Preis/Leistungsverhältnis aller Desktop-PC-Prozessoren waren bis Redaktionsschluss nicht erhältlich.

Dennoch konnten wir einen Glückstreffer landen: Mit den

Leserwünsche

Welche Anforderungen sollen die Bauvorschläge erfüllen? (Mehrfachnennungen möglich)



richtigen BIOS-Einstellungen ist das MSI-Board Z170-A Pro trotz Z170-Chipsatz und umfangreicher Ausstattung im Leerlauf so sparsam, dass wir eine Neuaufgabe des 11-Watt-PCs von vor

zwei Jahren anbieten können. Kleiner Wermutstropfen: Bei diesem Board fehlt der HDMI-Ausgang. Mit einem DVI-Adapter für wenige Euro lassen sich dennoch HDMI-Monitore anschlie-

Leistungsdaten unter Windows 10

PC / Variante	Benchmarks						Messwerte	
	Cinebench R15 Single- / Multi-Core <small>besser ▶</small>	Sysmark 2014 1.5 <small>besser ▶</small>	3DMark Firestrike <small>besser ▶</small>	Alien Isolation, Max., 1TxSMAA: Ultra HD / Full HD [fps] <small>besser ▶</small>	Dirt Rally, hohe Qualität 2xMSAA: Ultra HD / Full HD [fps] <small>besser ▶</small>	Mordors Schatten, Ultra: Ultra HD / Full HD <small>besser ▶</small>	Geräusch- entwicklung Leerlauf / Volllast [Sone] <small>◀ besser</small>	Leistungs- aufnahme Leerlauf / Volllast [Watt] <small>◀ besser</small>
Büroquader								
Basiskonfiguration	135/264	1081	— ¹	— ²	— ²	— ²	<0,1/<0,1	16/47
Hybrid-Festplatte statt SSD	135/264	—	— ¹	— ²	— ²	— ²	0,5/0,5	20/52
11-Watt-PC								
Basiskonfiguration	143/522	1587	860	— ²	— ²	— ²	<0,1/<0,1	11/76
+ Festplatte	143/522	1587	860	— ²	— ²	— ²	<0,1/0,1	15/82
+ Grafikkarte	143/522	1587	6190	26/88	38/110	17/46	<0,1/0,3	24/210
All-inclusive-PC								
Basiskonfiguration	181/881	2266	6547	25/86	37/106	17/48	0,1/0,4	30/281
+ Festplatte	181/881	2266	6547	25/86	37/106	17/48	0,1/0,4	34/284

¹ Benchmark bricht ab ² GPU zu langsam zum Spielen — keine Messung

Anzeige

Bauvorschlag für kompakten Office-PC



Büroquader

Ausreichend Tempo fürs Home-Office, moderne Schnittstellen und ein günstiger Preis lassen sich unter einen Hut bringen. Der Pentium G4400 im Büroquader liefert dank 3,3 GHz Takt ausreichend Leistung für einfache Office- und Web-Anwendungen, die von der 256-GByte-SSD flugs starten.

Bei der Ausstattung sind wir trotz Hardware-Kosten von unter 350 Euro keine Kompromisse eingegangen: Ultra-HD-Monitore steuert der Rechner dank DisplayPort mit 60 Hz an, und Peripheriegeräte können Daten mit mehr als 450 MByte/s über sechs USB-3.0-Ports transferieren. Obendrein spielt der Büroquader 4K-Videos flüssig bei gerade einmal fünf Prozent CPU-Last ab.

Unter Volllast kommt die Hardware mit weniger als 50 Watt Leistungsaufnahme aus, weshalb wir diese in ein platzsparendes Gehäuse eingebaut

haben. Letzteres limitiert allerdings die Aufrüstmöglichkeiten. So gibt es keinen Schacht für ein optisches Laufwerk und es passt nur eine Festplatte ohne Entkoppler hinein. Temperaturen und Lautstärke bleiben trotz des beim Prozessor mitgelieferten Boxed-Kühlers niedrig.

Zugunsten des Preises steckt auf dem Board ein DDR3-Speichermodul, einen Unterschied zu DDR4-RAM spürt man in der Praxis nicht. Als i-Tüpfelchen hätten wir uns für den Büroquader den Celeron G3900 gewünscht, der 30 Euro weniger kostet als der Pentium G4400. Bis zum Redaktionsschluss war dieser aber nicht erhältlich.

Bewertung

- ➡ kompakt
- ➡ günstig
- ➡ nur eingeschränkt aufrüstbar

Teile Büroquader

Komponente	Bezeichnung	Preis
Prozessor	Pentium G4400 Boxed	63 €
Mainboard	ASUS B150M-C D3	78 €
Arbeitsspeicher	1x 4 GByte Kingston ValueRAM DIMM 4 GB DDR3L-1600 (KVR16LN11/4)	23 €
SSD	Crucial BX100 256 GByte (CT250BX100SSD1)	83 €
Gehäuse	Sharkoon CA-M	44 €
Netzteil	be quiet! System Power 7 300W ATX 2.31 (BN140)	34 €
Pauschale	Versand	25 €
Zwischensumme Hardware		350 €
Betriebssystem	Windows 10 Home	97 €
Summe		447 €

ßen, auch die Tonwiedergabe klappt damit problemlos.

Die beiden anderen Rechner schlucken etwas mehr Strom, denn dort haben wir mit Preis (Büroquader) und Ausstattung (All-inclusive-PC) andere Eigenschaften höher priorisiert. Gerne hätten wir zudem ein Mainboard mit zwei DisplayPort-1.2-Anschlüssen empfohlen, um ohne Grafikkarte zwei 4K-Displays mit 60 Hz anschließen zu können. Das Fujitsu D3402-B mit Q170-Chipsatz kostet allerdings 140 Euro und sprengt den Preisrahmen [1].

Die Onboard-Grafik hat Intel bei den aktuellen Skylake-Prozessoren funktionell aufgebohrt. So können jetzt auch die billigen Celerons und Pentiums UHD-Monitore per DisplayPort mit 60 Hz ansteuern. 4K-Videos in den Formaten H.264 und H.265/HEVC geben alle LGA1151-Prozessoren dank Hardware-Beschleunigung mit sehr geringer CPU-Last wieder. Eine Grafikkarte ist also nur dann notwendig, wenn man spielen möchte, HDMI 2.0 für 4K-Fernseher benötigt oder per CUDA die zusätzliche Rechenpower der GPU anzapfen will.

Wie im vergangenen Jahr fiel die Wahl auf ein Modell mit der effizienten Maxwell-Architektur von Nvidia. Zwar sind Radeon-Grafikkarten von AMD bei gleicher 3D-Performance preiswerter, ziehen dabei aber 50 Prozent mehr Saft aus dem Netzteil [2]. Das treibt nicht nur die Kosten für Strom und Netzteil nach oben, sondern stellt auch höhere Anforderungen ans Kühlsystem. Zudem sprechen weitere Gründe für die GeForce GTX 960 und gegen Radeon-Karten: Derzeit bieten nur Nvidia-GPUs HDMI 2.0 und haben eine bessere Treiberunterstützung unter Linux [3].

Festplatten sind out, weshalb wir diese nur optional als Datengrab verwenden. Das Betriebssystem darf stattdessen auf einer Solid-State Disk mit 256 oder 512 GByte Kapazität Platz nehmen. Wir setzen weiter auf die erschwingliche 2,5"-Bauform mit SATA-6G-Interface. Die wenigen M.2-SSDs mit PCI Express kosten pro Gigabyte derzeit das Doppelte und liefern bei üblichen Desktop-PC-Anwendungen keinen spürbaren Geschwindigkeitsvorteil. Liebhabern kompakter Rechner empfehlen wir den preiswertesten Bauvorschlag und haben dessen Hardware in

einem Cube-Gehäuse untergebracht. Das sieht schick aus, kostet aber Flexibilität und Aufrüstbarkeit.

Basteltipps

Egal, welcher der drei Bauvorschläge für Sie in Frage kommt, nehmen Sie sich für den Zusammenbau zwei bis vier Stunden Zeit. In den Videos zu jedem Rechner haben wir die wichtigsten Hinweise und typische Stolperfallen beim PC-Selbstbau zusammengefasst. Sie finden diese über den c't-Link am Ende des Artikels sowie auf unserer Projekt-Webseite.

Für eine möglichst leise Kühlung mussten wir bei allen Bauvorschlägen die mitgelieferten Gehäuselüfter beziehungsweise deren Position modifizieren. Solange das Gehäuse noch leer ist, sollten Sie im ersten Schritt beim Büroquader den Lüfter im Dach des Sharkoon-Gehäuses ausbauen. Der Pentium G4400 ist so sparsam, dass Boxed-Kühler und Netzteillüfter ausreichen.

Beim 11-Watt-PC verlegen Sie den Lüfter von der Rückseite unter die hintere Öffnung des Gehäusedeckels, sodass er nach oben hinausbläst. Beim All-inclusive-PC harmonisierte die Regelung des Boards nicht mit dem 3-Pin-Gehäuseventilator des Corsair-Gehäuses. Stattdessen haben wir den hinteren Lüfter durch einen Noctua-Lüfter mit PWM-Anschluss ersetzt, der zur Rückseite herauspustet. Den vorderen Lüfter des Corsair-Gehäuses haben wir beim mittleren und großen Bauvorschlag nicht angeschlossen.

Nun unterscheidet sich die weitere Vorgehensweise etwas. Beim 11-Watt- und All-inclusive-PC bauen Sie im nächsten Schritt die Laufwerke und das Netzteil ein. Beim Büroquader klappt das erst nach dem Einbau des Mainboards, da das Netzteil sonst den Weg versperrt. Achten Sie bei diesem Rechner darauf, dass die Netzteilseite mit dem Lüfter nach innen Richtung Board zeigt.

Anschließend bestücken Sie bei allen drei Bauvorschlägen das Mainboard außerhalb des Gehäuses mit Prozessor, CPU-Kühler und Arbeitsspeicher. Nach dem Einbau gelingt das nämlich nur mit akrobatischem Talent. Welches die richtigen DIMM-Slots sind, steht im jeweiligen Mainboard-Handbuch. Beim Ein-



Kühlsystem 11-Watt-PC: Damit die Luft ungehindert durchs Gehäuse strömen kann, haben wir den Gehäuselüfter unter Dach gesetzt und den CPU-Kühler so montiert, dass seine Lamellen senkrecht stehen. Zudem müssen die Lüfter an den richtigen Anschlüssen CPUFAN1 und SYSFAN1 hängen.

setzen der CPU sollten Sie darauf achten, nicht die empfindlichen Federchen zu berühren. Die schwarze Schutzkappe auf der Prozessorfassung springt beim Schließen des Halterahmens von alleine ab. Der große Tower-Kühler des All-inclusive-PC erfordert etwas mehr handwerkliches Geschick, da dieser über eine Konterplatte mit dem Board verschraubt wird. Die Kühler der anderen beiden Bauvorschläge halten mit vier Spreizdübeln, die Sie über Kreuz einrasten lassen.

Vergessen Sie vor dem Einbau des Mainboards nicht, die I/O-Blende in die dafür vorgesehene Öffnung des Gehäuses zu setzen.

Bevor Sie das Board an der endgültigen Position festschrauben, sollten Sie die Strom- und Datenkabel anstöpseln. Vergessen Sie dabei nicht die Kabel für Frontanschlüsse, Status-LEDs, ATX12V sowie Power- und Reset-Taster. Die richtigen Gehäuselüfteranschlüsse beim 11-Watt- und All-inclusive-PC finden Sie jeweils im Foto auf dieser Seite. Wenn Sie andere Anschlüsse nehmen, klappt es nicht mit dem leisen Betrieb, weil die BIOS-Einstellungen nicht passen.

Die System-SSD sollten Sie an den SATA-Port anschließen, der mit „OS Port“ markiert ist. Wenn Sie ausschließlich SATA-Laufwer-



Kühlsystem All-inclusive-PC: Der 3-Pin-Lüfter vom Gehäuse musste einem PWM-Ventilator von Noctua weichen, der am mittleren Anschluss (CHA_FAN1) steckt. Der Lüfter des großen Tower-Kühlers (CPU_FAN) bläst nach hinten hinaus, da sonst die Grafikkarte (nicht abgebildet) den Ansaugweg blockiert.

ke verwenden, spielt die Position zwar keine Rolle. Kommt später aber ein M.2-Kärtchen hinzu, funktionieren je nach Board bestimmte Ports nicht mehr. Hier gibt das Handbuch genauere

Auskunft. Sharkoon liefert beim Gehäuse des Büroquaders ein passendes SATA-Datenkabel mit, dessen Stecker nicht nach unten, sondern nach oben abgewinkelt ist.

Projektseite

Auf unserer Projektseite zu unseren Bauvorschlägen unter ct.de/-1375124 finden Sie weiterführende Informationen wie **BIOS-Einstellungen**, **Treiber-Empfehlungen**, **Teilelisten** und **Videos** mit wichtigen Tipps, wie Sie beim Zusammenbau häufig gemachte Fehler vermeiden. Im **Forum** können Sie mit uns und anderen Lesern über die c't-Bauvorschläge diskutieren sowie Anregungen, Fragen und Ihr Feedback loswerden.

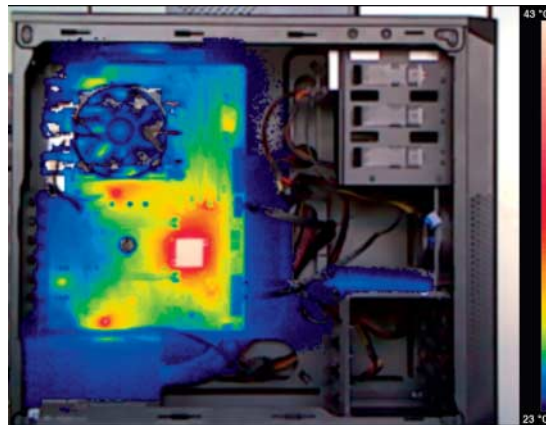
Anzeige

Feintuning

Nach dem Einschalten führt der Weg zuerst ins BIOS-Setup. Das klappt bei allen drei Bauvorschlägen über die „Entf“-Taste. Die optimalen Einstellungen für einen geringen Energiebedarf und leisen Betrieb finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels auf unserer Projekt-Webseite.

Die optimalen Stromspareinstellungen der CPU (C-States) alleine reichen dafür aber nicht aus. Damit zum Beispiel der 11-Watt-PC auch wirklich nur mit 11 Watt auskommt, müssen die passenden Treiber installiert sein. Wir empfehlen unter anderem aus diesem Grund Windows 10 zu verwenden, weil dort die meisten Treiber schon bei der Installation dabei sind oder übers Windows-Update kommen [4]. Leider ist der Netzwerk-Treiber für die Intel-Netzwerkchips des All-inclusive-PC nicht dabei. Diesen sollte man deshalb vorher auf einen USB-Stick herunterladen oder, falls Sie ein optisches Laufwerk einbauen, von der Treiber-DVD aus einspielen.

Nach dem Durchlauf des Windows-Updates sollten im Geräte-Manager nun idealerweise keine gelben Warnhinweise mit Ausrufezeichen mehr vorhanden sein. Im nächsten Schritt ersetzen Sie die Standardtreiber für SATA und HD-Audio durch die Herstellertreiber. Der Rapid-Storage-Technology-(RST)-Treiber von Intel sorgt dafür, dass das SATA Link Power Management funktioniert. Der Audio-Treiber von Realtek stellt zusätzliche Funktionen zur Verfügung wie die ge-



Der 11-Watt-PC im Wärmebild: Im Leerlauf überschreitet lediglich der Chip-satz die 40-Grad-Marke.

trennte Wiedergabe über die analogen Audioanschlüsse an Vorder- und Rückseite. Diese Treiber haben wir selbstverständlich wieder auf unserer Projektseite verlinkt.

Mit älteren Windows-Versionen haben wir keine umfangreichen Tests durchgeführt. Die moderne Hardware legt hier einige Fallstricke aus. Beim USB-Controller der Skylake-Chipsätze ist der EHCI-Modus weggefallen, stattdessen spricht er nur noch im moderneren xHCI-Modus. Doch letzterer fehlt Windows 7, weshalb die Installation scheitert, weil Maus und Tastatur nicht funktionieren.

Lösen lässt sich diese Zwickmühle auf zwei Arten. Wenn man Windows 7 vom USB-Stick aus installiert, braucht man lediglich die Mainboard-DVD ins optische Laufwerk einzulegen. Der Installationsassistent holt sich den Treiber dann automatisch von der Scheibe. Zudem bieten die Mainboard-Hersteller Tools an, die einen USB-Stick zur

Installation von der Windows-7-DVD erstellen und den Treiber mit hineinpacken.

Die Rechner eignen sich auch für Open-Source-Betriebssysteme. Wir haben auf allen erfolgreich die aktuelle Linux-Distribution Ubuntu 15.10 ausprobiert. Leider funktionieren noch immer nicht alle Energiesparmodi wie unter Windows. Aus dem 11-Watt-PC wird deshalb ein 17-Watt-Rechner. Mit dem Tool Powertop können Sie diesen Wert um zwei Watt senken, wenn Sie das SATA Link Power Management aktivieren.

Ausblick

Die hier vorgestellten PC-Bauvorschläge werden wohl bis weit ins nächste Jahr hinein aktuell sein, da der Skylake-Nachfolger Kaby Lake voraussichtlich erst im Herbst 2016 erscheint. Bis dahin werden wohl einige der hier empfohlenen Komponenten nicht mehr lieferbar sein. Bei SSD, Arbeitsspeicher, optischem

Laufwerk und Festplatte wirkt sich der Tausch gegen andere Modelle nur gering auf Lautstärke und Energiebedarf aus. Modifikationen bei CPU-Kühler, Lüfter, Netzteil und Mainboard haben hingegen entscheidenden Einfluss auf das Geräuschverhalten. Sollte eine wichtige Komponente aus dem Sortiment verschwinden, wie es uns im vorigen Jahr kurze Zeit nach Veröffentlichung mit dem CPU-Kühler passiert ist, werden wir nach einer Alternative suchen.

Selbstverständlich legen wir bis zur nächsten Prozessorgeneration nicht die Hände in den Schoß, sondern tüfteln bereits an Bauvorschlägen, die für bestimmte Einsatzzwecke optimiert sind. Anregungen dazu nehmen wir gerne auf, etwa im Forum (siehe c't-Link). Doch bereits im folgenden Artikel finden Sie Vorschläge, wie Sie die drei Basiskonfigurationen an Ihre Bedürfnisse anpassen können.

(chh@ct.de)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Express-Platinen, Mainboards für Intel Core i5/i7-6000 alias Skylake, c't 22/15, S. 104
- [2] Martin Fischer, Eine Neue muss her, Kaufberatung: Für jeden Zweck die passende Grafikkarte, c't 24/15, S. 100
- [3] Thorsten Leemhuis, Aufholjagd, Grafikkarten zum Spielen unter Linux, c't 24/15, S. 104
- [4] Christian Hirsch, Treiber-Einmal-eins, Die richtigen Treiber für Ihren Windows-PC, c't 18/15, S. 170

ct Preislisten und Videos: ct.de/yu2g

PC-Bauvorschläge – technische Daten und Tests

Typ	Büroquader	11-Watt-PC	All-inclusive-PC
Hardware-Ausstattung			
Abmessungen (H × B × T)	28,5 cm × 22,2 cm × 26 cm	43,7 cm × 21 cm × 50,5 cm	43,7 cm × 21 cm × 50,5 cm
Erweiterungs-Slots (frei)	2 × PEG (1 × x16, 1 × x4) (2), 1 × PCIe x1 (1), 1 × PCI (1)	2 × PEG (1 × x16, 1 × x4) (2), 4 × PCIe x1 (4), 1 × M.2 (1)	3 × PEG (1 × x16, 1 × x8, 1 × x4) (2), 3 × PCIe x1 (1), 1 × PCI (1), 1 × M.2 (1)
Einbauschächte (frei)	1 × 2,5" (0), 1 × 3,5" (1)	4 × 2,5" (3), 4 × 3,5" (4), 3 × 5,25" (3)	4 × 2,5" (3), 4 × 3,5" (4), 3 × 5,25" (3)
Anschlüsse Mainboard	1 × DVI-D, 1 × DisplayPort, 1 × HDMI, 1 × VGA, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 3 × analog Audio	1 × DVI-D, 1 × DisplayPort, 1 × VGA, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 6 × analog Audio	1 × DVI-D, 1 × DisplayPort, 1 × HDMI, 1 × VGA, 2 × USB 3.1 (Typ A, Typ C), 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF opt.
Anschlüsse Grafikkarte	n. v.	n. v.	2 × DVI, 1 × DisplayPort, 1 × HDMI 2.0
Anschlüsse vorn, oben	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0, 2 × Audio
Funktionstests			
Bootdauer bis Windows-Desktop	11 s (mit SSHD: 20 s)	11 s	17 s
4K: DisplayPort / DVI / HDMI	60 Hz / nur Full-HD / 30 Hz	60 Hz / nur Full-HD / n. v.	60 Hz / 30 Hz ¹ / 60 Hz ¹
Bewertung			
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊖ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast	< 0,1 (⊕⊕) / < 0,1 (⊕⊕)	< 0,1 (⊕⊕) / < 0,1 (⊕⊕)	0,1 (⊕⊕) / < 0,4 (⊕⊕)
¹ an der Grafikkarte			
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe			



Christian Hirsch

Mit besonderer Note

Variationen der PC-Bauvorschläge

Fehlt Ihnen bei den c't-Bauvorschlägen eine kräftige Grafikkarte, zusätzlicher Arbeitsspeicher oder eine riesige Festplatte? Mit den folgenden Tipps können Sie Ihren Wunsch-PC bauen, ohne dabei den leisen und effizienten Betrieb einzubüßen.

Mehr Speicherkapazität im Büroquader

? Mir reicht die 250-GByte-SSD nicht aus, eine größere SSD ist mir aber zu teuer.

! Statt einer Solid-State Disk können Sie in den Büroquader eine Hybrid-Festplatte einbauen. Die Daten liegen dabei auf einer klassischen Magnetscheibe, ein integrierter Flash-Speicher beschleunigt aber viele Zugriffe. Die von uns empfohlene Hybrid-Festplatte (siehe Tabelle auf S. 109) kostet ungefähr so viel wie die SSD, fasst aber 2 TByte statt 256 GByte.

Zwar erreicht man damit nicht ganz die Schwuppdizität einer SSD: Die Bootzeit beträgt mit der Hybrid-Platte 20 statt 11 Sekunden. Das ist aber immer noch deutlich kürzer als bei einer Festplatte ohne Flash-Speicher. In das kompakte Gehäuse passt

leider kein Entkopplerrahmen hinein, der störende Vibrationen reduziert. Deshalb muss man eine etwas höhere Lautstärke in Kauf nehmen.

Schneller Kartenleser

? Welches Lesegerät für Speicherkarten soll ich nehmen?

! Wir haben gute Erfahrungen mit dem Kingston USB 3.0 Media Reader gemacht. Er reißt SD-Karten mit UHS-II-Schnittstelle aus und schafft dabei über 200 MByte/s. Als weitere Kartenformate unterstützt er CompactFlash, MicroSD und MemoryStick. Der externe Leser wird über einen USB-Typ-A-Stecker angeschlossen und passt so auch an ältere Rechner, die nur USB 2.0 haben.



Weißer Riese: Der unscheinbare Kingston USB 3.0 Media Reader schaufelt Daten mit über 200 MByte/s auf schnelle Speicherkarten.



Für CDs und DVDs reicht der preiswerte Pioneer-Brenner aus. Das LG-Laufwerk für 64 Euro kann zusätzlich Blu-ray-Medien lesen und beschreiben.

Optische Laufwerke

? Ich benötige einen Brenner und will Blu-rays am PC abspielen.

! Die Basiskonfigurationen kommen ohne optisches Laufwerk aus, weil sich moderne Betriebssysteme schneller vom USB-Stick installieren lassen. Falls Sie dennoch eins benötigen, können Sie in den 11-Watt- und All-inclusive-PC den DVD-Brenner Pioneer DVR-221BK einbauen, der unter 20 Euro kostet. Er unterstützt SATA Link-Power-Management, sodass die Prozessoren im Leerlauf weiterhin ihre tiefsten Schlafzustände erreichen.

Wenn Sie zusätzlich Blu-ray-Scheiben abspielen wollen, sollten Sie stattdessen den Brenner LG BH16NS40 für 64 Euro wählen. Er liest und beschreibt CDs, DVDs sowie Blu-rays und ist wie der DVD-Brenner zum internen Einbau gedacht.

Viel Arbeitsspeicher

? Ich möchte mehrere virtuelle Maschinen betreiben, welchen Rechner nehme ich und wie viel RAM kann ich dort maximal einsetzen?

! Dafür empfehlen wir den 11-Watt- oder den All-inclusive-PC mit Quad-Core-CPU.

In beide Rechner können Sie jeweils bis zu 64 GByte DDR4-Speicher einbauen. Allerdings sind die dafür notwendigen 16-GByte-DIMMs derzeit noch rar und teuer.

Beim Testen haben wir festgestellt, dass der 11-Watt-PC bei Vollbestückung mit vier 16-GByte-Modulen nicht stabil lief, wenn der Energiesparmodus C8 beim CPU Package C-State aktiviert ist. Mit der Einstellung C6 gab es keine Probleme, dann steigt die Leerlaufleistungsaufnahme allerdings um einige Watt an. Bei 2 × 16 GByte und 4 × 8 GByte klappte es ohne Abstürze mit C8.

Grundsätzlich sollten Sie Module mit den Standardgeschwindigkeiten PC3-12800 (DDR3-1600) oder bei DDR4 PC4-2133 bevorzugen, die ohne Blechdeckel auskommen. Übertaktermodule benötigen oft erhöhte Spannungen, die allerdings nicht jedes Board liefern kann, um mit den angegebenen Timings stabil zu laufen. Zudem können hoch aufragende Kühlrippen mit dem CPU-Kühler in Konflikt geraten.

Drahtlos ins Netz

? Ich habe keine Lust aufs Strippenziehen. Welchen WLAN-Adapter soll ich kaufen?

! Von PCIe-Steckkarten raten wir eher ab, denn wenn die Antenne hinter einem

großen Metallgehäuse sitzt, ist der Empfang erfahrungsgemäß nicht der beste. Stattdessen empfehlen wir die in der Tabelle auf Seite 109 aufgeführten WLAN-Adapter mit USB-3.0-Schnittstelle. Die können Sie an einen Frontanschluss anstöpseln. Die Sticks kosten zwischen 39 und 50 Euro, unterstützen schnelles WLAN nach 802.11ac-Standard und nutzen auch die hohen Kanäle im 5-GHz-Band.

Festplatte in den großen Bauvorschlägen

? Mir reicht der Platz auf der 512-GByte-SSD nicht aus. Welche Festplatte empfiehlt c't?

! Das Betriebssystem und die Anwendungen sollten Sie in jedem Fall auf eine Solid-State Disk packen. Reicht der Platz für große Dateien wie Videos, Fotosammlungen et cetera nicht aus, können Sie eine zusätzliche Festplatte einbauen. Wir haben eine 4-TByte-Festplatte von Western Digital ausgesucht und packen diese in einen Entkopplerrahmen. Er findet in einem der 5,25"-Einbauschächte Unterschlupf. Die flexiblen Aufhängungen schlucken störende Vibrationen und verringern Zugriffsgeräusche.

Mehrere Monitore anschließen

? Ich benötige viel Bildschirmfläche, an welchen Rechnern funktionieren mehrere Displays?

! In dieser Disziplin schneidet der Büroquader sogar besser ab als die Basiskonfiguration des 11-Watt-PCs, weil dessen Mainboard drei statt zwei digitale Anschlüsse mitbringt. Über DisplayPort (DP), HDMI und DVI können Sie drei Monitore digital betreiben, wenn am DP ein Bildschirm mit DP-Eingang hängt.

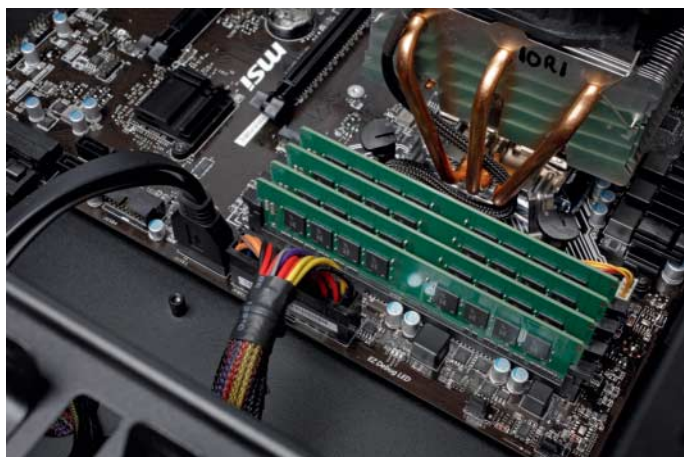
Wollen Sie mehr Monitore anschließen, dann empfiehlt sich der 11-Watt- oder All-inclusive-PC mit GeForce GTX 960. Letztere steuert vier Displays an. Zusammen mit der Onboard-Grafik sind also sechs beziehungsweise sieben Anzeigegeräte möglich.

Grafikkarte für 4K-Gaming

? Ich habe ein Ultra-HD-Display und will darauf 3D-Spiele in hoher Qualität spielen. Reicht dafür die GeForce GTX 960?

! Bei anspruchsvollen Spielen reicht die Leistung der GeForce GTX 960 trotz 4 GByte Grafikspeicher dafür nicht aus. Da wir die GeForce GTX 970 wegen ihrer verkürzten Speicheranbindung nicht mehr empfehlen können, bleibt als Alternative lediglich die über 500 Euro teure GTX 980 übrig. Diese hatten wir bereits für unseren Bauvorschlag eines Gaming-PC verwendet [1].

Im All-inclusive-PC haben wir die Asus STRIX-GTX980-DC2OC-4GD5 ausprobiert. Trotz kompromissloser Spieleperformance erweist sich die Karte dank ihrer großen Lüf-



Mit DDR4 verdoppelt sich die maximale Speicher-menge. Für vier 16-GByte-Module muss man aber tief in den Geldbeutel greifen.



Der Entkopplerrahmen verhindert, dass es bei Plattenzugriffen in der Kiste rappelt.



Dicke Karte für viele Pixel: Die GeForce GTX 980 liefert genug Performance zum Spielen in Ultra-HD-Auflösung.

ter nicht als Krachmacher. Das 400-Watt-Netzteil liefert genug Leistung für die Grafikkarte und bringt auch die notwendigen sechs- und achtpoligen Stecker mit. Wir empfehlen zusätzlich einen zweiten Gehäuselüfter einzubauen, um die maximale Abwärme von 370 Watt abzutransportieren.

Geld sparen durch Xeon?

? Ich will in meinen Rechner sowieso eine Grafikkarte stecken. Lohnt sich dann statt einem Core i5 oder i7 nicht ein Xeon der Serie E3-1200 v5?

! Bei früheren CPU-Generationen funktionierte das, doch mit der Skylake-Plattform hat Intel dem ein Riegel vorgeschoben. Ein Xeon E3-1200 v5 verwendet zwar die gleiche Fassung LGA1151, läuft aber nur auf Boards mit einem Server-Chipsatz der Serie C23x. Setzt man ihn auf ein Mainboard mit Serie-100-Chipsatz, schaltet sich der PC gleich nach dem Start wieder ab.

Kompakter Spielerechner

? Der Büroquader ist ja ganz nett, ich hatte mir aber eigentlich einen kleinen Gaming-PC erhofft.

! Um viel Leistung auf kleinem Raum unterzubringen, muss man sehr viele Kompromisse eingehen: Mini-ITX-Mainboards und SFX-Netzteile kosten mehr als gängige ATX-Komponenten und die Modellvielfalt ist geringer. Je kleiner das Gehäuse ist, desto aufwendiger und teurer wird das Kühlsystem.

Hier sind kompakte Barebones oder Komplettsysteme wie die Alienware alpha oder die ZBox Magnus EN970 die bessere Wahl, denn in diesen stecken sparsame Mobilkomponenten. In Ausgabe 7/15 hatten wir einen kompakten Allround-PC mit AMD-Kombiprozessor vorgestellt, der sich auch fürs Gaming mit Auflösungen bis 1280 × 720 Pixel eignet [2].

Geringe Abmessungen und ein nach c't-Maßstäben leiser Betrieb schließen sich bei einem High-End-Spielerechner nach unserer Erfahrung aus. Die für kleine Gehäuse prädestinierte Mini-Grafikkarte Radeon R9 Nano bietet zwar viel 3D-Leistung, benötigt jedoch ein kräftiges Netzteil und drosselt sich in kompakten Gehäusen, in denen kühle Luft Mangelware ist [3].

Betagte Schnittstellen

? Ich habe noch Peripheriegeräte und Laufwerke mit Firewire-, eSATA-, IDE- oder Floppy-Anschluss im Einsatz. Wie kann ich diese mit den aktuellen Bauvorschlägen weiter nutzen?

! Ein neuer PC ist ein guter Anlass zu prüfen, ob Sie die Altlasten nicht durch neue Komponenten mit USB(-3.0)- oder SATA-Schnittstelle ersetzen können. Fehlende Schnittstellen lassen sich zwar über PCI-Express-Steckkarten nachrüsten, die meist unter 20 Euro kosten. Dann müssen Sie aber damit rechnen, dass bestimmte Stromsparmechanismen nicht mehr funktionieren. Zudem sorgen ältere Komponenten ab und zu dafür, dass der Rechner nicht in den Standby-Modus wechselt oder aus diesem nicht mehr erwacht.

Büroquader als Media-Center-PC?

? Wieso gibt es keine Bauanleitung für einen Wohnzimmer-PC? Das Gehäuse des Büroquaders ist doch schick.

! Bei keinem Thema gehen die Leserwünsche so weit auseinander wie bei diesem. Die unterschiedlichen Vorstellungen beginnen schon bei der Bezeichnung: Der Eine schreibt „Wohnzimmer-PC“ und meint einen Tower, der hinterm Sofa verschwindet, der Nächste möchte einen „Mini-PC“ ins Bücherregal stellen, der Dritte den „Media-Center-PC“ ins HiFi-Rack integrieren. Ein „Home-Theater-PC“ könnte unterdessen neben dem Beamer an der Decke hängen.

Die eine Fraktion träumt von winzigem, billigem Ersatz für Streaming-Sticks mit besseren Internet-Funktionen, während die andere eine teures, passiv gekühltes Designergehäuse mit Mini-Display, viel Festplattenspeicher und Blu-ray-Laufwerk bevorzugt, in dem möglichst noch eine spieleaugliche Grafikkarte stecken sollte.

Da Windows 10 kein eigenes Media Center mitbringt, spielt die Software eine wichtigere Rolle als früher. Welche TV-Karten und Grafikprozessoren funktionieren, hängt davon ab, ob Linux oder Windows als Unterbau laufen. (chh@ct.de)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Wunsch Dir was zum Spielen, Bauvorschlag für einen schnellen Gaming-PC, c't 8/15, S. 98
- [2] Christian Hirsch, Wunsch Dir was Kleines, Bauvorschlag für einen kompakten Allround-PC, c't 7/15, S. 148
- [3] Martin Fischer, Mission (Im)possible, 4K-Grafikkarte im Kompaktformat: AMD Radeon R9 Nano, c't 23/15, S. 68

Variationen der PC-Bauvorschläge

Option für Büroquader

Hybrid-Festplatte statt SSD	Seagate Desktop SSHD 2TB, SATA 6GB/s (ST2000DX001)	90 €
-----------------------------	--	------

Option für 11-Watt-PC

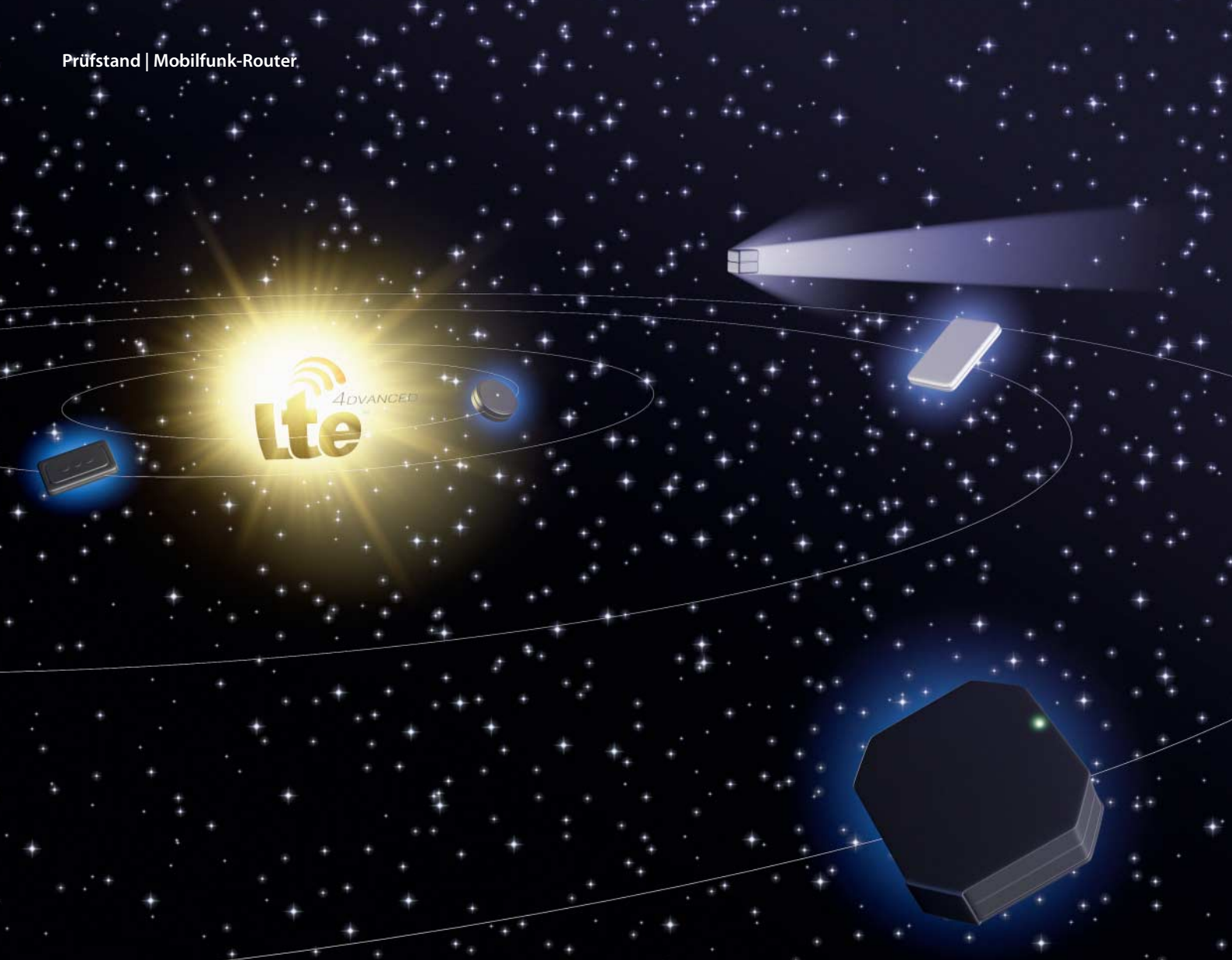
Grafikkarte	Gainward GeForce GTX 960 Phantom, 4 GByte GDDR5 (3422)	208 €
-------------	--	-------

Optionen für 11-Watt- und All-inclusive-PC

Festplatte / Entkopplerrahmen	Western Digital WD Blue 4TB (WD40EZRX) / Sharkoon HDD Vibe-Fixer (4044951000029)	141 € + 16 €
DVD-Brenner	Pioneer DVR-221BK	19 €
Blu-ray-Brenner	LG Electronics BH16NS40	64 €

Peripherie

Kartenleser	Kingston USB 3.0 Media Reader, USB 3.0 (FCR-HS4)	21 €
WLAN-Stick	Linksys WUSB6300 AC1200, USB 3.0 (WUSB6300-UK)	50 €
WLAN-Stick	ZyXEL AC1200, USB 3.0 (NWD6605-EU0101F)	39 €



Johannes Schuster, Dušan Živadinović

Mitfahrgelegenheit

Elf mobile Router mit LTE und WLAN

Mobilfunk-Router eignen sich als schnelle Reserve fürs LAN, falls das DSL mal ausfällt, als Internet-Zubringer für kleine Reisegruppen oder auch für Nutzer, die mehr als ein Gerät gleichzeitig auf eine Rechnung online bringen wollen. Um den Platz in der Hemdtasche konkurrieren sehr unterschiedliche Kandidaten, manche mit großem Akku-Vorrat, andere mit 300 MBit/s schnellem LTE-Advanced.

Unterwegs in der Bahn, an einem fremden Arbeitsplatz, im Ferienhaus oder im Ausland bindet ein Mobilfunk-Router Laptops, Smartphones und Tablets per WLAN an und bringt sie über LTE oder UMTS ins Internet. Dank eigenem Akku ist er dazu nicht ständig auf eine Steckdose angewiesen. Wir haben elf Kandidaten von Alcatel, D-Link, Huawei, Netgear, TP-Link, Vodafone, ZTE und Zyxel zum Test gebeten.

Mit dabei ist auch ein Gerät, das die Deutsche Telekom vertreibt, das jedoch von Huawei gefertigt wird.

Für den Betrieb braucht man eine SIM-Karte. Im Ausland empfiehlt sich dafür eine günstige von einem der dortigen Prepaid-Anbieter. So schont man besonders außerhalb der EU den Geldbeutel. Weil man seine übliche SIM-Karte im Smartphone belässt, bleibt man telefonisch weiter unter der üb-

lichen Handynummer erreichbar, sobald sich das Gerät im Roaming-Betrieb einbucht.

Alle Kandidaten kommen in Deutschland mit ihren Mobilfunkmodems per LTE ins Internet. LTE sollte man nicht nur wegen der höheren Geschwindigkeit gegenüber UMTS vorziehen, sondern auch wegen deutlich kürzerer Signallaufzeiten (20 bis 30 ms gegenüber 80 bis 100 ms, bis das Mobilfunknetz das Signal ins Internet weitergibt). Fehlt LTE an einem Standort oder ist die Versorgung schwach, schalten alle Geräte auf UMTS/HSPA-Betrieb zurück.

Daten-Roaming über LTE, also den Internet-Zugang über ein fremdes Netz im Ausland, haben die Mobilfunk-Vordenker zwar auch vorgesehen, aber die Chancen, dass das auch klappt, könnten besser sein. Welt-

weit sind nämlich über 40 LTE-Bänder spezifiziert, aber bei heutiger Bauweise werden LTE-Modems für maximal acht bis zehn LTE-Bänder ausgelegt.

Alle Geräte funken in den in Europa üblichen Frequenzbändern 800, 1800 und 2600 MHz. Auf die in den USA häufig eingesetzten 700-MHz- und 1900-MHz-Bänder versteht sich keiner der Kandidaten. Immerhin fünf eignen sich auch für 850 MHz, das überwiegend asiatische LTE-Betreiber einsetzen. Für welche Bänder die Kandidaten ausgelegt sind, haben wir in der Tabelle „LTE-Router“ erfasst.

Jeder Kandidat schaltet automatisch auf UMTS mit HSPA-Technik (3G) oder GSM mit EDGE- und GPRS-Verfahren (2G) zurück, wenn der 4G-Empfang zu schlecht ist oder fehlt oder wenn der Provider für den gebuchten Tarif nur UMTS zulässt.

Welche Betreiber welche Netze verwenden, lässt sich mangels vollständiger Datenbanken so einfach nicht sagen. Gute Anhaltspunkte liefern aber immerhin Dienstleister wie WorldTimeZone und OpenSignal, deren Informationen man miteinander verknüpfen muss: Auf WorldTimeZone findet man Angaben über genutzte Mobilfunkver-

fahren und Frequenzbänder, auf OpenSignal Abdeckungslandkarten der Netzbetreiber (siehe c't-Link).

Die Testkandidaten eignen sich zwar alle für LTE, aber die Modems liefern unterschiedliche Geschwindigkeiten. Man teilt sie daher entsprechend der 3GPP-Spezifikationen, in denen die Mobilfunkstandards festgelegt sind, in verschiedene Gerätekategorien ein (engl. Category, abgekürzt Cat).

Cat-3-Geräte gehören zu den Modellen, die in Deutschland zu Beginn des LTE-Ausbaus eingeführt wurden. Sie erreichen in Empfangsrichtung brutto 100 MBit/s und in Senderichtung brutto 50 MBit/s. Nur die Netgear AirCard 762S bringt ein Cat-3-Modem mit. Cat-4-Geräte liefern brutto bis zu 150 MBit/s und verschicken bis zu 50 MBit/s. Der Großteil der Testkandidaten hat Cat-4-Modems an Bord. Ab Cat-5 sind die Geräte bereits für die erste Stufe der LTE-Advanced-Spezifikation ausgelegt. CAT-5 ist jedoch weltweit bisher kaum gebräuchlich, weil dafür vier Antennen und eine deutlich höhere Stromaufnahme erforderlich sind, aber nur stationäre Router den Platz und ausreichend Stromversorgung haben (Downlink: 300 MBit/s, Uplink: 753 MBit/s).

Immerhin zwei Testkandidaten, Huawei E5786 und Zyxel WAH7706, enthalten Cat-6-Modems für Bruttoraten bis 300 MBit/s und 50 MBit/s (Down- und Uplink). Sie können, schnelles WLAN vorausgesetzt, älteren Smartphones und Tablets mit langsameren Mobilfunk-Modems noch einen Geschwindigkeitsschub verschaffen.

Wenns schnell gehen muss

Alle LTE-Modems sind abwärtskompatibel, sodass sie sich auch in Netze einbuchen, die langsamer funken. Umgekehrt versorgen schnellere Netze auch langsamere LTE-Geräte. So kann sich auch der Netgear ins schnelle Telekom-Netz einbuchen – bekommt aber entsprechend seiner Modem-Kategorie maximal 100 MBit/s vom Netz.

LTE mit bis zu 150 MBit/s gibt es hierzulande in fast allen Städten. LTE-Advanced mit bis zu 300 MBit/s kann man bereits in einigen Metropolen nutzen. Bisher lassen sich Cat-6-Modems nur im Netz der Deutschen Telekom ausreizen. Dafür bündelt der Betreiber zwei je 20 MHz breite LTE-Bänder bei 1800 und 2600 MHz (Carrier Aggregation). Die Cat-4- und Cat-3-Geräte rasten auf nur eines

Startphase und Sicherheit

Jeder Router spannt im Auslieferungszustand mindestens eine WLAN-Funkzelle auf, sobald man ihn einschaltet (die beiden Simultan-Funker sogar je eine für jedes Funkband). Welchen Namen es hat und welches Passwort dafür ab Werk eingetragen ist, liest man entweder von einem Aufkleber am Gerät ab – häufig unter dem Akku zu finden – oder vom Display des Geräts.

Hat man die WLAN-Verbindung aufgebaut, kann man die mobilen Router wahlweise per Smartphone oder Tablet und App oder über einen Laptop nebst Desktop-Browser konfigurieren.

Die Bedienoberfläche steuert man anhand der IP-Adresse des Routers an, die üblicherweise im Bereich 192.168.x.x liegt – welche das jeweilige Modell nutzt, verraten dessen gedruckte Zettelchen zur Schnell-Installation. Alternativ kann man sie bei einem eingebuchten Gerät von dessen Gateway-Einstellungen ablesen.

Ist die Startseite der Bedienung geöffnet, geben Sie das Administratorpasswort ein (findet sich ebenfalls in der Anleitung) und ändern Sie als erstes dieses Kennwort sowie den WLAN-Schlüssel, um Unbefugte auszusperrern. Notieren Sie beide und schützen Sie sie vor Zugriffen Unbefugter.

Zu beachten ist, dass die Mehrzahl der Hersteller diesen Sicherheitsaspekt zu Gunsten

des Komforts untergräbt – sie haben ihre Router so eingerichtet, dass sie das WLAN-Passwort im Display einblenden. Abschalten lässt sich das nicht. So können Sie sich zwar schnell ins WLAN einbuchen – aber auch jeder andere, der einen Blick auf das Display Ihres Routers erhascht.

Scheunentor

Lediglich die Geräte von Vodafone (kein Display) und Netgear sowie der Huawei E5770s unterlassen das. Bei den übrigen kann man sich unter Umständen behelfen, indem man im MAC-Adressfilter nur die Geräte erfasst, die Zugang haben dürfen, und alle neuen Anfragen blockiert; MAC-Adressen lassen sich freilich leicht auslesen, sodass das nur eine kleine Hürde darstellt.

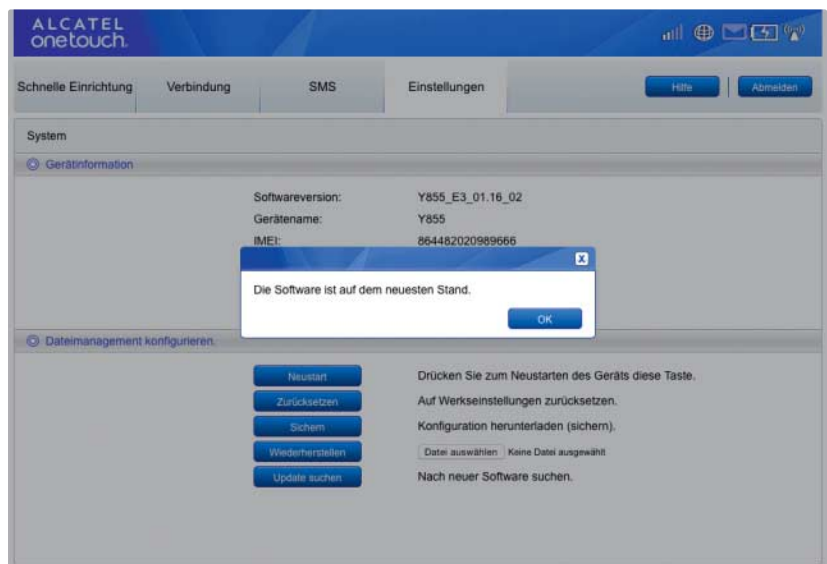
Nach der Änderung des WLAN-Schlüssels muss man die WLAN-Verbindung neu aufbauen. Melden Sie sich anschließend wieder als Administrator an und stellen Sie die übrigen Parameter nach Ihren Bedürfnissen ein. In den Werkseinstellungen funktionieren die meisten Geräte schon weitgehend so, wie man sie braucht. Zumindest kontrollieren sollten Sie die Art der Einwahl (automatisch oder manuell), den Roaming-Betrieb und die WLAN-Einstellungen (Kanal- und Funkband-Wahl).

Auf jeden Fall braucht der Router die PIN der SIM-Karte, damit er sich ins Mobilfunk-

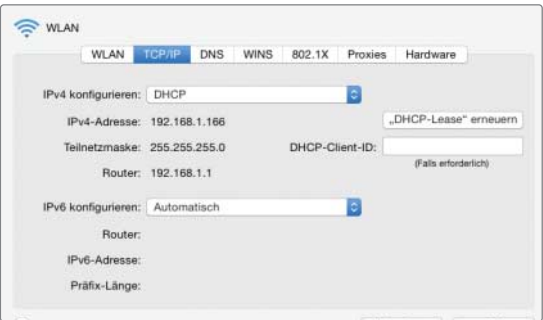
netz einbucht. Bessere Router fragen die PIN ab, sobald sie die Internet-Verbindung aufbauen sollen, und merken sich diese auch gleich. Damit riskiert man aber, dass jeder angemeldete WLAN-Client das Guthaben aufbrauchen kann, sodass man die Merk-Option bei unbeaufsichtigten Geräten abschalten sollte.

Nach dem Mobilfunkverbindungsaufbau wählt sich der Router über einen Access Point ins Internet ein. Manche SIM-Karten bringen den Access Point Name (APN) bereits mit, sodass man ihn nicht per Hand setzen muss. Falls das bei Ihrer SIM-Karte nicht der Fall ist, finden Sie eine umfassende Liste mit APNs über den c't-Link. Spätestens wenn Sie ein ausländisches Netz nutzen wollen, dürfte die Liste nützlich sein, weil diese Einstellungen nicht immer leicht zu finden sind. Daher empfiehlt es sich, die APN-Einstellungen der Netze, die man auf Reisen vermutlich nutzen wird, schon daheim zu ermitteln und ausgedruckt mitzunehmen.

Viele neu erworbene SIM-Karten müssen vor der Nutzung freigeschaltet werden, etwa durch einen Code, den der Provider per SMS zuschickt und den man zur Legitimation auf dessen Webseite per Hand eingibt. Auch für Tarifänderungen oder Volumen-Zubuchungen braucht man die SMS-Kommunikation gelegentlich. Das ist mit allen Kandidaten per Web-Frontend oder über die zugehörige App möglich.



Firmware-Aktualisierungen werden über das Browser-Frontend (hier von Alcatel) eingespielt.



Über die Systemeinstellung „Netzwerk“ erfährt man auf dem Mac die IP-Adresse des Routers.

dieser Bänder ein, in der Regel auf das 1800-MHz-Band.

Was geht

Vodafone verfügt zurzeit über nur 5 MHz Spektrum im lukrativen 1800-MHz-Band; die Nutzungsrechte für die 2015 ersteigerten Frequenzen gelten erst ab 2017 (30 MHz im 1800-MHz-Band). So bündelt das Unternehmen zurzeit 10 MHz des 800-MHz-Bands mit 20 MHz aus seinem 2600-MHz-Spektrum. Das genügt für 225 MBit/s. Telefónica und das einverleibte E-Plus-Netz erreichen aktuell bis zu 150 MBit/s und führen LTE-Advanced noch ein.

Außerhalb von Ballungsräumen geben sich die Netzbetreiber weniger Mühe, weil sie dort mit geringeren Nutzerzahlen rechnen. Deshalb setzen sie dort nur Frequenzen aus dem 800-MHz-Band ein, was für maximal 75 MBit/s genügt.

Wir haben die Nettodatenrate (Durchsatz) der Geräte unter realen Bedingungen zu unterschiedlichen Tageszeiten an Orten mit gutem bis sehr gutem LTE-Empfang gemessen. Im Balkendiagramm finden Sie den jeweils besten Wert. Der Durchsatz schaukelte sich bei Transfers großer Dateien auf rund ein Drittel des Maximums hoch. Das ist zwar deutlich weniger als möglich, aber eben der Netz-Charakteristik und Auslastung geschuldet: Alle Teilnehmer, die in dieselbe Mobilfunkzelle eingebucht sind, müssen sich die Gesamtkapazität der Zelle teilen.

Schnelles und sparsames WLAN

Zu den übrigen Auswahlkriterien zählen WLAN-Ausstattung zum Weiterreichen der Internet-Daten an Clients, Gewicht, Akkulaufzeit, Display, Erweiterungs-Steckplätze für SD-Kärtchen, der Lieferumfang und der Bedienungskomfort.

Sieben Kandidaten funken nicht nur im überlaufenen 2,4-GHz-WLAN, sondern kön-

nen auf das weniger frequentierte 5-GHz-Band ausweichen. Jedoch eignen sich nur die Telekom Speedbox LTE mini II und das Zyxel WAH7706 für den Simultanbetrieb in beiden Bändern; beide übertragen im 5-GHz-Bereich zudem gemäß der schnellen IEEE-Spezifikation 802.11ac (die Variante mit zwei MIMO-Streams für maximal 866 MBit/s). Die übrigen 5-GHz-Funker nutzen lediglich das IEEE-Verfahren 802.11n für maximal 300 MBit/s.

Die Router von D-Link und Huawei (Prime E5878 sowie E5770s) erreichen per WLAN bloß 150 MBit/s. Für LTE-Geräte der Kategorie 4 genügt das, denn sie laden aus dem Internet ebenfalls nicht mehr als 150 MBit/s, sodass die Weiterleitung per WLAN beim Surfen nicht bremst. Wenn jedoch die Übertragung größerer Dateien unter WLAN-Clients eine Rolle spielt, ist man mit Kandidaten, die 300 MBit/s und mehr erreichen, besser beraten.

Die meisten der Geräte versorgen nicht mehr als 10 bis 15 WLAN-Clients gleichzeitig. Das reicht für übliche Szenarien aus. Nur an den Router von Zyxel lassen sich bis zu 32 Teilnehmer auf einmal ankoppeln, sodass er auch als Internet-Zubringer in Bussen oder für Zeltlagergruppen taugt.

Mit Akkukapazitäten von 1500 bis 5200 mAh halten die Taschenfunker den Herstellern zufolge zwischen 4 und 20 Stunden ohne Aufladung durch. Wir haben mit Hilfe eines kleinen Skripts nachgemessen; es lädt alle fünf Sekunden wechselnde Inhalte aus dem Internet auf einen Mac und hält somit WLAN und LTE auf Trab. Die Laufzeiten erreichten mit 5 bis 24 Stunden teils deutlich bessere Werte als von den Herstellern angegeben (siehe Balkendiagramm). Bei häufigem Zellenwechsel oder großer Distanz zur Basisstation dürften die Laufzeiten freilich niedriger ausfallen.

Zumindest beim Huawei E5770s zeigt sich die Korrelation zwischen Gewicht, Akkukapazität und Laufzeit sehr gut – denn der Akku trägt wesentlich zum Gewicht der Router bei. Der E5770s bringt zwar mit 180 Gramm so viel wie ein dicker Briefbeschwerer auf die Waage, aber das Gewicht ist zugleich der höchsten Akkukapazität des Testfelds geschuldet und entsprechend lief das Gerät mit Abstand am längsten mit einer Akku-Ladung.

Ausstattung

Den Geräten von D-Link, TP-Link und Zyxel lag lediglich ein USB-Kabel bei, während die

LTE-Router: Performance				
		IP-Download MBit/s besser ➤	IP-Upload MBit/s besser ➤	Akkulaufzeit h:m besser ➤
Alcatel	Link Y855	45,7	11,6	14:29
D-Link	DWR-932	52,1	7,2	8:31
Huawei	Prime E5878	49,3	12,6	7:51
Huawei	E5770s	54,9	13,3	24:39
Netgear	AirCard 762S	18,0	16,3	5:26
Netgear	AirCard 785S	29,2	8,7	5:09
Telekom	Speedbox LTE mini II	85,2	15,8	9:38
TP-Link	M7350	51,2	16,3	11:58
Vodafone	Mobile Wi-Fi R216	17,8	18,2	8:08
ZTE	MF910	56,1	8,2	9:34
Zyxel	WAH7706	75,8	17,3	8:01

Anzeige

übrigen auch ein USB-Netzteil zum Aufladen mitbrachten. Unter den elf Kandidaten hat lediglich der Router, den Vodafone vertreibt, kein Display erhalten, sodass man bei dessen Bedienung und Statuskontrolle noch mehr auf eine funktionierende WLAN-Verbindung und das Browser-Interface angewiesen ist. Zwei Hersteller – Netgear und ZTE – haben ihren Routern sogar Farb-Monitörchen spendiert, was zur besseren Lesbarkeit beiträgt. Einige Kandidaten nehmen microSD-Cards bis zu 32 GByte Kapazität auf. Das kann nützlich sein, um Software oder Dokumente für WLAN-Clients darauf auszulagern.

Alcatel Link Y855

Mit einer spiegelnden Oberfläche und einer farbigen Umrandung fällt Alcatels Link Y855 ins Auge. Im Gehäuse steckt ein LTE-Modem der Kategorie 4; es eignet sich also für Bruttodatenraten bis 150 MBit/s. Im Test

lieferte es im Downstream bis 46 MBit/s. WLAN-seitig ist es ebenfalls mittelprächtigt bestückt; das Modul funkt wahlweise im 2,4- oder 5-GHz-Band und erreicht nicht mehr als 300 MBit/s.

Mit der für iOS und Android erhältlichen App „Onetouch Smart Link“ lassen sich Datenverbrauch und Akku-Ladestand abfragen sowie Kurznachrichten empfangen und senden. Zur Gerätekonfiguration eignet sich die App jedoch nicht, sie leitet daher auf den Browser weiter. Weder Web-Oberfläche noch App bieten Zugriff auf eine eingesteckte SD-Karte und auch die Anleitung verrät nicht, wie man darauf zugreifen kann – so liegt diese Funktion brach.

Zudem merkt sich der Router die PIN grundsätzlich nicht, sodass man sie nach jedem Einschalten neu eingeben muss – Alcatel stellt also löblicherweise Sicherheit vor Bequemlichkeit. Eine optionale Merk-Funktion wäre freilich wünschenswert.

D-Link DWR-932

Der DWR-932 von D-Link ist der kleinste Router im Testfeld und bringt auch nur ein kleines Display mit. Im gefällig gestalteten, handlichen Gehäuse steckt ein LTE-Modem der Kategorie 4. WLAN-seitig erscheint er bescheiden bestückt: Das Modul funkt lediglich im 2,4-GHz-Band und erreicht nicht mehr als 150 MBit/s. Im Durchsatztest lieferte er befriedigende bis ausreichende Ergebnisse – 52,1 MBit/s beim Download-Test, aber nur 7,2 MBit/s beim Upload. Konfiguriert wird er ausschließlich mittels des Browsers.

Die Akku-Kapazität gibt der Hersteller mit 2020 mAh an – damit liegt das Gerät im Mittelfeld. Laut D-Link soll die Akkulaufzeit vier Stunden betragen. Im Test lief das Gerät jedoch 8,5 Stunden mit einer Akkuladung – genug für einen Regentag in der Ferienwohnung.

LTE-Router



Gerät	Link Y855	DWR-932	Prime E5878	E5770s	AirCard 7625
Hersteller	Alcatel	D-Link	Huawei	Huawei	Netgear
Mobilfunk					
LTE-Bänder (MHz)	800/900/1800/2100/2600	800/900/1800/2100/2600	800/850/900/1800/2100/2600	800/850/900/1800/2100/2600	800/1800/2100/2600
UMTS-Bänder (MHz)	900/1800/2100	900/2100	850/900/1900/2100	850/900/1900/2100	900/2100
Edge-Bänder (MHz)	850/900/1800/1900	850/900/1800/1900	850/900/1800/1900	850/900/1800/1900	900/1800
Down-/Upload max. (MBit/s)	150/50	150/50	150/50	150/50	100/50
SMS	✓	✓	✓	✓	✓
WLAN					
2,4/5 GHz/simultan	✓/✓/-	✓/-/-	✓/-/-	✓/-/-	✓/-/-
IEEE802.11a/g/n/ac	✓/-/✓/-	-/✓/✓/-	-/✓/✓/-	-/✓/✓/-	-/✓/✓/-
Bruttogeswindigkeit	300 MBit/s	150 MBit/s	150 MBit/s	150 MBit/s	300 MBit/s
max. Client-Zahl	10	10	10	10	10
Akku					
Kapazität	3000 mAh	2020 mAh	1900 mAh	5200 mAh	2000 mAh
austauschbar	-	-	-	-	✓
Laufzeit lt. Hersteller	k. A.	4 h	8 h	20 h	6 h
Sonstiges					
Bedienelemente	Aus/Ein, WPS (Reset)	Aus/Ein, Menü (Reset)	Aus/Ein, Reset	Aus/Ein, WPS, Reset	Aus/Ein, WPS, Menü (Reset)
Display-Diagonale	2,4 cm	2,7 cm	2,4 cm	2,4 cm	4,4 cm
Antennen-Anschluss	-	-	-	-	2x TS-9
Gewicht	144 g	88 g	86 g	180 g	108 g
Maße in cm (L x B x H)	8,8 x 8,9 x 1,6	7,3 x 7,3 x 1,5	11,0 x 6,8 x 0,8	10,5 x 6,8 x 2,1	9,7 x 5,7 x 1,6
Lieferumfang	Netzteil/USB-Kabel	USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel
SIM-Format	Mini	Micro	Micro	Mini	Mini
App	✓	-	✓	✓	✓
Besonderheiten	Micro-SD-Card bis 32 GByte	sehr klein	Design wie iPhone 4	Micro-SD-Card bis 32 GByte, Ethernet, Power-Out	Micro-SD-Card bis 32 GByte
Preis	90 €	150 €	150 €	150 €	180 €
Bewertung					
Bedienung	⊖	○	○	⊕	⊕
Ausstattung	⊕	○	○	⊕	○
Leistung	○	⊕	○	⊕	⊕⊕
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

Huawei Prime E5878

Technisch bietet der Huawei Prime E5878 mit einem üblichen Cat-4-Modem, 2,4-GHz-WLAN, kleinem Display und Akku nur Standardkost. Aber wenigstens sieht er hübsch aus, wenngleich nicht originell: Der Hersteller hat ihm ein Äußeres verpasst, das an ein miniaturisiertes iPhone 4 denken lässt. Mit seiner länglichen Bauform, dem flachsten Gehäuse unter den Kandidaten sowie dem niedrigen Gewicht lässt er sich leicht wegstecken.

Trotz des kleinen Gehäuses und somit nur kleinen Akkus hielt das Gerät fast acht Stunden durch. Im Download erreichte es bis zu 49 MBit/s. Für iOS- und Android-Geräte hat der Hersteller die App HiLink veröffentlicht.

Huawei E5770s

Mit 180 Gramm wiegt der Huawei E5770s mehr als doppelt so viel wie die Leichtge-

wichte im Testfeld. Ein Teil des Gewichts ist dem mächtigen 5200-mAh-Akku geschuldet. Von der Kapazität kann er wahlweise für seine eigenen Zwecke schöpfen oder über den USB-Port andere Geräte laden.

Zudem hat Huawei dem in einem Klappgehäuse untergebrachten Gerät eine Ethernet-Buchse spendiert. Hinsichtlich der Bedienung entspricht der E5770s dem flachen E5878. Im Laufzeitest blieb er mit einer Akkuladung stolze 24 Stunden online. Funkseitig hat ihm Huawei nur mittelprächtige bis ausreichende Zutaten gegönnt (LTE-Cat-4, 2,4-GHz-WLAN für maximal 150 MBit/s). Im Durchsatztest machte er dennoch einen guten Eindruck.

Netgear AirCard 762S

Das Gehäuse der AirCard 762S passt zwar auf eine kleine Fläche, es ist jedoch doppelt so dick wie das des dünnen Huawei Prime

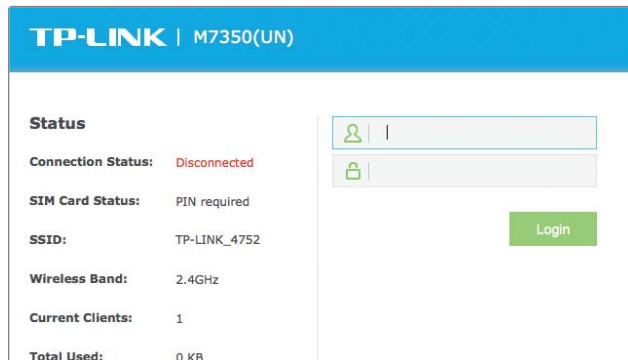
E5878. Obwohl er mit 2000 mAh sogar eine geringfügig höhere Kapazität ausweist als der Huawei Prime, machte der Akku des Netgear schon nach 5,5 Stunden schlapp. Netgear hat im 762S lediglich ein Cat-3-Modem verbaut, sodass es per LTE nicht mehr als 100 MBit/s aus dem Internet heranschafft.

Wenig überraschend waren im Download-Test nur mäßige 18 MBit/s zu verzeichnen. Auch UMTS- und GSM-seitig gehört das Gerät zu den schwächer ausgestatteten – es bucht sich per UMTS nur in 900- und 2100-MHz-Netze ein und per GSM in 900- und 1800-MHz-Netze. Das WLAN-Modul funkt zwar nicht im 5-GHz-Band, aber im 2,4-GHz-Band immerhin mit bis zu 300 MBit/s.

Mit der AirCard-App lassen sich zwar einige Einstellungen vornehmen sowie Datenumschlagmenge und Akkustand auslesen, zum Ändern von Einstellungen muss man jedoch wieder zum Browser greifen.

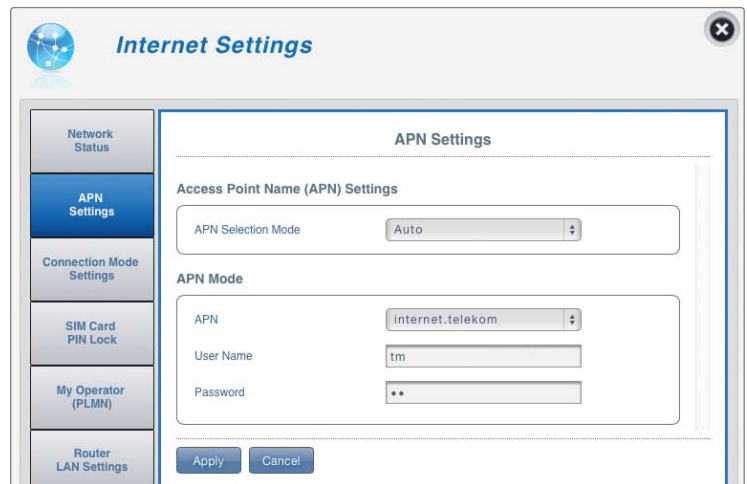


AirCard 785S	Speedbox LTE mini II	M7350	Mobile Wi-Fi R216	MF910	WAH7706
Netgear	Telekom	TP-Link	Vodafone	ZTE	Zyxel
800/850/900/1800/2100/2600	800/850/900/1800/2100/2600	800/900/1800/2100/2600	800/850/1800/2600	800/900/1800/2600	800/1800/2600
850/900/1900/2100	850/900/1900/2100	900/2100	850/900/2100	900/2100	900/2100
900/1800	850/900/1800/1900	850/900/1800/1900	850/900/1800/1900	850/900/1800/1900	900/1800
100/50	300/50	150/50	150/50	150/50	300/50
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓/✓/✓	✓/✓/-	✓/✓/-	✓/✓/-	✓/✓/-	✓/✓/✓
-/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓	✓/-/✓/-	-/✓/✓/-	-/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓
300 MBit/s	866 MBit/s	300 MBit/s	300 MBit/s	300 MBit/s	866 MBit/s
15	10	15	10	14	32
2000 mAh	3000 mAh	2550 mAh	1500 mAh	2300 mAh	2500 mAh
✓	-	✓	✓	-	✓
8 h	10 h	10 h	6 h	8,5 h	6 h
Aus/Ein, Menü (Reset)	Aus/Ein, Menü (Reset)	Aus/Ein, Menü (Reset)	Aus/Ein (Reset)	Aus/Ein, WPS (Reset)	Aus/Ein, Menü (Reset)
4,5 cm	3,4 cm	3,4 cm	Nur 3 LEDs	3,6 cm	2,4 cm
2× TS-9	2× TS-9	-	2× TS-9	2× TS-9	-
124 g	146 g	126 g	76 g	106 g	114 g
11,0×7,0×1,5	10,6×6,6×1,6	10,5×6,5×1,7	9,6×5,8×1,3	10,4×6,4×1,4	11,1×6,5×1,4
Netzteil, USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel	USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel	USB-Kabel
Micro	Micro	Mini	Mini	Mini	Micro
✓	✓	✓	✓	✓	-
Farbdisplay	Micro-SD-Card bis 32 GByte	Micro-SD-Card bis 32 GByte, SIM-Adapter	-	Verbot für Micro-SIM-Adapter, Farbdisplay	Micro-SD-Card bis 32 GByte
130 €	200 €	100 €	80 €	120 €	170 €
○	⊕	⊕	○	○	○
⊕	⊕⊕	○	⊖	○	⊕
⊖	⊕⊕	⊕	⊖⊖	⊕	⊕⊕



APN-Daten für SIM-Karten lassen sich via Browser-Oberfläche (hier von D-Link) eingeben.

Im Web-Frontend (hier von TP-Link) gibt man zunächst die SIM-PIN ein, bevor es ins Internet geht.



Netgear AirCard 785S

Das Gehäuse von Netgears AirCard 785S gehört ebenfalls zu den dickeren. Das Gerät ist mit einem Farbdisplay ausgestattet. Per Tastenkombination lässt sich sogar die SIM-PIN direkt am Gerät eingeben. Freilich muss man sie neu auch eingeben, wenn der Akku leer läuft. Der Router funkt simultan im 2,4- und 5-GHz-Band und kann auch ein Gäste-WLAN aufspannen.

Das fahrlässige Anzeigen des WiFi-Schlüssels kann man dem Gerät untersagen. Unverständlicherweise zeigt es aber das Admin-Passwort auf dem Display, was die gesamte Authentifizierung ad absurdum führt. Mit nur fünf Stunden Akkulaufzeit und Datenraten unter 30 MBit/s gehört Netgears 785S zu den langsamen Kandidaten.

Telekom Speedbox LTE mini II

Die Telekom Speedbox LTE mini II stammt vom chinesischen Hersteller Huawei. In Deutschland ist der Router auch unter der Bezeichnung Huawei E5786 erhältlich. Er gehört zu den Kandidaten mit LTE-A und Cat-6-Modem. Im Test schaffte er mit 85 MBit/s die höchsten Download-Raten. WLAN-seitig liefert er bis zu 866 MBit/s brutto im 5-GHz-Band oder 300 MBit/s im 2,4-GHz-Band.

Zur Konfiguration per Smartphone bietet Huawei wiederum seine HiLink-App an. Damit oder über die Browser-Oberfläche erhält man auch Zugang zu den Inhalten einer optionalen SD-Karte. Der Akku hielt im Test gute 9,5 Stunden durch. Der Alcatel Link Y855 fasst zwar ebenfalls 3000 mAh, funkt damit aber über 14 Stunden. Die kürzere Laufzeit der Speedbox dürfte dem deutlich schnelleren Cat-6-Modem geschuldet sein.

TP-Link M7350

Der TP-Link M7350 steckt in einem nüchtern-eleganten Kunststoffgehäuse. Ein USB-Lade-

gerät fehlt. Jedoch legt der Hersteller als einziger SIM-Karten-Adapter für Micro- und Nano-Ausführungen auf das erforderliche Mini-Format bei. WLAN-seitig kann man den M7350 wahlweise auf 2,4 oder 5 GHz gemäß IEEE 802.11n funken lassen – er liefert in beiden Bändern maximal 300 MBit/s. Im Download-Test schaffte das Gerät etwas über 50 MBit/s und liegt damit im Spitzenfeld der Cat-4-Geräte. Der Akku hielt im Test gute 12 Stunden und damit deutlich länger durch als der des Zykel-Routers, der nur 50 mAh weniger Kapazität aufweist.

Mittels der App tpMiFi lässt sich auf einige der wichtigen Angaben und Einstellungen des Routers vom Smartphone aus zugreifen. Kompletten Zugriff auf die Konfiguration erhält man aber nur über einen Browser. Darüber lässt sich auch im Menü „Storage“ der Zugriff auf eine optionale SD-Card freischalten.

Vodafone Mobile Wi-Fi R216

Der schmucklose Mobile Wi-Fi R216 bringt als einziger Kandidat kein Display mit und zeigt den Betriebszustand nur über drei LEDs an. Das Web-Interface öffnet sich zunächst ohne Authentifizierung, sodass man Status-Informationen ablesen kann. Erst wenn es ans Eingemachte geht, etwa an die Änderung des WLAN-Schlüssels, braucht man das Administratorpasswort.

Ähnlich verhält es sich bei der App „Mobile Wi-Fi Monitor“, die sowohl für Android als auch für iOS erhältlich ist. In Sachen WLAN kann man zwischen 2,4 und 5 GHz wählen. Für Gäste lässt sich eine eigene WLAN-Zelle einschalten.

Vodafone hat das Gerät mit einem SIM-Lock versehen, sodass es nur mit SIM-Karten des Netzbetreibers läuft. Deshalb ließ es sich auch nur im Vodafone-Netz testen. In der Durchsatz-Prüfung lieferte es weniger als 20 MBit/s. Mit nur 1500 mAh bietet sein Akku die niedrigste Kapazität unter den Testkandi-

daten. Dennoch hielt das Gerät damit acht Stunden durch, was für gute Stromsparmechanismen des Chipsatzes spricht. Mit einem Preis von 80 Euro ist der Wi-Fi R216 der günstigste Kandidat.

ZTE MF910

ZTE hat das Modell MF910 mit einem Farbdisplay ausgestattet und für Mini-SIM-Karten ausgelegt. Hat man eine Micro- oder Nano-SIM, darf man diese aber nicht über einen Adapter in das Gerät einsetzen – die Anleitung des Geräts verbietet das ausdrücklich, sodass man eigens eine Mini-SIM-Karte vom Provider ordern muss. Bei den LTE- und UMTS-Frequenzen beschränkt sich der Hersteller auf die in Europa üblichen.

Das WLAN-Modul funkt wahlweise im 2,4- oder 5-GHz-Band. Mit Download-Raten von 56 MBit/s war er das schnellste Cat-4-Gerät im Test. Der Akku hielt über neun Stunden durch.

Mit der schmucklosen App namens „Wi-Fi Monitor“ sind einige Grundeinstellungen möglich, darunter das Ändern des Passworts und der SSID. Der Router vergisst jedoch die WLAN-Einstellungen nach jedem Ausschalten.

Zykel WAH7706

Zyrels brandneuer WAH7706 gehört zu den schnellsten LTE-Funkern im Testfeld; er hat ein Cat-6-Modem an Bord. Im Telekom-Netz waren so Download-Raten bis 75 MBit/s zu verzeichnen. Außerdem funkt er simultan in beiden WLAN-Bändern, im 5-GHz-Band sogar gemäß 802.11ac mit bis zu 866 MBit/s.

Eine App zur Konfiguration per Smartphone oder Tablet hat Zykel bisher nicht aufgelegt. Außerdem liegt dem WAH7706 kein Netzteil zum Aufladen bei, sodass man sich mit einem vom Smartphone behelfen muss. Das Display gehört zu den kleineren. Der

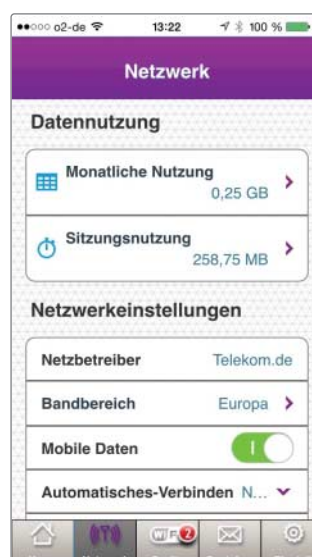
Akku hielt acht Stunden durch – damit liegt er im unteren Mittelfeld.

Fazit

Schnelles Internet und das mit einem Router, der leicht in die Hosentasche passt, macht Spaß. Viel flexibler geht es nicht, auch im Urlaub kann man mit so einem Gerät mehrere Mitreisende schnell online bringen.

Der Test im regulär betriebenen LTE-Netz der Telekom zeigte aber auch, dass das übliche 1800-MHz-Band gut ausgelastet ist. Geräte mit einem Cat-6-Modem können bei entsprechendem Ausbaustand jedoch auch das 2600-MHz-Band der Telekom hinzunehmen. Das macht sich in Durchsatzraten bemerkbar, die weit über denen von gängigen Cat-4-Geräten liegen. Deshalb belegen beide Cat-6-Kandidaten, der Zyxel WAH7706 und die Telekom Speedbox LTE mini II, Spitzenplätze, zumal sie auch sonst gut ausgestattet sind.

Unter den Kandidaten mit Cat-4-Modem überzeugte Huawei E5770S wegen des stärksten Akkus und guter Zusatzausstattung. Preislich liegt er aber auch im oberen Bereich. Das Mittelfeld teilen sich der M7350 von TP-Link, ZTEs MF910 und Link Y855 von Alcatel. Die übrigen Teilnehmer taten im Wesentlichen, was sie sollten, hinterließen aber



Die App von Netgear erlaubt einige Einstellungen, aber nicht die des Geräte-Passwortes.

Vodafone's App gefällt mit übersichtlicher Darstellung, verweist aber ebenfalls auf die Browser-Oberfläche.



trotz teils höheren Preises keinen besonderen Eindruck.

Am unteren Ende der Preis- und Leistungsskala findet sich der von Vodafone vertriebene Router, der spartanisch ausgestattet ist – und in Deutschland nur im Vodafone-Netz läuft. Von der Netgear AirCard 785S, die das Administrator-Passwort fahrlässigerwei-

se im Display einblendet, raten wir ausdrücklich ab. Für Netgear sollte es jedoch ein Klacks sein, diesen Fauxpas per Firmware-Update zu beheben. (dz@ct.de)

ct Roaming-Infos, Mobilfunk-Frequenzen weltweit, Mobilfunk-Abdeckungskarten ct.de/yq6b

Anzeige



André Kramer

Geschichtenerzähler

Fotobücher mit echtem Fotopapier

Druckdienstleister erfüllen lang gehegte Fotografenträume: den individuellen Bildband. Vor der Bestellung sollte man sich mit den unterschiedlichen Drucktechniken vertraut machen. Bücher mit echtem Fotopapier in Leporellobindung kosten nur noch wenig mehr als Digitaldruckbücher und versprechen doppelseitige Panoramen in bester Qualität.

Fotoalben zeigen nicht nur Bilder, sie erzählen Geschichten. Verglichen mit dem Dia-Abend nehmen sie sich angenehmer zurück – sie liegen auf dem Kaffeetisch und warten still auf Betrachter. Im Regal überdauert Fotopapier Jahrzehnte. Verglichen mit losen Abzügen sind die Bilder in gebundenen Fotobüchern besser vor Knicken und Fingerabdrücken geschützt. Außerdem bleibt ihre Reihenfolge erhalten.

Fotobücher entstehen in zwei unterschiedlichen Verfahren. Günstiger ist der Digitaldruck, teurer die Ausbelichtung auf echtem Fotopapier. Der Preisunterschied fällt aber immer weniger ins Gewicht. Im A4-Querformat kosten Echtfotobücher verglichen mit Digitaldruckbüchern bei Lidl 20 statt 15 Euro, bei PosterXXL 30 statt 22 Euro und bei Cewe 33 statt 22 Euro. Dieser Test konzentriert sich auf Echtfotobücher im Format DIN A4 quer. In Stichproben haben wir

zusätzlich abweichende Formate und Digitaldruckbücher bestellt.

Zehn Anbieter nehmen am Test teil: Aldi (Orwo), Cewe, FotoPremio, Fotokasten, Fujidirekt, Ifolor, Lidl, Myphotobook, PosterXXL und WhiteWall. Alle Anbieter am Markt gebührend und ausführlich zu testen, war aufgrund deren Anzahl nicht möglich. Angebote von Supermärkten, Drogerien, Elektronikgeschäften, Warenhausketten und bekannten Versandhändlern fielen raus, wenn deren Auftraggeber bereits im Test vertreten waren. Die Marke PixelNet gehört beispielsweise zum Hersteller Orwo, der auch Aldi beliefert, dort allerdings deutlich günstigere Preise bietet. Die längste Liste an Zwischenhändlern quer durch die Supermarkt-, Drogerie- und Elektroniklandschaft hat der Oldenburger Hersteller Cewe. Pixum ist außerdem Vertragspartner von Cewe, setzt mit leichten Abweichungen dieselbe Software ein und lässt am selben

Standort produzieren – dort liegen Versandumschläge von Cewe und Pixum einträchtig nebeneinander.

Echtfoto oder Digitaldruck

Bei Cewe in Oldenburg haben wir uns über die Produktionsweise informiert. Industrielle Digitaldruckmaschinen vom Typ HP Indigo produzieren Digitaldruckbücher nahezu automatisch. Druckpapier wird in den Druckmaschinen kilometerweise doppelseitig bedruckt, anschließend maschinell geschnitten und danach zusammen mit den vorproduzierten Covern ebenfalls automatisch verklebt. Aus diesem Grund lässt es sich nicht vermeiden, dass jedes Buch im Block und auf dem individuell bedruckten Hardcover einen Strichcode erhält – das dient der Zuordnung beider Bestandteile in der Druckerei. Bei der Gelegenheit erhalten Digitaldruckbücher zwischen

Buchblock und Einband ein strukturiertes Vorsatzpapier, das Echtfotobüchern fehlt.

Die Produktion von Echtfotobüchern ist deutlich aufwendiger. Die Maschinen sind für große Auflagen ausgelegt und müssen für jedes Format neu eingestellt werden. Daher arbeitet der Dienstleister Bestellungen mit gleichen Sorten gemeinsam ab. Jedes Echtfotobuch wird anschließend in Handarbeit mit dem Cover verklebt und verpackt.

Als Papier kommt meistens Fuji Crystal Archive Album zum Einsatz. Einige Anbieter, etwa FotoPremio und Lidl, verwenden Kodakpapier. Fotopapier ist nur einseitig beschichtet, wird als Endlospapier belichtet, anschließend zugeschnitten und in Leporellobindung verklebt. So kann man das Buch später vollkommen aufklappen und ein Panorama ohne Falz über die gesamte Doppelseite darstellen, weshalb einige Anbieter es als Lay-Flat-



Bindung bewerben. Digitaldruckpapier wird dagegen doppelseitig bedruckt und am Buchrücken zusammengeklebt, sodass in der Mitte ein Falz entsteht.

Neben der Art der Bindung ist die Seitendicke der größte Unterschied – und zwar nicht nur zwischen Digitaldruck und Echtfoto. Cewe setzt beim Digitaldruckverfahren in der Regel Papier mit einem Flächengewicht von 200 g/m² ein, bei Fotoheften Papier mit lediglich 150 g/m² und bei Fotos im Format XXL Panorama mit Leder- oder Leinen-Einband Papier mit 250 g/m². Bei Fotokasten, Lidl und Myphotobook kommt bei allen Büchern bis zu 30 cm × 30 cm Papier mit 170 g/m² zum Einsatz, beim Hardcover A3 wertigeres Papier mit 250 g/m². Selbst das ist aber noch deutlich dünner als das Papier im Echtfotobuch. Es hat einzeln eine Stärke von etwa 165 g/m², verklebt haben die Seiten im belichteten Fotobuch eine Stärke von etwa 330 g/m².

Auch die Bildqualität unterscheidet sich bei näherem Hinsehen. Im Digitaldruck ist aus der Nähe das Druckraster erkennbar, Fotopapier zeigt hingegen durchgehend deckende Farben ohne Raster. Harte Kanten und Schrift wirken im Digitaldruck schärfer. Das gilt vor allem im Vergleich zu mattem Fotopapier. Die hochglanzveredelte Variante des Echtfotobuchs wirkt ebenfalls kontrastreich und scharf. Echte Fotos zeigen sattere Farben.

Die Leporellobücher wirken durch die dickeren Seiten wertiger

ger und viele Fotoenthusiasten bevorzugen belichtetes Fotopapier. Jedoch gefällt das dicke Papier nicht jedem. In Größenordnungen von 100 Seiten oder mehr wird echtes Fotopapier teuer und das Buch groß und schwer. Spätestens dann sollte man dem Digitaldruckverfahren eine Chance geben.

Von Format

Fotopapier lässt sich in jeder Größe und jedem Seitenverhältnis zuschneiden. Dementsprechend unterschiedlich sind die Formate. Wir haben das populäre DIN-A4-Querformat getestet. Bei allen Anbietern gibt es DIN-A4-Echtfotobücher auch im Hochformat. Außerdem stehen DIN-A3-Bücher und quadratische Formate mit Kantenlängen von etwa 20 beziehungsweise 30 cm zur Wahl.

Das A4-Fotobuch kostet in der kleinsten Ausführung 20 bis 35 Euro. Innen lassen sich 24 oder 26 Seiten gestalten. Mit dem Einband kommen zwei weitere gestaltbare Seiten hinzu. Aldi, FotoPremio und Lidl belichten auch die Innenseiten der Cover und damit jede verfügbare Seite. Bei den anderen Anbietern bleiben diese leer. Cewe ergänzt hinten eine Seite, die vorne weiß bleibt und hinten mit dem Hersteller-Logo bedruckt ist. Daher hat das Cewe-Buch 32 Seiten, von denen sich aber nur 28 gestalten lassen – die weiße Seite soll aber noch zum Weihnachtsgeschäft wegfallen. Das Ifolor-Buch hat 30 Seiten,

sodass der Kunde auch hier inklusive Außencover auf 28 gestaltbare Seiten kommt.

Weitere Seiten gibt es aufgrund des Herstellungsverfahrens häufig nur in größeren Portionen. FotoPremio, Fujidirekt und Lidl erlauben kundenfreundliche Schritte von zwei Seiten. WhiteWall hingegen hat nur Schritte von 16 Seiten, Ifolor nur 12-seitige Abstufungen im Angebot. Fehlt am Ende nur der Platz für eine Handvoll zusätzlicher Fotos, ist der Kunde wahrscheinlich weder mit 26 noch mit 42 Seiten völlig zufrieden.

Der Hardcover-Einband lässt sich mit Fotos sowie Texttiteln versehen und ist meistens glänzend und wasserabweisend. Cewe, FotoPremio, Ifolor und Myphotobook haben auch mattes Papier für den Einband im Ange-

bot. Gegen Aufpreis lassen sich spezielle Formate weiter veredeln, vor allem DIN-A3-Digitaldruckbücher. Fotokasten bedruckt auf Wunsch einen Schutzumschlag für Leinen- oder Leder-einbände. Cewe bietet für A3-Hochzeitsbücher mit Leinen und Leder zusätzlich Buchschrauben an.

Persönlicher Assistent

Zur Gestaltung des Fotobuchs bieten sich drei Wege an: die vom Anbieter bereitgestellte Software für Windows, Mac oder Linux (letzteres nur bei Cewe und Myphotobook), eine App für Android oder iOS und eine Webanwendung im Browser. Wir haben uns für die Desktop-Anwendungen entschieden, denn Fotos aus der Kamera landen



Fotopapier lässt sich nur einseitig belichten. Daher wird es rückseitig in Leporello-Bindung verklebt, sodass sich das Buch plan aufschlagen lässt (unten). Digitaldruckpapier ist doppelseitig bedruckbar. Solche Bücher haben einen Falz in der Mitte (oben).



Unter der Lupe ist im Digitaldruck ein Druckraster erkennbar.



Fotopapier zeigt hingegen durchgehend deckende Farben.

eher auf dem PC als auf dem Tablet. Außerdem lässt sich das Fotobuch hier lokal speichern und zu einem anderen Zeitpunkt weiterbearbeiten, was Apps und Web-Anwendungen nicht unbedingt erlauben.

In den Grundzügen gleichen sich alle Programme. Die Hälfte der Anbieter setzt Software von IP Labs ein (siehe Kasten auf S. 124). Die Programme richten sich an Anwender, die wenig Erfahrung im Umgang mit InDesign und Co. besitzen und wenig Zeit für die Gestaltung aufwenden möchten. Das Fotobuch sollte sich mehr oder weniger von selbst gestalten. Assistenten, die Fotos automatisch auf die Seiten verteilen, bieten Richtwerte, ob eher ein bis drei oder drei bis fünf Bilder auf einer Seite erscheinen. Design-Vorlagen mit Platzhaltern für unterschiedlich viele Fotos helfen beim Anpassen des Entwurfs.

Das automatische Layout gefällt nicht bei jeder Software und bringt die Fotos nicht immer gut zur Geltung. Bilder und Text platziert die Software in Container, meist Bild- und Textkästen genannt. Wenn ein hochkant aufgenommenes Foto im Kinofor-

mat dargestellt wird, sieht man vom Porträt unter Umständen nur das Kinn – solche Layouts machen viel Arbeit. Wichtig ist, dass sich der Bildkasten am Format des Fotos orientiert und sich der Inhalt ändern, vertauschen und ausrichten lässt. Die Software sollte Werkzeuge bereitstellen, mit denen sich auf einfache Weise Seiten löschen, hinzufügen, verschieben und kopieren lassen.

Bei einem Mix von Fotos aus Kamera und Smartphone erscheinen in alphabetischer Sortierung zunächst die Fotos aus der einen und dann die aus der anderen Quelle. Für eine chronologische Reihenfolge ist die Sortierung nach dem in den EXIF-Daten gespeicherten Aufnahmedatum wichtig.

Vor Start der Anwendung sollte man die geplanten Fotos in

einem Ordner sammeln – und sich dabei aufs Nötigste beschränken. Im Buch sollte es nicht zu unruhig zugehen. Hin und wieder darf ein Foto ganz- oder doppelseitig zum Tragen kommen. Mit durchschnittlich drei Bildern pro Seite und 26 Seiten liegt man bei maximal 78 Bildern für das ganze Buch. Aldi und Myphotobook interpretieren keine ICC-Farbprofile. Generell ist es ratsam, Fotos für den Austausch als JPEG im Farbraum sRGB vorbereiten, um die Verarbeitungskette so einfach wie möglich zu gestalten.

Zahlung und Lieferung

An langen Herbstabenden wird so ein Fotobuch immer länger und der Preis immer höher. Die Gestaltungssoftware sollte Preis und Seitenzahl des Projekts stän-

dig einblenden – nur Ifolor und Myphotobook tun das nicht. Am Ende kommt bei allen Anbietern eine Versandpauschale von drei bis sechs Euro hinzu (siehe Tabelle). Allerdings zeigt kein Programm diesen Aufschlag vor dem Aufruf des Warenkorbs an. Als Zahlarten stehen Vorkasse, Rechnung, Lastschrift, Kreditkarte und PayPal zur Auswahl.

Die Anbieter gaben Lieferzeiten von bis zu zehn Werktagen an, haben dies aber im Test konsequent unterboten: Wir haben alle Bücher Montagabend zwischen 18 Uhr und 18:15 Uhr bestellt. FotoPremio, Fotokasten, Ifolor, Myphotobook und WhiteWall lieferten am Donnerstag, Lidl und PosterXXL am Freitag; der Rest von Aldi, Cewe und Fujidirekt lag am folgenden Montagmorgen im Briefkasten. Je näher Weihnachten rückt, desto länger werden aber die Lieferzeiten.

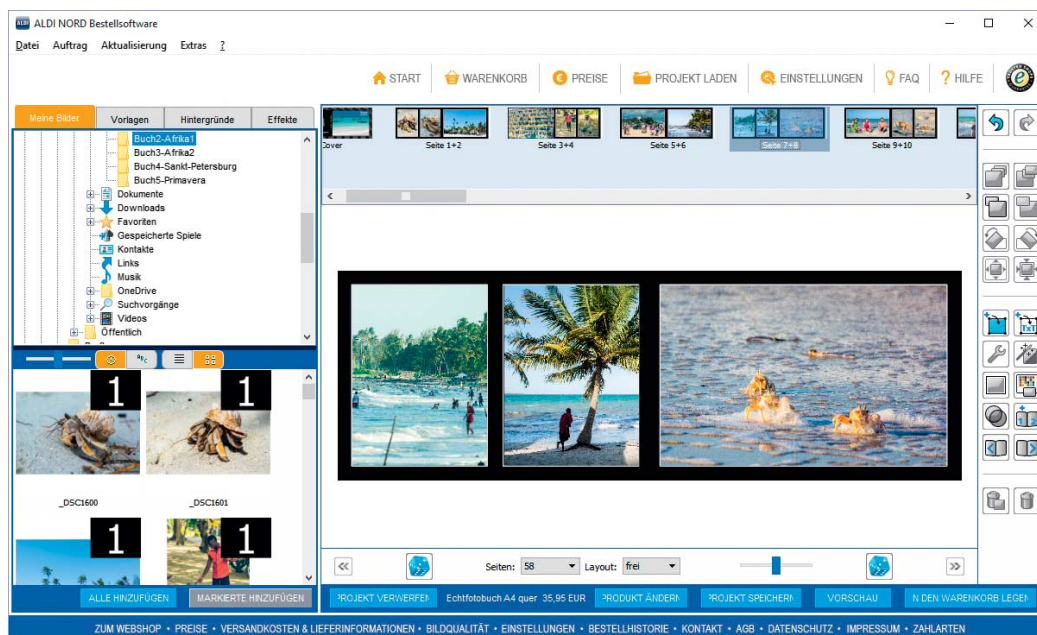
Aldi Foto Service

Die Aldi-Software bietet alle möglichen Produkte vom Kalender bis zur Tasse an und sieht aus wie die Webseite eines Warenhauses. Das Angebot wird übersichtlich, aber zunächst ohne Preise präsentiert. Diese und weitere Details folgen nach Auswahl eines Buchtyps. Ein Assistent füllt die Seiten mit Bildern. Per Schieberegler stellt man ein, wie viele Seiten das Buch haben soll, beziehungsweise wie viele Bilder durchschnittlich pro Seite erscheinen.

Die Schaltflächen des Editors offenbaren ihre volle Beschriftung erst, wenn man das Pro-

Es muss nicht DIN A4 Panorama sein. Das quadratische Format mit 30 cm Kantenlänge wie hier von Ifolor (unten) bringt Fotos gut zur Geltung. Fotokasten bietet als Veredelung einen Leder- und Leineneinband mit Schutzumschlag an.





Die Aldi-Software präsentiert sich textlastig. Die Icons der Werkzeugpalette rechts erschließen sich nicht intuitiv.

tail, gibt Grün- und Blautöne satt und natürlich wieder und stellt Nuancen in Rot- und Cyan-Tönen gut dar. Das Grün wirkt manchmal eine Idee zu satt. Tiefen und Lichter sind bis ins Detail differenziert. Schärfe und Kontrast wirken natürlich und unaufdringlich.

Fotokasten

Preise und Produkte zeigt das IP-Labs-Programm von Fotokasten klar verständlich auf der Startseite an. So kommt man schnell zum gewünschten Buch und erlebt keinen Kostenschock. Neben Digitaldruck- und Echtfotobüchern mit bedrucktem Cover bietet Fotokasten in der Rubrik „Premium-Fotobücher“ Leinen- und Ledercover mit bedrucktem Umschlag, Ledereinbände ohne

grammfenster auf über 1200 Pixel Breite aufzieht. Die Icons der Werkzeugpalette sehen sich zu ähnlich; insgesamt wirkt die Oberfläche unübersichtlich. Rückgängigmachen geht leider nur per Schaltfläche und nicht per Strg+Z – die Konkurrenz ist hier weiter. Hintergründe, Clips-Arts, Rahmen und Masken wirken kitschig und ablenkend.

Die Layout-Vorschläge geben Fotos geordnet, aber uninspiriert wieder. Alle Bilder bekommen einen Rahmen – der lässt sich zwar entfernen, alle anderen Programme kommen aber gleich ohne aus. Hochformatige Fotos presst die Software ins Querformat und umgekehrt. So ist eine Menge Handarbeit nötig, wobei die Software kaum hilft. Etwa kann man zwei Bilder nicht per Drag & Drop vertauschen wie bei Cewe. Bei der Cover-Gestaltung ist der Anwender auf sich allein gestellt.

Das Aldi-Buch zeigt vor allem in den Grün- und Blautönen differenzierte Farben. Grüntöne wirken jedoch etwas blass. Insgesamt wirken die Fotos zu hell. Natürliche Schärfe und Kontrast machen leichte Schwächen bei der Darstellung von Tiefen und Lichtern wieder wett.

Cewe

Cewe teilt seine Fotobücher in Kategorien wie „Mini & klein“, „Groß“, „XL“ und „XXL“ ein. Über Preise, mögliche Seitenzahl, Papierangebot und Maße des aus-

gewählten Produkts klären erst die Detailseiten der Kategorien auf. Darunter leidet die Übersicht.

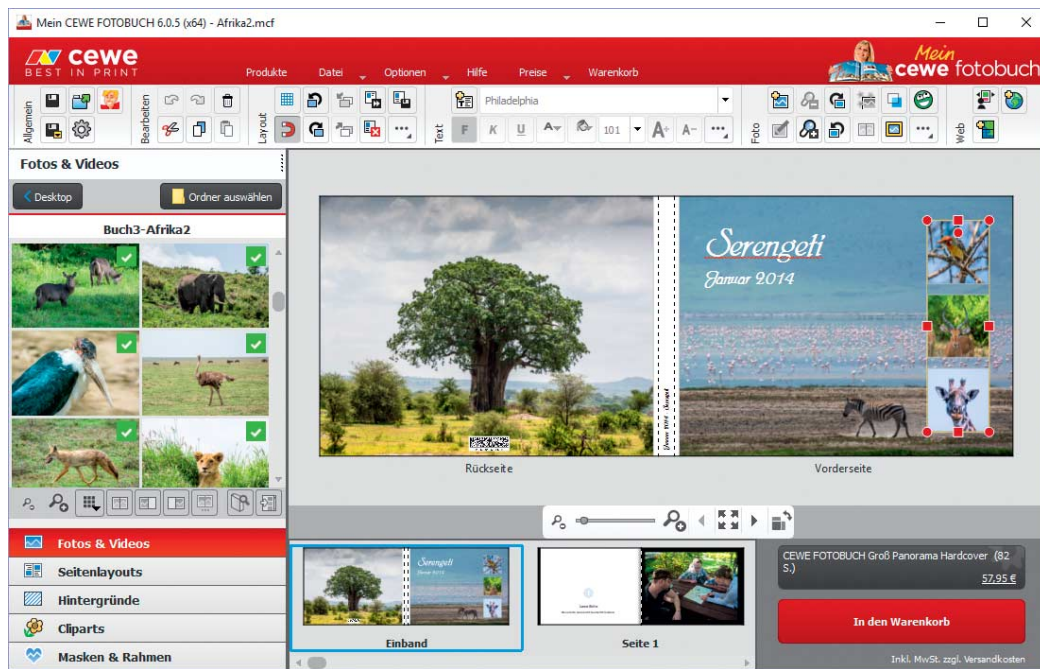
Nach Auswahl eines Produkts gehts in den Editor. Als modaler Dialog vorgelagert ist ein Assistent, der als Fotoquelle einen Bilderordner oder ein Konto bei Flickr, Google+, Picasa, Facebook, Instagram beziehungsweise dem hauseigenen Web-Dienst Cewe Myphotos anbietet. Der Assistent bringt zwei Schieberegler mit: Einer bestimmt die Seitenzahl des Buchs und ändert daraus abgeleitet die Fotoanzahl pro Seite. Der andere regelt die durchschnittliche Anzahl der Fotos pro Seite, während ein Balken den Füllstand des Buchs anzeigt. Er warnt, wenn Seiten leer bleiben oder Fotos nicht berücksichtigt wurden und informiert über Preis, Seitenzahl und weitere Details.

Das vorgeschlagene Layout wirkt aufgeräumt und modern. Viele der ungewöhnlich proportionierten Bildrahmen muss man allerdings an das Originalseitenverhältnis des Fotos anpassen. Sehr praktisch ist, dass man mit der Leertaste durch verschiedene Layoutvorschläge für eine Seite wechseln kann. Ein Lob verdient auch die automatisch gestaltete Titelseite mit ganzseitigen Fotos für den vorderen und hinteren Buchdeckel, einer Leiste aus drei kleineren Bildern sowie einem Schrifttitel vorne. Das Design gefällt. Viele andere Anbieter bieten überhaupt keines an, was in schnell gestalte-

ten Büchern zu schwarzem Deckel mit weißem Schriftzug in Arial mündet.

Das belichtete Cewe-Buch differenziert die Farben bis ins De-

Anzeige



Das Cewe-Programm erschlägt zunächst mit Menüs und Icons, bietet aber praktische Hilfen, etwa die automatische Einband-Gestaltung. Fotos lassen sich per Drag & Drop vertauschen.

In kleineren Dingen zeigt sich das Programm störrisch. „Speichern unter“ gibt es nicht, sondern nur „speichern“. So findet man sein Fotobuch nicht wieder. Fasst man Fotos in der Mitte an, bewegt man sie im Bildkasten. Fasst man außen an, verschiebt sich der Container selbst – das passiert allzu oft ungewollt. Ein Druck auf Strg+Z nimmt die Bewegung nicht unmittelbar zurück, sondern erst mehrmaliges Drücken. Bei der langsam reagierenden Software stellt sich schnell Verwirrung ein.

FotoPremio hat zwar keine gute Software, macht bei der Bildwiedergabe aber alles richtig. Farbnuancen sind differenziert, die Bilder wirken natürlich und nicht zu stark gesättigt. Schärfe und Kontrast sind so, wie sie sein sollten.

Fujidirekt

Fujis Software von IP Labs ist mit Produktinformation überfrachtet, enthält aber alle nötigen Informationen zu Formaten und Preisen. Nach Auswahl von Produkt und Fotos fragt die Software, ob man wenige, mittelmäßig viele oder viele Fotos pro Seite möchte. Das strahlt ebenso viel falsch verstandene Benutzerfreundlichkeit aus wie Cewe und Lids kommentarlose Kategorisierung der Fotobücher in

Umschlag und Filzeinbände in verschiedenen Farben an. Auch diese Veredelungen sind übersichtlicher und prominenter dargestellt als bei anderen.

Das Auto-Layout ist völlig unbrauchbar. Die Fotokasten-Software verschenkt eine Menge Platz auf dem teuren Fotopapier, indem sie die Fotos sehr klein platziert. Außerdem gibt sie alle Fotorahmen leicht gedreht wieder. Das soll verspielt aussehen, wirkt aber albern. Alle alternativen Seitenlayouts weisen absatzweise Blindtext auf, der in einem Fotobuch nichts zu suchen hat. Ein ansprechendes Ergebnis erreicht man nur durch manuelles Layout. Fotos lassen sich nur über eine Doppelseite platzieren, wenn man die Seiten vorher verbindet.

Fotokasten hellt die Tiefen recht stark auf. Außerdem leidet die Differenzierung von Tiefen und Lichtern sowie feiner Farbnuancen ein wenig. Insgesamt überzeugt ein natürlicher Farbeindruck vor allem bei Grüntönen und Porträts. Auch an Kontrast und Schärfe gibt es wenig auszusetzen.

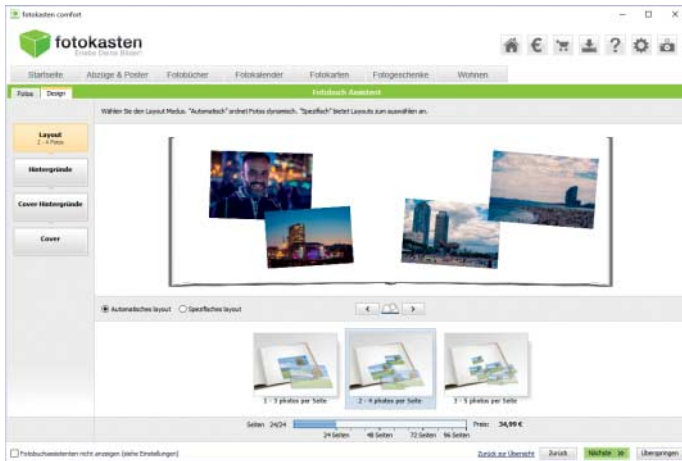
FotoPremio

Die Software von FotoPremio bringt als einzige im Test keinen Assistenten mit, um die Bilder automatisch aufs Buch zu verteilen. Stattdessen wählt man das Produkt aus, bereitet die Bilderauswahl vor und bekommt ein Buch mit einem leeren Fotorahmen pro Seite vorgelegt. Von rechts zieht man nun Seitenvorlagen

aufs Buch, von links die Fotos. Auf der rechten Seite gibts kitschige Design-Vorlagen, Masken, Clip-Arts und Hintergründe. Der Zwang zum manuellen Design gestaltet die Arbeit unnötig langwierig – selbst einen schlechten, automatisch generierten Layoutvorschlag kann man deutlich schneller anpassen als von vorne zu beginnen.

Die Seitenvorlagen verschenken wenig Platz; viele ordnen die Bildkästen sinnvoll an. Es finden sich aber auch viele Vorlagen mit gedrehten, sich überlagernden Rahmen und solchen, die keiner klaren Linienführung folgen und den Weißraum nicht stilvoll nutzen. Ohne Kenntnis grundlegender Design-Richtlinien hat man das Buch damit schnell verhunzt.

Anzeige



Fünf Programme im Test setzen IP-Labs-Software ein. Die Variante von Fotokasten bietet seit Jahr und Tag das gleiche langweilige und unaufgeräumte Layout.

klein, groß und XL. Immerhin zeigen kleine Vorschauansichten, was die Einordnung bedeutet.

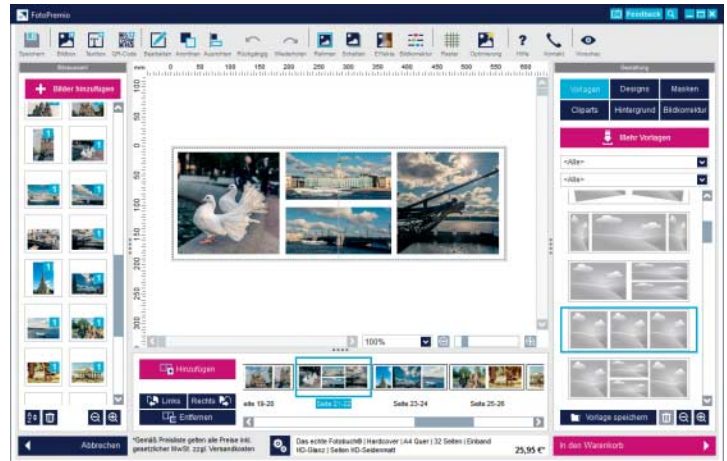
Das Fuji-Layout ist aufgeräumt, folgt klaren Linien und verschont keinen Platz. Leider verteilt der Assistent die Bilder nicht über die Doppelseite. Die Fotos werden ganzseitig oder in Gruppen von vier Fotos ohne viel Rand angeordnet, was besser wirkt als bei Fotokasten. Die Seitenlayouts für die manuelle Anpassung kommen praktisch und ohne ausladende Textkästen daher. Hier finden sich auch doppelseitige Entwürfe. Letztlich sind nur wenige Eingriffe nötig, um das Layout anzupassen. Besonders ausgefallen und kreativ ist der automatische Entwurf allerdings nicht, eher pragmatisch und aufgeräumt.

Fujidirekt schwächelt bei der feinen Farbdifferenzierung, gibt

sehr helle und sehr dunkle Nuancen aber gut wieder. Fuji kann satte Grüntöne aufweisen, was Landschafts- und Naturaufnahmen zu Gute kommt. Der Hang zum Grünen lässt Porträts aber etwas kränzlich aussehen. Schatten werden nicht so stark aufgehellt wie etwa bei Aldi und Fotokasten.

Ifolor

Der Ifolor Designer wirkt angenehm zurückgenommen, klärt über Papier- und Bindungsart sowie Preise auf und fragt alle nötigen Daten zu Format und Veredelung ab. Dann zeigt die Software zunächst nur leere Seiten. Den Assistenten zum automatischen Befüllen des Buchs versteckt sie im Dateimenu, das durch das Symbol eines leeren



Als einziges Programm im Test bietet FotoPremio keinen Assistenten an. Das Buch wird in Handarbeit aus Seitenvorlagen von rechts und Fotos von links zusammengesetzt.

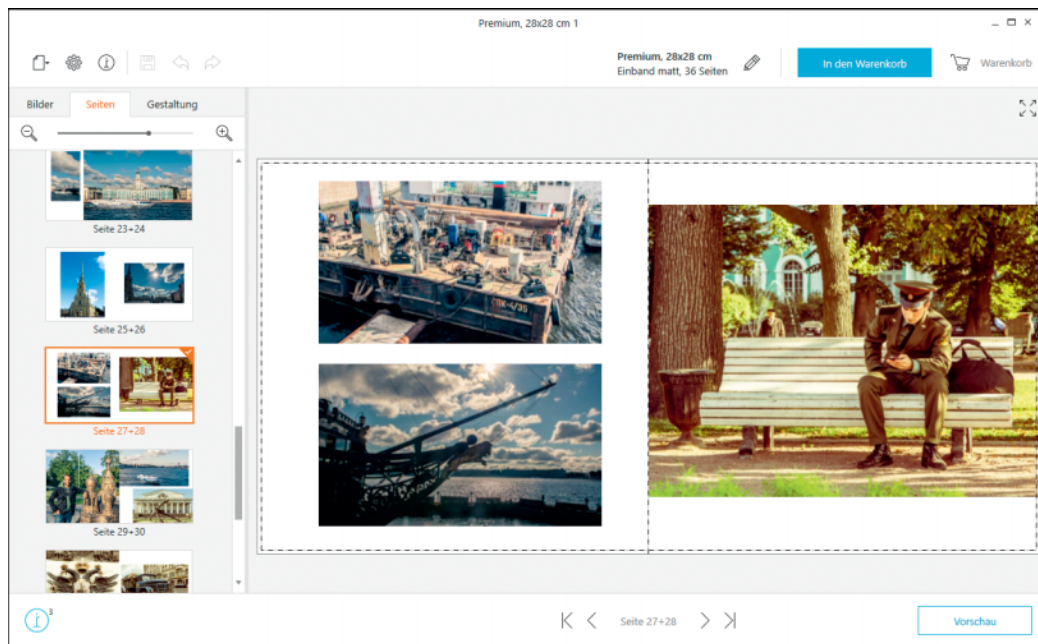
Blatts gekennzeichnet ist – so mancher Nutzer dürfte ihn übersehen.

Auch sonst nimmt sich die Bedienoberfläche zurück. Fast alle Bedienelemente stecken in der linken Leiste. Drei Reiter bieten Zugriff auf Fotos von der Fest-

platte, die Seitenminiaturen des Buchs und Gestaltungselemente, darunter brauchbare Umschlag-Designs und Seitenvorlagen, Hintergründe, Rahmen und Clip-Arts sowie Bildrahmen, Textkästen, Verläufe, Sprechblasen und Seitenzahlen für die in-



Lidl gibt Farben recht natürlich wieder (oben). Fuji taucht Fotos in kräftiges Grün (unten). Das kommt Landschaftsaufnahmen zugute, kann bei Porträts aber schaden.



Die Bedienoberfläche des Iforl Designers nimmt sich sehr zurück. So findet man den Assistenten nur schwer. Das automatische Layout nutzt den Platz gut aus.

dividuelle Buchgestaltung. Positiv fällt auf, dass sich das Buchformat nachträglich ändern lässt.

Das automatische Layout ist abwechslungsreich, nutzt den verfügbaren Platz gut aus und spielt trotzdem mit unterschiedlich breiten Rändern. Doppelseitige und einseitige Layouts sorgen für Abwechslung. Die Vorlage muss allerdings nachbearbeitet werden, da der Iforl Designer etliche Bilder radikal beschneidet. Die Cover-Gestal-

tung unterstützt das Programm mit sinnvollen Vorlagen.

Das Iforl-Buch differenziert ähnlich wie das Lidl-Produkt nicht gut zwischen feinen Rot- und Blautönen und macht in den Tiefen schlapp, wo andere noch Detailzeichnung zeigen, punktet aber insgesamt mit natürlicher Farbwiedergabe. Die Fotos kommen dem Original sehr nahe, ohne unnötig aufgehellt zu sein. Auch der Kontrast wirkt unaufdringlich und nahe

an der Realität. Die Schärfe könnte besser sein.

Lidl Photos

Zu Beginn sieht der Kunde von Lidl-Fotos eine Seite voller Werbung. Wenn er unter den Fotoprodukten das Fotobuch gefunden hat, muss er unter den Angaben klein, quadratisch, groß, XL quadratisch und XXL wählen, ohne zu wissen, was das bedeutet. Erst dann präsentiert das

Programm die Maße, Optionen wie Digitaldruck-, mattes oder glänzendes Papier und die Preise. Auch bei längerer Beschäftigung bekommt man keinen guten Überblick über das Angebot.

Dann geht es transparenter weiter: Die Software von IP Labs enthält Vorlagen inklusive eher kitschiger Clip-Arts und Rahmen. Nach Auswahl der Fotos stellt das Programm die drei Optionen 1–3, 2–4 oder 3–5 Fotos pro Seite zur Wahl und teilt mit, wie viele Seiten das fertige Buch damit umfassen würde und was das kostet.

Das automatische Layout setzt die Lidl-Software seitenweise um. Fotos erstrecken sich nie über den Falz; die Bildgröße fällt damit eher klein aus. Das Layout folgt klaren Linien und setzt die Fotos entsprechend ihrem Seitenverhältnis und ihrer Ausrichtung um. So bedarf es nur geringer Anpassungen. Bei Wahl einer alternativen Anordnung über die Taste „Layout-Vorschlag“ macht es sinnvolle Angebote. Die Auto-Layouts verzichten auf ausladende Textkästen und bringen die Fotos seitenfüllend gut zur Geltung.

Lidl hat bei der Belichtung ähnlich wie Iforl leichte Schwierigkeiten, kleine Farbunterschiede sowie Details in Tiefen und Lichtern herauszuarbeiten. Die Bücher geben Farben aber natürlich und nicht zu stark gesät-

Eine Software für alle Anbieter

Fotokasten, Fujidirekt, Lidl, PosterXXL und WhiteWall setzen Gestaltungssoftware der IP Labs GmbH ein, je nach Dienst in Version 5.3 oder 5.4. Die Startseiten, die Qualität des automatischen Layouts sowie die mitgelieferten Vorlagen für Seitenlayouts unterscheiden sich erheblich. Diese Unterschiede spiegeln sich in der Bewertung wieder.

Die bereitgestellten Werkzeuge gleichen sich. Zunächst wählt man Format, Papierart und Seitenzahl des gewünschten Produkts aus und lädt anschließend Fotos in den Editor. Der Assistent fragt die Anzahl der Fotos pro Seite, die Hintergrundfarbe und den Titel des Buchs ab. Anschließend erscheint der Layoutvorschlag im Editor. Hier kann man Fotos umarrangieren, Textkästen und Seitenzahlen ergänzen sowie Bilderrahmen oder Clip-Arts hinzufügen.

Alle 15 Minuten speichert die IP-Labs-Software. Grundsätzlich telefoniert sie beim Programmstart nach Hause, um nach Updates und neuen Preislisten zu fragen. Standards wie die Tastenkürzel Strg+X, C und V für Copy & Paste, Strg+Z zum Rückgängigmachen und das Markieren mehrerer Bildboxen mit der Strg-Taste beherrschen mittlerweile alle getesteten Varianten.

Im Texteditor lassen sich verschiedene Schriftarten, -größen und -schnitte nutzen. Fujifilm, PosterXXL und WhiteWall nutzen alle auf dem Betriebssystem installierten Schriften. So lassen sich auch eigene Fonts nutzen. Fotokasten und Lidl beschränken sich auf zehn Standardschriften wie Arial, Comic Sans und Times New Roman. Das setzt dem Gestaltungsspielraum enge Grenzen.

Bildkästen rasten in der IP-Labs-Software zuverlässig an automatischen Hilfslinien

ein. Ein Raster für gleichbleibende Abstände gibt es jedoch nicht. Fasst man ein Bild mit der Maus an, verschiebt man den Rahmen. Ein Widget in der Mitte ändert den Bildausschnitt innerhalb des Rahmens; mit dem Mausekursor verkleinert oder vergrößert man ihn. Das erschließt sich intuitiv und erfordert keinen langen Lernprozess wie bei Aldi oder FotoPremio. Leider lassen sich die Bilder zweier Rahmen nicht per Drag & Drop vertauschen wie bei Cewe – wenn man eine andere Reihenfolge wünscht, muss man die Rahmen umsordern. Doppelseiten verteilt man hingegen einfach per Drag & Drop neu. Hilfreich ist auch der Auto-Layout-Button – er ordnet die Bilder automatisch an. Das Ergebnis hängt aber von der Güte der Seitenvorlagen ab, die der Dienstleister dem Programm mitgibt. Eine bildschirmfüllende Vorschau hilft vor der Bestellung bei der Kontrolle des Entwurfs.

tigt wieder. Die Fotos werden kaum aufbereitet und nicht stark aufgehellt.

Myphotobook

Myphotobook geht bei der Software eigene Wege. Nach Auswahl von Buch- und Papierformat erhält man eine leere Vorlage. Den Inhalt eines Foto-Ordners kann man anschließend mit der Schaltfläche „Bilder automatisch einfügen“ über das leere Fotobuch verteilen. Wie viele Bilder pro Seite erscheinen sollen, steht leider nicht zur Wahl. Den Preis zeigt das Programm im Editor nicht an.

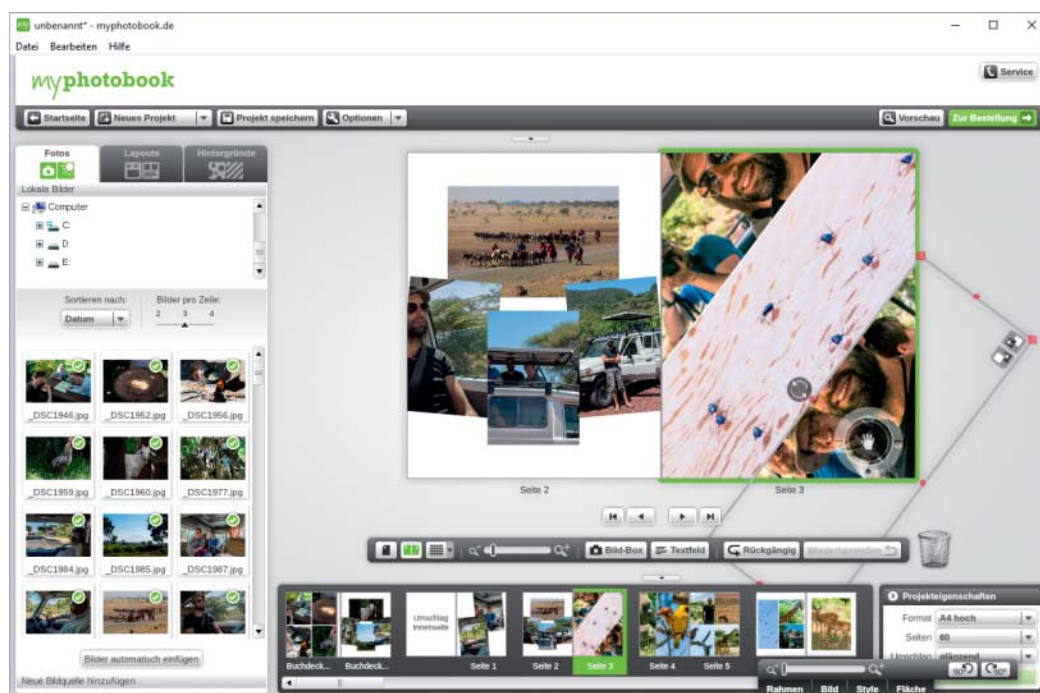
Das Auto-Layout wirkt kreativ, die Ergebnisse sind allerdings nicht immer praktikabel. Das schlägt sich etwa wie bei Foto-kasten in verdrehten Bildkästen nieder. Fotos werden großzügig beschnitten, sehr breit oder lang und nicht immer im Original-seitenverhältnis dargestellt, was vielleicht hübsch aussieht, aber bei vielen Bildern praxisfern ist. Im Test kam es vor, dass im hochformatigen Streifen einer Landschaftsaufnahme das Motiv nicht mehr zu sehen war. Hier muss also jede Seite nachbearbeitet werden. Dafür stehen allerdings viele sinnvolle Auto-Layouts für einzelne Seiten zur Verfügung. Insgesamt macht das Design mit Myphotobook viel Arbeit, denn die Vorgaben sind zu radikal. Die Software fordert aber auch heraus; das Ergebnis wirkt am Ende frischer und kreativer als das der übrigen Kandidaten. Insbesondere bei der Umschlaggestaltung unterstützt die Software den Anwender ähnlich gut wie die von Cewe und Ifolo.

Bilder in zwei Boxen lassen sich hier nicht einfach vertauschen. Das geht nur über Zwischenschritte: Kästen mit den automatischen Hilfslinien zur Deckung bringen, eines in den Hintergrund verschieben und dann das andere auf die alte Position des ersten ziehen.

Im Myphotobook-Buch sind die Bilder insgesamt ein wenig zu dunkel wiedergegeben. Die Farben wirken natürlich; feine Farbunterschiede und Details in Tiefen und Lichtern gehen aber verloren.

Poster XXL

Die IP-Labs-Software von PosterXXL bietet in einem mehr-



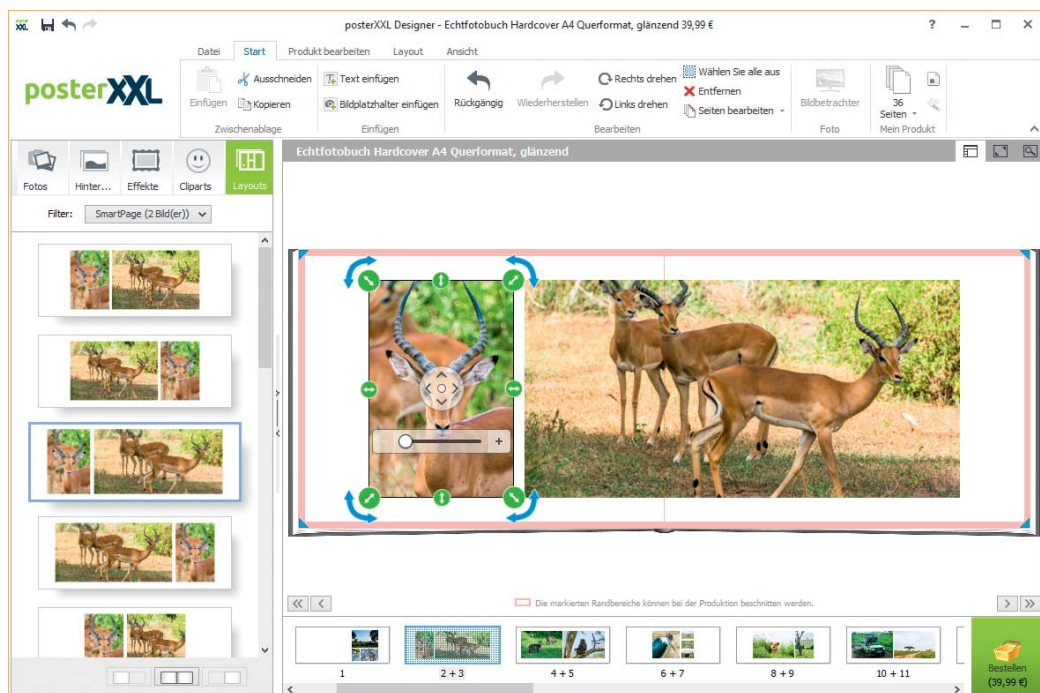
Die Software von Myphotobook bietet das abwechslungsreichste Layout. Das spornt zu kreativen Entwürfen an, trägt den Bildern aber nicht immer Rechnung.

schrittigen Auswahlprozess Fotobücher und -kalender an, der über Eigenschaften, Maße und Qualität der Produkte aufklärt. Das Programm stellt kitschige Themenvorlagen wie Baby Boy, Baby Girl, Asia und Americana zur Verfügung.

Fotos verteilt das Programm automatisch auf großzügige, doppelseitige Layouts mit klarer Linienführung. Die Seitenzahl passt es automatisch in Schritten zu sechs Seiten nach oben an. Die Seitenvorlagen präsentieren Fotos großflächig, ohne übermäßig breite Ränder zu lassen, und bringen sie so gut zur Geltung. Hin und wieder zeigt eine Doppelseite allerdings nur briefmarkengroße Bilder und übermäßig viel Weißraum. Smart-Layouts stellen alternative Verteilungen zur Wahl, die sich unter Umständen besser eignen. Hoch- und Querformat behält die Software in den Bildrahmen bei, ohne Fotos in ein unpassendes Seitenverhältnis zu zwingen.

Das Buch von PosterXXL wirkt in der Tendenz ein wenig zu dunkel und verglichen mit der Konkurrenz nicht besonders scharf. Außerdem hat es leichte Schwächen bei der Ausarbeitung von Farbunterschieden und Details in den Tiefen. Inse-

Anzeige



PosterXXL verwendet wie viele Konkurrenten Software von IP Labs. Nur hier finden sich aber doppelseitige Entwürfe, die die Fotos großflächig zur Geltung bringen.

samt wirkt der Farbeindruck aber natürlich.

WhiteWall

Bei WhiteWall präsentiert sich die allgegenwärtige IP-Labs-Software gut sortiert. Die Startseite bietet übersichtlich Digitaldruck- und Echtfotobücher an und klärt über Unterschiede wie Papiersorten, maximale Seitenzahl und Art der Bindung auf. Für den Digitaldruck stehen sehr

Fotobücher auf Fotopapier

	Aldi Foto Service	Cewe	Fotokasten	FotoPremio
Web	www.aldifotos.de	www.cewe-fotobuch.de	www.fotokasten.de	www.foto-premio.de
Desktop-Apps	Windows ab XP, OS X ab 10.7	Windows ab XP, OS X ab 10.6, Linux	Windows ab XP, OS X ab 10.5	Windows ab XP
mobile Apps	Android ab 4, iOS ab 7	Android ab 3.2, iOS ab 6	iPad ab iOS 6, iPhone ab iOS 6	–
Web-Dienst	✓ (für A6-Formate)	✓	✓	–
Gestaltungs-Software				
Fotos hinzufügen: autom. / manuell	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓
Fotoanzahl pro Seite (Assistent)	per Schieberegler	per Schieberegler	1-3, 2-4, 3-5	– (nur manuelles Layout)
Sortierung: Name / Datum / Kamera	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
Seiten löschen / einfügen	– / ✓ (8 Seiten) ⁴	✓ / ✓ (Doppelseiten, 8-Seiten-Schritte)	✓ / ✓ (8 Seiten)	✓ / ✓ (Doppelseiten)
Seiten verschieben / kopieren	✓ (Doppelseiten) / ✓ (Inhalte)	✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ / ✓ (Doppelseiten)
Fotos in Bildboxen tauschen	–	✓ (Drag & Drop)	–	✓ (Drag & Drop)
Seitenvorlagen / Seitenminiaturen (Storyboard)	✓ / ✓	✓ (mit Leertaste wechseln) / ✓	✓ (mit Fließtext) / ✓	✓ (Drag & Drop) / ✓
dynamische Hilfslinien / automatische Seitenzahlen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Texttitel / Fonts	✓ / auf System installierte	✓ / auf System installierte	✓ / 10 (Arial, Comic Sans etc.)	✓ / auf System installierte
Rückgängig: Schaltfläche / Strg+Z	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
interpretiert ICC-Profil	–	✓	✓	✓
Fotobuch-Format				
Größe des A4-Querformats	28,5 × 19,5 cm	27,5 × 21 cm	28,5 × 19,5 cm	28,5 × 19,5 cm
Fotopapier: matt / glänzend	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (Aufpreis)
Einband	Hardcover (glänzend), bedruckt	Hardcover (glänzend), bedruckt	Hardcover (glänzend), bedruckt	Hardcover (glänzend, matt), bedruckt
gestaltbare Seiten (inkl. Cover) / Gesamtseitenzahl	28 / 28	28 / 32	26 / 28	28 / 28
Innencover-Gestaltung	mit Foto bedruckbar	weiß	weiß	mit Foto bedruckbar
Cover ohne Logo	✓	– (Logo in Software entfernen)	–	– (Logo in Software entfernen)
weitere Echtfotobuch-Formate	A4 hoch, A6 quer, 20/30 cm quadratisch	A4 hoch, A3/A5 quer, 21/30 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 20/30 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 20/30 cm quadratisch
Bestellung und Lieferung				
Lieferzeit im Test (Werktag)	5	5	3	3
Bezahlen: Lastschrift / Rechnung / Kreditkarte / PayPal	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓
Buchpreis im Editor / online	✓ ⁵ / ✓	✓ ⁵ / ✓ ⁵	✓ ⁵ / ✓	✓ ⁵ / ✓
Bewertung				
Software / Layout-Qualität	⊖ / ⊖	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊖	⊖ / ⊖
Bildqualität: Schärfe / Farbe	⊕ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕
Tiefen und Lichter / Kontrast	⊖ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Preise				
Echtfotobuch A4, quer	19,95 €	32,95 €	34,99 €	22,95 €
weitere Seiten	85,4 €	85,6 €	85,7 €	25,1 €
Versand und Gebühren	3,29 €	4,49 €	4,95 €	2,95 €

¹ ältere Versionen für ältere Systeme verfügbar ² benötigt Adobe Air ³ App zum Bestellen von Abzügen auch für Android und Windows ⁴ aktuelle Position oder Ende ⁵ ohne Versand

festen, matten und glänzenden Papieren mit 170 und 250 g/m² zur Verfügung. Echtfotobücher lassen sich nur in sehr großen Schritten zu 16 Seiten erweitern.

Quitschbunte Designs mit Baby-, Hochzeits- und Feiertagsthemen finden sich hier nicht. Das automatische Layout wirkt aufgeräumt und folgt klaren Linien. Hoch- und querformatige Fotos präsentiert es konsequent im Originalseitenverhältnis, sodass unsinnige Beschnitte ausbleiben. Leicht gedrehte Bildkästen finden sich hier glücklicherweise nicht. Die Layouts erstrecken sich leider nicht über Doppelseiten. Sie geben Fotos daher klein wieder und lassen sehr viel Weißraum. Mit den Smartpages lassen sich verschiedene Layout-Vorschläge durchspielen, die allerdings nicht stark vom Master-Layout abweichen. Häufig wünscht man sich eine

größere Darstellung der Bilder und weniger Rand.

Das WhiteWall-Buch zeigt satte Farben, weist aber wie viele Testkandidaten Schwächen bei der Farbdifferenzierung auf. Unnatürlich wirken die Farben nicht, jedoch ein wenig zu satt. Tiefen und Lichter arbeitet WhiteWall gut heraus, ohne dass die Fotos an Kontrast einbüßen.

Fazit

Die Layout-Software der Anbieter hat maßgeblichen Einfluss auf das Aussehen des fertigen Fotobuchs. Dabei spielen die Qualität des Layouts und die Bedienbarkeit der Werkzeuge die wichtigsten Rollen.

Cewe bietet ein umfangreiches und gut bedienbares Programm an. Dass man Bilder in zwei Bildkästen per Drag & Drop vertauschen kann, zeigt, dass

sich der Hersteller Gedanken macht, die sich in guter Usability niederschlagen. Auch in den Programmen von Ifolor und Myphotobook findet man sich schnell zurecht. Sie sind aber weniger umfangreich. Die IP-Labs-Programme von Fotokasten, Fujidirekt, Lidl, PosterXXL und WhiteWall liefern solide Werkzeuge und lassen sich gut bedienen. Nur Aldi und FotoPremio fallen bei der Software durch.

Schlechte Software geht häufig mit schlechtem Layout einher. Aldi zwingt hochformatige Fotos unnötigerweise ins Querformat und umgekehrt und ergänzt unnötige Bilderrahmen. FotoPremio bietet etliche unbrauchbare Seitenvorlagen an und verteilt als einziges Programm Fotos nicht automatisch im Buch. Das Fotokasten-Layout ist seit Jahren katastrophal, ver-

schenkt Platz und zeigt Fotos klein und verdreht.

Cewe, Fuji, Lidl und WhiteWall layouten klar, aufgeräumt und praktikabel – sie repräsentieren die solide Seite. Das Layout von Ifolor und Myphotobook wirkt moderner und radikaler, was bei Myphotobook zu deutlich mehr Nachbearbeitung zwingt. Cewe, Ifolor und Myphotobook bieten die beste Einbandgestaltung. Nicht zuletzt entscheidet auch der Umschlag, ob man das Buch aufschlägt und darin blättert.

Bei der Bildqualität liegt FotoPremio vorne, was im starken Kontrast zur Software steht. Cewe liefert gute Qualität. Auch Ifolor, Lidl und WhiteWall liefern natürliche Bilder. Bei Fuji wirkt alles eine Tendenz zu grün. Aldi und Fotokasten hellen Fotos zu stark auf, bei Myphotobook und PosterXXL wirken sie ein wenig zu dunkel. (akr@ct.de)

Fujidirekt	Ifolor	Lidl Fotos	Myphotobook	PosterXXL	WhiteWall
www.fujidirekt.de	www.ifolor.de	www.lidl-fotos.de	www.myphotobook.de	www.posterxxl.de	www.whitewall.de
Windows ab XP	Windows ab Vista, OS X ab 10.7 ¹	Windows ab XP	Win. ab XP, OS X ab 10.5.8, Linux ²	Windows ab XP, OS X	Windows ab XP, PDF-Upload
iPad ab iOS 5.1, iPhone ab iOS 4	iPhone und iPad (iOS 7.1) ³	ab iPad 2 (ab iOS 6)	–	ab iPad 2 (ab iOS 6)	–
✓	–	✓	–	✓	✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
wenige, mittel, viele	1, 2-5, 6-8	wenige, mehr, viele	✓ (nur Automatik)	1-3, 2-4, 3-5	1-3, 2-4, 3-5
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ (Doppelseiten)	– / ✓ (12 Seiten)	✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ / ✓ (einzelne, 4-Seiten-Schritte)	✓ / ✓ (Doppels., 6-Seiten-Schritte)	✓ / ✓ (Doppels., 16-Seiten-Schritte)
✓ / ✓ (Doppelseiten)	– / –	✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ / ✓	✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ (Doppelseiten) / ✓
–	–	–	–	–	–
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ (Auto-Layouts) / ✓	✓ / ✓	✓ (doppels. Auto-Layouts) / ✓	✓ (Auto-Layouts) / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / über 100 mitgelieferte und installierte	✓ / auf System installierte	✓ / 10 (Arial, Comic Sans etc.)	✓ / 50 mitgelieferte Schriften	✓ / auf System installierte	✓ / auf System installierte
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓	✓	✓	–	✓	✓
28,5 × 19,5 cm	30,5 × 21 cm	28,5 × 19,5 cm	28,5 × 19,5 cm	27,5 × 21 cm	28,5 × 19,5 cm
✓ / ✓	✓ / ✓ (Aufpreis)	✓ / ✓	✓ / ✓ (Aufpreis)	✓ / ✓	✓ / ✓ (Aufpreis)
Hardcover (glänzend), bedruckt	Hardcover (glänzend, matt), bedr.	Hard-/Softcover (glänzend), bedr.	Hardcover (glänzend, matt), bedr.	Hardcover (glänzend), bedruckt	Hardcover (glänzend), bedruckt
26 / 28	28 / 30	28 / 28	26 / 28	26 / 28	26 / 28
weiß	weiß	Mit Foto bedruckbar	farbig	weiß	weiß
✓	–	✓	– (Logo in Software entfernbar)	–	✓
A4 hoch, A3 quer, 20/30 cm quadratisch	A4 hoch, A5/A3 quer, 21 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 13 × 19, 10 × 15, 20/30 cm quadratisch	A4/A5 hoch, A3 quer, 20/30 cm quadratisch	A4/A5 hoch, A3 quer, 21 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 20/30 cm quadratisch
5	3	4	3	4	3
✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
✓ ⁵ / ✓	– / ✓	✓ ⁵ / ✓ ⁵	– / ✓	✓ ⁵ / ✓	✓ ⁵ / ✓ ⁵
⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
⊕ / ○	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	○ / ⊕
⊕ / ⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕
24,95 €	34,95 €	19,95 €	24,99 €	29,99 €	29,90 €
25. 1,25 €	125. je 10 €	25. je 1 €	45. à 2,40/2,60 €	65. à 5 €	165. je 15/10/15 €
3,49 €	3,95 €	2,95 €	4,95 €	5,99 €	4,95 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden – nicht vorhanden
					k. A. keine Angabe



Christiane Schulzki-Haddouti

Hafen-Blockade

Das Ringen um neue Regeln für den transatlantischen Datenverkehr

Das Safe-Harbor-Urteil des Europäischen Gerichtshofs verlangt eine Neuausrichtung des Datenschutzes für transatlantische Übermittlungen. Derzeit ist die Rechtslage verworren und die Unsicherheit bei den Unternehmen groß. Die Lage könnte sich zuspitzen, wenn die Aufsichtsbehörden wie angekündigt ernst machen.

Jeder Klick im Web kann personenbezogene Daten über den Atlantik schicken. Es genügt schon, wenn Blogbetreiber den Feedburner-Dienst von Google verwenden, um ihren Besuchern RSS-Feeds anzubieten. Als personenbeziehbares Datum gilt beispielsweise die geloggte IP-Adresse des Besuchers, personenbezogen wird es, wenn Google den RSS-Feed in eine E-Mail umwandelt. Feedburner ist nur einer von Tausenden nützlichen Diensten, die in den USA sitzen und mit personenbezogenen Daten europäischer Bürger umgehen.

Grundsätzlich verbietet die nach wie vor gültige EU-Datenschutzrichtlinie 95/46/EG, personenbezogene Daten aus Mitgliedstaaten der Europäischen Union in Staaten zu übertragen, deren Datenschutz kein dem EU-Recht vergleichbares Schutzniveau aufweist. Dazu gehören auch die Vereinigten Staaten.

Weil ein solches Verbot den Internet-Datenverkehr massiv eingeschränkt hätte, hat sich die Europäische Kommission einen Trick namens Safe Harbor (sicherer Hafen) ausgedacht: US-Unternehmen durften sich seit dem

Jahr 2000 selbst als Safe Harbor deklarieren, indem sie sich auf einer Liste des US-Handelsministeriums eintragen lassen. Damit verbunden war die Selbstverpflichtung, die „Safe Harbor Principles“ zu befolgen – also das europäische Datenschutzniveau einzuhalten.

In den vergangenen 15 Jahren bot das Safe-Harbor-Abkommen US-Unternehmen die einfache Möglichkeit, ihren transatlantischen Datentransfer zu legalisieren. Die Aufsichtsbehörde Federal Trade Commission (FTC) hatte die Aufgabe, falsche Angaben zu sanktionieren. Doch wie in Untersuchungen

immer wieder festgestellt wurde, kam die Behörde dieser Aufgabe nicht nach. Auch die Aufsichtsbehörden der EU-Staaten unternehmen nichts gegen schwarze Schafe, weil sie eher die EU-Kommission in der Pflicht sahen, die aber auch tatenlos blieb.

Die Kontrollmechanismen versagten also auf allen Ebenen. Mit den Snowden-Enthüllungen wurde schließlich eine bis dato kaum beachtete Dimension dieses Problems deutlich: Die NSA schnorchelt in den USA massenhaft Daten europäische Bürger ab – und die Unternehmen müssen unter der Knute der US-Gesetze schweigen, wenn US-Sicherheitsdienste auf die Daten ihrer europäischen Kunden zugreifen.

Unverzüglich prüfen

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) stellte in seinem Urteil vom 6. Oktober fest, dass der Safe-Harbor-Pakt keinerlei Schutz vor den behördlichen Zugriffen bietet und deshalb nicht mehr angewendet werden darf. Die Aufsichtsbehörden hätten das nach Ansicht der EuGH-Richter sehr wohl kontrollieren müssen. Im Umkehrschluss heißt das: Die Datenschutz-Wächter dürfen jetzt eben nicht abwarten, bis die EU-Kommission ein neues Abkommen mit den USA aushandelt. Ende Oktober positionierten sich die deutschen Datenschutzbehörden eindeutig: Ab sofort gelten US-Programme und -Dienste, die personenbeziehbare Daten in die USA übermitteln und sich dabei allein auf das Safe-Harbor-Abkommen beziehen, als rechtswidrig.

Erhalten die Behörden Hinweise, werden sie nun unmittelbar tätig. So kündigte beispielsweise die nordrhein-westfälische Datenschutzbeauftragte Helga Block an, dass sie aufsichtsrechtliche Maßnahmen ergreifen werde, sobald sie von Datenexporten Kenntnis erlange, die sich ausschließlich auf Safe Harbor stützten. Alle anderen deutschen Datenschützer halten es ebenso.

Die Datenschutzbeauftragten empfehlen daher allen Unternehmen, „unverzüglich“ ihre Verfahren zu überprüfen. Wer als Unternehmen Cloud-basierte Dienste verwendet, soll sich an die 2014 veröffentlichte „Orientierungshilfe Cloud Computing“ halten (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Sie schreibt unter anderem vor, in jedem Fall mit dem Anbieter einen Vertrag über Auftragsdatenverarbeitung abzuschließen. Wenn die Anbieter keine einschlägigen Zertifizierungen vorweisen und nicht garantieren, dass die Daten in Europa verbleiben, müssten sich die Kunden zudem selbst einen Eindruck darüber verschaffen, ob ihre Daten ordnungsgemäß gespeichert und verarbeitet werden.

Die EU-Kommission behauptete unmittelbar nach Urteilsverkündung, dass Unternehmen nun auf alternative Rechtsinstrumente statt auf Safe Harbor zurückgreifen könnten. Gemeint sind die EU-Standardvertragsklauseln, die sogenannten verbindlichen Unternehmensregeln (Binding Corporate Rules) und das Instrument der „freiwilligen Einwilligung“ der Nutzer. Die Standardvertragsklauseln

sind Vertragsvorgaben, die die EU-Kommission mit der US-Regierung ausgehandelt hat. Sie räumen dem europäischen Verbraucher mehr Rechte ein, indem sich das US-Unternehmen dem Recht und der Datenschutzaufsicht des Landes unterwirft, in dem der Kunde wohnt.

Amazon, Facebook, Google und Microsoft griffen den Ball der Kommission sofort auf: Ihr Geschäft sei vom Urteil dann ja unbehelligt, da sie die EU-Standardvertragsklauseln anwenden. Microsoft verwies darauf, dass die europäischen Aufsichtsbehörden in der sogenannten Artikel-29-Gruppe dieses Vorgehen im Frühjahr gebilligt hätten. Das Unternehmen geht davon aus, dass die Klauseln unabhängig vom Urteil weiterhin Bestand hätten. Google setzt ebenfalls auf die EU-Klauseln und zusätzlich auf die freiwillige Einwilligung der Nutzer.

Der für Google und Facebook Deutschland zuständige Hamburgische Datenschutzbeauftragte Johannes Caspar will die beiden Unternehmen dennoch zur weiteren Klärung anschreiben. Ihm genügen die Aussagen offensichtlich nicht: „Wer unabhängig von den rechtlichen und politischen Konsequenzen des Urteils bleiben will, sollte insbesondere darüber nachdenken, personenbezogene Daten künftig nur auf Servern innerhalb der EU zu speichern.“ Thomas Kranig, der in Bayern die Aufsicht über Microsoft hat, forderte das Unternehmen schon vor Wochen auf, mehrere offene Fragen in Bezug auf Windows 10 zu klären, das seinen Anwendern über die Standardeinstellungen den Datenexport mehr oder weniger aufzwingt. Das Safe-Harbor-Urteil könnte die Klärung nun erheblich beschleunigen.

Fragile Standardklauseln

Dass sich Microsoft auf ältere Stellungnahmen der Artikel-29-Gruppe beruft, könnte sich als Bumerang erweisen. Denn genau dieses Gremium der europäischen Aufsichtsbehörden sieht anders als die EU-Kommission die EU-Standardklauseln neuerdings „in Frage gestellt“. Bis Ende Januar wollen die Behörden prüfen, ob die Klauseln weiterhin Bestand haben können. Dass die Datenschutzaufsicht auf europäischer Ebene noch keine klare gemeinsame Position finden konnte, liegt vornehmlich daran, dass die britischen und irischen Behörden eher zu einer wortwörtlichen Auslegung des Urteils neigen: Weil die EU-Richter die alternativen Rechtsinstrumente nicht erwähnt haben, seien sie vom Urteil ausgeschlossen, argumentieren sie.

Die deutschen Aufsichtsbehörden bezweifeln, dass die EU-Standardklauseln Bestand haben werden, da ihrer Auffassung nach die dem Urteil zugrunde liegenden Prinzipien auf die Klauseln übertragen werden müssen. Dazu zählen ein gerichtlicher Rechtsschutz der Betroffenen, materielle Datenschutzrechte und die Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit. All dies können die Unternehmen nicht über Verträge gewähren, sondern die US-Regierung in

Washington muss hierfür die notwendigen Rahmenbedingungen erst noch schaffen.

Eine „freiwillige Einwilligung“, wie sie vor allem Google in vorbildlicher Transparenz praktiziert, halten die deutschen Aufsichtsbehörden nur in Ausnahmen und unter „engen Bedingungen“ für anwendbar. Der Datentransfer dürfe auch nach Einwilligung des Betroffenen „nicht wiederholt, massenhaft oder routinemäßig“ erfolgen. Immerhin sei die Übermittlung von Beschäftigtendaten unter diesen Bedingungen in Ordnung. Dieser Ansicht schließt sich die schleswig-holsteinische Aufsichtsbehörde in ihrem eigenen Positionspapier nicht an, da Beschäftigte in der Regel ihre Einwilligung nicht „freiwillig“ abgeben könnten.

Facebook, Google und Microsoft können demnach nicht mit der Einwilligung arbeiten, da ihre Angebote in der Regel wiederholt genutzt werden. Dies gilt beispielsweise auch für Dienste, die den regelmäßigen Versand von E-Mail-Newslettern organisieren. Ebenso dürften Diktierdienste wie Nuance darunter fallen, das beispielsweise BMW in sein „ConnectedDrive“ integriert hat. Für Webinare und Telekonferenzen, die nicht regelmäßig stattfinden, könnte die Einwilligung aber unter Umständen Bestand haben.

Gigantische Aufgabe

Dass auch Microsoft nicht dauerhaft auf die EU-Standardvertragsklauseln und die „freiwillige Einwilligung“ setzen will, zeigt der Vorschlag des Chefjustizars Brad Smith für ein neues Abkommen zwischen der Europäischen Union und den USA. Smith schwebt ein Abkommen vor, das eine gleichberechtigte „Verbindung zwischen zwei Häfen“ herstellt. Nach dem Prinzip, dass sich die „Rechte der Leute mit ihren Daten bewegen“ müssen, dürften US-Unternehmen die Daten von Europäern eben nur auf europäische Weise verarbeiten. Umgekehrt könnten die EU-Mitgliedstaaten die Daten von Amerikanern so verarbeiten, wie ihnen das US-Recht es erlaubt.

In diesem Zusammenhang spricht Smith die Hauptsorge der US-Industrie an: Sicherheitsbehörden sollen nur Zugriff auf die Daten eines bestimmten Dienstes verlangen dürfen, nicht aber auf die Cloud, über die der Dienst realisiert wird. Besonders betroffen sind große Anbieter wie Microsoft und Amazon Web Services, die viele Cloud-basierte Dienste realisieren – beispielsweise auch Twitter. Offenbar gab es im Umfeld des PRISM-Programms, das gezielt auf einzelne Dienste der Anbieter wie Skype zugreift, auch Diskussionen über umfangreichere Zugriffsmöglichkeiten.

Wie weit sich Washington bewegen wird, hängt nicht zuletzt davon ab, welchen Druck die Unternehmen ausüben. Und der wiederum entsteht dann, wenn die Datenschutzaufsichtsbehörden nun konsequent agieren. In Sachen Verschlüsselung konnten die Unternehmen ja schon einen Erfolg erreichen: US-Präsident Barack Obama verzichtete da-



Die irische Datenschutzbehörde (Erdgeschoss rechts): Von hier aus prüft die Datenschutzbeauftragte Helen Dixon, ob Facebook, das seinen europäischen Sitz in Dublin hat, gegen EU-Datenschutzrecht verstößt.

dem Innenausschuss des EU-Parlaments Mitte Oktober mit.

Eine weniger wichtige Rolle bei der Lösung des Problems spielt die laufende EU-Datenschutzreform, über deren finale Fassung Kommission, Parlament und Rat noch bis Ende des Jahres verhandeln. Denn der EuGH hat seine Argumentation weniger an der alten EU-Datenschutzrichtlinie als an der Europäischen Grundrechtecharta festgemacht. Selbst wenn die Reform das Schutzniveau senken würde, dürfte das auf den transatlantischen Datenaustausch nur wenig Einfluss haben.

Stärkung der Verbraucher

Eine direkte Auswirkung des EuGH-Urteils dürfte die deutschen Verbraucher freuen: Das Schutzniveau in Deutschland könnte sich schon bald erhöhen. Denn die europäischen Aufsichtsbehörden für den Datenschutz stellen sich gerade neu auf, nachdem das Gericht ausdrücklich ihre unabhängige Rolle bestätigt hat. Sie fordern jetzt beispielsweise ein eigenes Klagerecht vom Gesetzgeber. Bisher können sie nur verwaltungsrechtliche Verfahren anstoßen – der Gang vor ein Zivilgericht blieb ihnen bislang verwehrt. Mit dem Klagerecht hätten die Aufsichtsbehörden dieselben Rechte wie die Verbraucherverbände, die eben erst ein Sammelklagerecht erhalten haben.

Gleichwohl bleibt das Problem, dass die Behörden personell noch so schlecht aufgestellt sind, dass sie größere Gerichtsverfahren wohl kaum durchstehen könnten. Die chronisch schlechte Ausstattung führten die Behörden schon in der Vergangenheit als Grund dafür an, die Umsetzungsprobleme des Safe-Harbor-Abkommens nicht angehen zu können. Der Hamburgische Beauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit etwa, immerhin für die Kontrolle von Facebook und Google zuständig, verfügt gerade einmal über 6,25 Personalstellen. Die US-Konzerne hingegen können für Musterprozesse formidable Anwaltskanzleien in Position bringen.

Die Politik muss daher nicht nur eine neue Rechtsbasis für den transatlantischen Datenverkehr finden. Sie muss die Datenschutzkontrolle auch personell und strukturell in die Lage versetzen, überhaupt handlungsfähig zu werden. Dafür gibt es aber noch keine Anzeichen. (hob@ct.de)

Literatur

- [1] Martin Holland, Dieser Hafen ist nicht sicher, Der Europäische Gerichtshof erklärt das Safe-Harbor-Abkommen für ungültig, c't 23/15, S. 16
- [2] Christiane Schulzki-Haddouti, Zu kurz gekommen, Deutsche Datenschutzbehörden leiden unter Personalknappheit, c't 17/15, S. 76 **ct**

rauf, Hintertüren und Nachschlüssel von ihnen zu fordern. Allein eine bessere Verschlüsselung wird aber das Safe-Harbor-Problem nicht lösen, da das Schlüsselpaar in der Regel beim Unternehmen liegt.

Die schleswig-holsteinische Landesdatenschutzlerin Marit Hansen weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass nicht nur Konzerne mit Hauptsitz in den USA, sondern auch europäische Unternehmen mit Tochterfirmen in den USA vom NSA-Zugriff betroffen sind. So urteilten US-Gerichte bereits, dass die Regierung über ihre eigenen Rechtsmechanismen die Herausgabe von Daten verlangen kann, die auf einem Cloud-Server irgendwo auf der Welt gespeichert sind, wenn der Anbieter US-Rechtsprechung unterliegt. Dieses Problem müsste ein künftiges Abkommen ebenfalls klären.

Unbemerkt von der Öffentlichkeit ist Microsoft diese Situation bereits angegangen und kooperiert dazu in Deutschland mit der Telekom beziehungsweise T-Systems. Der US-Konzern lagert neuerdings sämtliche Cloud-Daten deutscher Nutzer im T-Systems-Rechenzentrum in Biele bei Magdeburg, das die Telekom gerne als „High-Tech Fort Knox“ bezeichnet. T-Systems fungiert als „Trustee“, gilt also als rechtlicher Ansprechpartner, etwa bei Auskunftersuchen. „Der Zugriff erfolgt über uns, und wenn erforderlich wird vermieden, dass Zugriff auf Daten durch US-Behörden stattfindet“, erläuterte Dr. Claus-Dieter Ulmer, Konzerndatenschutzbeauftragter der Deutschen Telekom, gegenüber c't.

Neue Regeln gesucht

Wie könnte ein transatlantisches Datentransfer-Abkommen – also ein „Safe Harbor 2“ – aussehen? Derzeit wird das sogenannte EU-US-Rahmenabkommen „Umbrella Agreement“ als Blaupause dafür gehandelt. Es soll den Austausch von personenbezogenen

Daten zwischen amerikanischen und europäischen Behörden auf eine rechtliche Basis stellen. Um dafür die Voraussetzungen zu schaffen, stimmte das Repräsentantenhaus am 20. Oktober dem „Judicial Redress Act“ zu. Mit der Zustimmung des US-Senats könnte das Agreement nun auf US-amerikanischer Seite verabschiedet werden, bevor sich die EU-Kommission damit befasst.

„Die jetzt im Repräsentantenhaus verabschiedete Judicial Redress Bill ist ein erster Schritt, reicht in der derzeitigen Fassung aber nicht aus,“ erklärte allerdings die Bundesdatenschutzbeauftragte Andrea Vosshoff. Grundsätzliche Bedenken seien nämlich noch nicht ausgeräumt. Der niederländische Rechtsexperte Douwe Korff kritisierte die Regelung detaillierter. Sie lasse eine Weitergabe von personenbezogenen Daten in einem sehr großen Umfang zu. So dürften die Behörden die Daten sogar an Geheimdienste in Drittstaaten weitergeben. Auch werde die Datenübermittlung nicht für den Fall untersagt, dass Menschenrechtsverletzungen zu erwarten sind.

Relevant ist das beispielsweise für die schon seit Langem praktizierte Weitergabe von Metadaten, die dann für Drohnen-Tötungen verwendet werden. Überdies entsprechen laut Korff die Rechtsmittel der Betroffenen nicht dem europäischen Datenschutzrecht. So fehlen Löschfristen und Berichtigungsmöglichkeiten komplett. Angesichts dieser Mängel stellen Datenschutz-Experten zurzeit die Frage, ob der EuGH nicht auch dieses neue Abkommen kippen würde.

Die EU-Kommission lässt dies bisher uneindrucken. Justiz-Kommissarin Vera Jourová will derzeit nicht erkennen, dass das Safe-Harbor-Urteil auf die bereits bestehenden Abkommen zur Weitergabe von Flugpassagierdaten oder die Weitergabe von Bankdaten im Rahmen des „Terrorist Finance Tracking Programm“ ausstrahlen würde. Eine Neubewertung sei nicht notwendig, teilte sie



Urs Mansmann

Schnell und günstig

Aktuelle Breitband-Angebote

Jede Woche stellt die Telekom zehntausende Anschlüsse auf Internet-Telefonie um. Für Betroffene ist das eine gute Gelegenheit, einen Blick auf die Angebote der Konkurrenz zu werfen: Die Schnäppchenpakete der Telekom-Mitbewerber haben zwar Haken und Ösen, etwa in Form von Miet-Routern. Sie sind unterm Strich aber meist deutlich preiswerter als das Angebot der Telekom.

Auf dem Breitbandmarkt in Deutschland geht es hoch her. Derzeit werden die Karten dort neu gemischt: Die Telekom kündigt alle Bestandskunden, die DSL und einen herkömmlichen Telefonanschluss haben. Auch Kunden mit einem reinen ISDN-Anschluss werden bis 2018 ihre Kündigung erhalten, denn die Telekom will das alte Telefonnetz abbauen.

Wer eine Kündigung erhalten hat, kann jederzeit zu einem anderen Anbieter wechseln. Die Telekom kündigt die Anschlüsse mit langem Vorlauf; das lässt Kunden genügend Zeit, sich in Ruhe einen anderen Anbieter zu suchen.

Wir haben DSL- und Kabel-Angebote untersucht, die bundesweit oder im Fall der Ka-

belanbieter Vodafone und Unitymedia zumindest in mehreren Bundesländern verfügbar sind. Fast alle enthalten einen Telefonanschluss und eine Telefon-Flatrate ins deutsche Festnetz. Nicht in den Vergleich aufgenommen haben wir LTE-Angebote, weil es für diese bislang keine Internet-Flatrates gibt. Eine tabellarische Übersicht finden Sie auf Seite 134.

Ein zusätzliches Risiko stellt der Wechsel zu einem anderen Anbieter nicht dar. Die Kündigung zwingt den Kunden ohnehin, einen neuen Anschluss zu beauftragen. Die Telekom kann den internen Umstieg von einem herkömmlichen Anschluss zu einem VoIP-Anschluss dabei genauso verpatzen wie ein Mitbewerber die Anschlussübernah-

me. Immerhin haben die Anbieter durch die vielen Fälle mittlerweile reichlich Übung.

Preise

Über 30 Millionen Breitbandanschlüsse versprechen den Anbietern satte Umsätze. Traditionell läuft der Wettbewerb in Deutschland über den Preis; im Vergleich zu anderen europäischen Ländern ist ein Anschluss hierzulande sehr günstig.

Alle Anbieter wollen ihre Angebote möglichst gut aussehen lassen. Der wichtigste Vergleichsmaßstab ist der Monatspreis, hinter dem fast immer ein Sternchen prangt. Meist steht auch Kleingedrucktes in der Nähe. So werden aus 14,99 Euro (O2), 16,99 Euro (1&1) oder 19,99 Euro (Vodafone) nach spätestens 12 Monaten mindestens 29,99 Euro – und das bei einer Vertragslaufzeit von bis zu zwei Jahren. Die Kunden sind derlei Trickereien gewöhnt, dennoch erschwert das den Preisvergleich erheblich, weil man die wirklichen Kosten erst mühsam zusammensuchen muss.

Die Tabelle nennt stets den Monatspreis, der zum Ende der Mindestvertragslaufzeit fällig wird. Nachlässe, einmalige Gutschriften, Anschlussgebühren, Versandkosten und Miet- oder Kaufpreise für Hardware, die im Bestellvorgang nicht abgewählt werden kann, rechnen wir in die einmaligen Preise ein. Mitunter entsteht dabei ein rechnerisches Guthaben, das als Gutschrift auftaucht.

Selbst auf den Preis in der Liste kann man sich nicht immer verlassen. Die Telekom

fragt bei einer Online-Bestellung zuerst die Vorwahl ab. Dort, wo ihr die Konkurrenz zu setzt, macht sie ein Sonderangebot mit einer niedrigeren Grundgebühr. Es lohnt sich also, den Preis individuell online abzufragen, um eventuell einen Rabatt mitnehmen zu können.

Bandbreite und Netze

Für Breitbandanschlüsse kommen Kabel- und DSL-Angebote in Frage. Glasfaser-Angebote (FTTH, Fiber to the Home) gibt es noch an den wenigsten Orten. Kabel-Angebote sind nur in Haushalten verfügbar, die auch Kabelfernsehen empfangen können. DSL-Angebote gibt es in deutlich über 90 Prozent der Haushalte. ADSL liefert bis zu 16, VDSL bis zu 50 und mit Vectoring bis zu 100 MBit/s. Kabelnetze bieten derzeit bis zu 200 MBit/s, haben aber noch Luft nach oben.

Bei DSL hängt die verfügbare Bandbreite von der Länge und Qualität der Telefonleitung ab. Der Kunde hat diese Bandbreite exklusiv für sich. Fast alle VDSL-Anschlüsse, egal ob von der Telekom oder einem anderen Anbieter, laufen mit der zugesicherten Datenrate von 100, 50 oder 25 MBit/s. Bei ADSL muss man oft erhebliche Abstriche machen; häufig werden nur 1 oder 2 MBit/s geliefert statt der erhofften 16. In den Kabelnetzen können die Anbieter zwar an jedem Anschluss die zugesicherte Bandbreite erreichen, aber nicht an allen Anschlüssen gleichzeitig. Herrscht im Netz viel Betrieb, leidet in diesen Zeiten möglicherweise die verfügbare Bandbreite.

Bei der zugesagten Datenrate muss der Kunde ganz genau hinschauen. Die Kabelangebote werben zwar mit sehr großen Downstream-Bandbreiten von 200 MBit/s, dafür fällt der Upstream mit 2 bis 12 MBit/s sehr dürrig aus. Schon VDSL-Angebote bieten 10 MBit/s, mit Vectoring-Technik gar 40. Wer viel Wert auf den Upstream legt, liegt bei VDSL richtig. Aber auch hier gibt es eine Ausnahme: Das Vectoring-Angebot von 1&1 liefert im Upstream nur 20 MBit/s – die technisch an solchen Anschlüssen stets verfügbaren 40 MBit/s freizuschalten kostet extra. Immerhin sagen die meisten Anbieter inzwischen Mindestbandbreiten zu, die sie nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Kunden unterschreiten.

Was die reine Datenrate angeht, unterscheiden sich die DSL-Anbieter kaum voneinander. VDSL-Angebote der hier aufgeführten Anbieter werden technisch in den meisten Fällen von der Telekom bereitgestellt. Selbst das IP-Routing läuft bei solchen sogenannten Bitstrom-Anschlüssen über die Netze der Telekom – lediglich die Rechnung kommt vom jeweiligen Provider.

Nur im direkten Umkreis einiger Hauptvermittlungsstellen (HVT), in denen die zentrale Telefon- und Breitbandtechnik für eine Kleinstadt oder einen Stadtteil installiert ist, bieten auch Vodafone und O2 eigene VDSL-Anschlüsse an, jedoch ohne Vectoring. Sie nutzen die Möglichkeit, die Kunden direkt aus der ohnehin mit DSL-Hardware ausge-

Die Telekom bietet in einigen Regionen Sonderpreise an, die man erst nach Eingabe der Vorwahlnummer zu sehen bekommt.

statteten Vermittlungsstelle heraus günstig zu versorgen.

Nur wenige Regionalgesellschaften wie EWE-Tel, Netcologne, M-Net oder HTP haben in eigene Netze investiert und bieten eigene VDSL-Anschlüsse an. Wer von den in der Tabelle aufgezählten überregionalen Anbietern keinen Anschluss erhält, sollte unbedingt beim regionalen Versorger nachfragen, falls einer vor Ort tätig ist.

Einzige Ausnahme ist der Provider Easybell: Dieser bietet ausschließlich Resale-Anschlüsse von Telefónica (O2) an und greift nicht auf Vorleistungen der Telekom zurück. Wer in der Nähe einer Vermittlungsstelle wohnt, kann über Easybell VDSL mit 50 MBit/s erhalten; in den meisten Fällen sind jedoch nur 16 MBit/s verfügbar. Easybell bietet eine personalisierte Verfügbarkeitsprüfung an und garantiert auf Wunsch eine Mindestbandbreite. Vielerorts macht der Provider allerdings überhaupt kein Angebot.

Kabel statt DSL

Eine Sonderrolle bei den deutschen Providern spielt Vodafone. Mit der Übernahme von Kabel Deutschland verfügt der Telekommunikationskonzern über ein sehr gut ausgebautes Mobilfunk- und ein großes Kabelnetz. Nur im Festnetz rangiert er weit hinter der Telekom. Will Vodafone dem Kunden einen VDSL-Anschluss anbieten, muss er ihn fast immer von der Telekom anmieten, die viele Milliarden Euro in den VDSL-Ausbau gesteckt hat und weiterhin kräftig investiert.

Für den Kunden hat das überraschende Konsequenzen. „An Deiner Adresse haben wir ein anderes Angebot für Dich“, heißt es unverblümt auf der Webseite, wenn ein potenzieller Kabelkunde einen DSL-Anschluss bestellen will. An einem DSL-Anschluss verdient Vodafone nicht viel; der Großteil des Erlöses geht an die Telekom, die den DSL-Anschluss oder wenigstens die Telefonleitung bereitstellt. Bucht der Kunde hingegen einen Kabelanschluss, entstehen Vodafone keine externen Kosten. Also wird der Kunde auf

einen Kabelanschluss „umraten“. Wer lieber VDSL haben will, muss den Anschluss woanders bestellen.

Das Kreuz mit dem Modem

Immer mehr Anbieter verkaufen dem Kunden das Modem nicht mehr, sondern vermieten es nur noch. Das betrifft Unitymedia, Vodafone, O2 und die Telekom. Bei 1&1 muss man beim Vertragsschluss einen Router in Basisversion mitkaufen, ob man ihn benötigt oder nicht. Modelle mit größerem Leistungsumfang gibt es bei 1&1 nur noch zur Miete. Dafür bezahlt der Kunde das Gerät im Laufe der Jahre gleich mehrfach.

Mietgeräte sind für den Kunden jedoch nicht nur von Nachteil. Geht der Router kaputt, gibt es Ersatz vom Anbieter. Auch wenn er technisch veraltet ist und nicht mehr eingesetzt werden kann, beispielsweise durch Änderungen der Vermittlungstechnik, muss der Anbieter für Ersatz sorgen.

O2, Vodafone und Unitymedia teilen ihren Kunden die Zugangsdaten für den Breitbandanschluss und VoIP nicht mit. Damit zwingen sie den Kunden zur Nutzung ihrer Hardware, die sich im Netz automatisch konfiguriert. Solche Zwangs-Router weisen im Vergleich zu Kaufgeräten oft einen eingeschränkten Leistungsumfang auf und werden in vielen Fällen sehr spät mit Sicherheitsupdates versorgt. Als Anfang 2014 eine gravierende Sicherheitslücke bei der Fritzbox von AVM bekannt wurde, mussten die Nutzer von Zwangs-Router am längsten auf ein Update warten.

Ein besonderes Problem haben Kabelkunden: Hier erhalten Neukunden seit geraumer Zeit nur noch externe IPv6-Adressen. IPv4 wird nur per DS-Lite bereitgestellt. Dadurch erhält der Kunde nur noch eine private IPv4-Adresse, was bei einigen Anwendungen Probleme bereitet. Die meisten DSL-Anbieter bieten Dual Stack an, vergeben also parallel IPv6- und IPv4-Adressen. Einige Provider bieten nur IPv4-Adressen, bislang bereitet das in der Praxis keine Schwierigkeiten. Vodafone bietet bei DSL derzeit nur IPv4 an, möchte aber im kommenden Jahr auf Dual Stack umstellen.

WLAN für unterwegs

Vodafone und die Telekom betreiben große Hotspot-Netze und nutzen die Router ihrer Kunden als Hotspot-Zugänge. Die Telekom bietet ihren VDSL-Kunden als besondere Leistung kostenlosen Zugriff auf ihr WLAN-Netz, allerdings nur, wenn sie ihren eigenen Anschluss dafür ebenfalls zur Verfügung stellen. Das wiederum setzt voraus, dass die Kunden den VoIP-Router Speedport W724V einsetzen. Auch Vodafone bietet seinen Kunden diese Nutzung auf Gegenseitigkeit an; allerdings nur Kabelkunden.

Solche WLAN-Knoten haben meist nur geringe Reichweiten. Trotz der hohen Zahl an Hotspots – Vodafone gibt über eine Million an – ist die Abdeckung selbst in Großstädten sehr lückenhaft und kein Ersatz für eine or-

Deine geprüfte Adresse: 30629 Hannover, [Adresse]

Dein gewünschtes Angebot ist an Deiner Adresse verfügbar

Internet & Phone DSL 50

- Internet-Flatrate VDSL bis zu 50 Mbit/s im Download bis zu 10 Mbit/s im Upload
- Festnetz-Flatrate

Monatlich nur **19,99 €** ab dem 13. Monat 39,99 € 34,99 €

Zum Angebot

Die Verfügbarkeitsprüfung bietet eine unverbindliche Prüfung. Die Kabel-Produkte von Vodafone Kabel Deutschland sind in 13 Bundesländern in entsprechend versorgten Gebäuden verfügbar. Die Netzverfügbarkeit kann beispielsweise daran scheitern, dass ein anderer Kabelnetzbetreiber TV-Programmanbieter in Ihrem Hause ist. Dies erfahren Sie beispielsweise über Ihren Vermieter oder Ihren Hausverwalter. Bitte beachten Sie: Die Internet- und Telefonangebote sind in den entsprechenden Ausbaubereichen mit modernisiertem Hausnetz verfügbar. Eine endgültige Aussage über die Machbarkeit der von Dir gewünschten Leistung bei den DSL-Produkten von Vodafone kann erst getroffen werden, wenn Vodafone die "Letzte Meile" geprüft hat. Die "Letzte Meile" ist die Leitung, über die wir Ihren Wohn- oder Geschäftssitz mit dem Vodafone DSL-Netz verbinden.

Deine geprüfte Adresse: 30629 Hannover, [Adresse]

An Deiner Adresse haben wir ein anderes Angebot für Dich!

Dein gewähltes Angebot:

Internet & Phone DSL 50

- Internet-Flatrate VDSL bis zu 50 Mbit/s im Download bis zu 10 Mbit/s im Upload
- Festnetz-Flatrate

Monatlich nur **19,99 €** ab dem 13. Monat 39,99 € 34,99 €

Unsere Empfehlung für Deine Adresse

Internet & Phone Kabel 100

- bis zu 100 Mbit/s im Download bis zu 6 Mbit/s im Upload
- Internet-Flatrate
- Festnetz-Flatrate

Monatlich nur **19,99 €** ab dem 13. Monat 39,99 €

Zum Angebot

Die Verfügbarkeitsprüfung bietet eine unverbindliche Prüfung. Die Kabel-Produkte von Vodafone Kabel Deutschland sind in 13 Bundesländern in entsprechend versorgten Gebäuden verfügbar. Die Netzverfügbarkeit kann beispielsweise daran scheitern, dass ein anderer Kabelnetzbetreiber TV-Programmanbieter in Ihrem Hause ist. Dies erfahren Sie beispielsweise über Ihren Vermieter oder Ihren Hausverwalter. Bitte beachten Sie: Die Internet- und Telefonangebote sind in den entsprechenden Ausbaubereichen mit modernisiertem Hausnetz verfügbar. Eine endgültige Aussage über die Machbarkeit der von Dir gewünschten Leistung bei den DSL-Produkten von Vodafone kann erst getroffen werden, wenn Vodafone die "Letzte Meile" geprüft hat. Die "Letzte Meile" ist die Leitung, über die wir Ihren Wohn- oder Geschäftssitz mit dem Vodafone DSL-Netz verbinden.

Bei Vodafone kann man auch VDSL bekommen ...

... aber nur, wenn man keinen Kabelanschluss hat.

dentliche Mobilfunkversorgung. Nützlich sind solche Hotspots nur bei längeren Aufenthalten an einer Stelle, etwa in Cafés oder beim Warten in Bahnhöfen oder Flughäfen.

Gedrosselte Leistung

Die meisten Anbieter bieten eine echte Flatrate an. Der Kunde kann damit so viele Daten herunterladen, wie er will, ohne dass er Zusatzkosten oder eine Drosselung befürchten muss. Allerdings gibt es zwei Ausnahmen:

Onlinechat

Ben: Sind Sie bereits Kunde bei uns?
Sie: Nein
Ben: Die zweite Telefonleitung. Für nur 4,99 € monatlich, ideal, um Job und Privates leicht zu trennen. Mit eigener Rufnummer. Für gleichzeitiges Telefonieren oder zum Anschluss eines Faxgerätes. Nur 3 Monate Mindestvertragslaufzeit. 1 Monat Kündigungsfrist.
Ben: Die Telefon KOMFORT-Option bietet Ihnen für nur 4,99 € monatlich flexible Kommunikation im ganzen Haus und eine integrierte DECT Basisstation. Komfortables Telefonieren mit ISDN- und analogen Endgeräten. Die FRITZ!Box 6490 Cable sowie WLAN sind inklusive.
Ben: Sie erhalten mit der Telefon KOMFORT-Option 2 Telefonleitungen und bis zu 6 Rufnummern.
Ben: Die einmalige Anschlussgebühr für die Fritz!Box 6490 Cable beträgt 29,99 €.

Senden

Die Kundenbetreuer im Chat für die Online-Bestellung arbeiten viel mit Textbausteinen.

Auch nach der Übernahme von Kabel Deutschland und der Umbenennung drosselt Vodafone die Tauschbörsennutzung von Kabelkunden. Das gilt allerdings nicht für DSL-Anschlüsse des Anbieters. Die Drossel greift erst ab einem Übertragungsvolumen von 10 Gigabyte pro Tag. Sobald das erreicht ist, sinkt die Übertragungsrate für Filesharing-Dienste, zu denen Vodafone auch Sharehoster zählt, für den Rest des Tages auf 100 kBit/s.

O2 drosselt ebenfalls die Kundenanschlüsse. Das Verfahren ist allerdings kompliziert, der Anbieter nennt es „Fair-Use-Mechanik“: Reißt der Kunde die Latte bei 100, 300 oder 500 Gigabyte pro Monat je nach Tarif, passiert zunächst nichts. Nur wenn er drei Monate hintereinander diese Marke überschreitet, greift die Drossel künftig sofort bei deren Erreichen bis zum Monatsende. Für den Anbieter tut sich hier eine zusätzliche Erlösquelle auf: Für 4,99 Euro gibt es 100 Gigabyte zusätzliches Volumen, für 14,99 monatlichen Aufpreis bietet O2 eine echte Flatrate an.

Ansonsten bietet nur noch 1&1 einen Tarif mit Drosselung an. Dabei handelt es sich um ein Sparangebot mit 16 MBit/s, das gerade einmal 5 Euro im Monat billiger ist als die ungedrosselte Standard-Variante. Der Anbieter weist sehr deutlich auf diese Drosselung hin und bietet den Kunden verschiedene Alternativen.

Die Telekom startete 2013 einen Versuch, eine allgemeine Drosselung in den Geschäftsbedingungen festzuschreiben. Sie scheiterte vor Gericht, weil sie diesen Dros-

selanschluss als „Flatrate“ verkauft hatte. Wohl auch in Anbetracht der massiven Kundenproteste bei der Einführung hat die Telekom seither keinen Versuch mehr unternommen, DSL-Anschlüsse zu drosseln.

Mindestvertragslaufzeit

Der Gesetzgeber schreibt vor, dass jeder Anbieter ein Angebot mit einer Mindestvertragslaufzeit von maximal einem Jahr bereitstellen muss. Vielerorts gibt es solche Angebote nur mit sehr eingeschränktem Leistungsumfang, etwa bei der Telekom oder Vodafone, oder auf ausdrückliche telefonische Nachfrage. Wer auch einen DSL-Anschluss bekommen kann, hat die Auswahl zwischen mehreren DSL-Anbietern, die teilweise Verträge ohne Laufzeit bieten.

Wer für zwei Jahre unterschreibt, bietet dem Provider eine sichere Kalkulationsgrundlage. Im Gegenzug verzichtet der Anbieter meist auf einmalige Gebühren – er hat ja genügend Zeit, die Aufwendungen für den Neuanschluss wieder hereinzuholen. Für den Kunden ist ein solcher Vertrag auch auf längere Sicht problematisch, denn er verlängert sich stets um ein weiteres Jahr. Der Anschluss kann also nur zu einem bestimmten Stichtag gekündigt werden, wobei zusätzlich eine Kündigungsfrist von bis zu drei Monaten eingehalten werden muss.

Sehr sperrig zeigen sich Anbieter, wenn man früher aus einem solchen Vertrag aussteigen will. Wer umzieht, hat nur dann ein

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	http://dsl.o2online.de	http://dsl.o2online.de	www.primacall.de	www.telekom.de	
Anschlussart	VDSL	Vectoring	VDSL	VDSL	VDSL	Vectoring	VDSL	VDSL (FTTH / Glasfaser)	
Leistungen / Optionen									
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	51,3 / 10	100 / 20 ⁸	50 / 10	50 / 10	50 / 10	100 / 40	50 / 10	51,3 / 10 (50 / 10 mit Fiber 50)	
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 Fiber 50)	
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 Neuanschlüsse verfügbar	Dual-Stack	Dual-Stack	k. A.	–	Dual-Stack	Dual-Stack	k. A.	Dual Stack	
Telefonanschluss / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern	VolP / 1 / 1 ³	VolP / 1 / 1 ³	VolP / 4 / 4	VolP / 2 / 1 ³	VolP / 1 / 1 ³	VolP / 1 / 1 ³	VolP / 3 / 10	VolP / 2 / 3	
Sofort-Start per UMTS verfügbar	✓ ^{4,9}	✓ ^{4,9}	–	–	✓	✓	–	–	
TV / Mobilfunk optional	✓ ⁴ / ✓ ⁴	✓ ⁴ / ✓ ⁴	– / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	
Zugangsdaten Internet / VolP verfügbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	
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)	0 / 0 / 3	0 / 0 / 3	0 / 0 / 1	0 / 0 / 14 Tage	0 / 0 / 1	0 / 0 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	
Günstigste mitgelieferte Hardware	VolP-DSL-Router, inklusive	VolP-DSL-Router, inklusive	Fritz!Box 7360, 59,99 € ⁶	Fritz!Box 7490, 4,50 € mtl. ⁶	HomeBox 2, kostenlos	HomeBox 2, kostenlos	Fritzbox, keine näheren Angaben, kostenlos	WLAN- und VolP-Router, 4,94 € / Monat ⁶	
Kosten									
Einmalkosten abzüglich Ermäßigungen ²	3,89 €	20,11 € Gutschrift	59,99 €	49,95 €	75 € Gutschrift	125 € Gutschrift	30,15 € Gutschrift	35,05 € Gutschrift	
Internet-Anschluss, monatlich	29,99 €	34,99 €	34,99 €	29,95 €	34,99 €	39,99 €	39,95 €	39,95 €	
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / 5 €	inklusive / inklusive / inklusive	inklusive / inklusive / inklusive	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / 14,95 €	
Abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit Mindestlaufzeit	149,90 € zusätzliche Gutschrift	149,90 € zusätzliche Gutschrift	40 € zusätzliche Gutschrift, 20 € Ersparnis bei Routerbestellung	–	50 € zusätzliche Gutschrift	50 € zusätzliche Gutschrift	–	–	

¹ Datenrate am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden² bei Online-Bestellung, inklusive Hardware-Versand bei Zwangs-Hardware, Gebühren-Gutschriften für bis zu zwei Jahre Erstlaufzeit³ mehr Rufnummern und/oder mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis⁴ nur bei 24 Monaten Vertragslaufzeit wählbar⁵ 1 Jahr Mindestvertragslaufzeit verfügbar auf telefonische Anfrage⁶ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis inkl. Versandkosten

Sonderkündigungsrecht, wenn am neuen Wohnort kein gleichwertiger Anschluss bereitgestellt werden kann. In diesem Fall kann man mit einer Kündigungsfrist von drei Monaten aussteigen.

Anders liegt der Fall, wenn der Kunde den Anschluss nicht mehr benötigt, beispielsweise weil in der neuen Wohnung bereits einer liegt. Das ist kein Kündigungsgrund – deshalb bestehen die Anbieter auf Erfüllung des Vertrags. Die Kulanz beschränkt sich meistens auf einen teilweisen Erlass der restlichen Grundgebühren als kleines Dankeschön, wenn der Kunde den Anschluss abschalten lässt und damit die Kosten wegfallen.

Wer nicht absehen kann, ob er einen Anschluss wirklich über die gesamte Vertragslaufzeit benötigt, sollte nur Verträge mit kurzer Laufzeit abschließen. Solche erhält man bei 1&1, Easybell, Congstar und O2. Allerdings sollten Sie auch hier die Kündigungsfrist beachten. Am längsten ist sie bei 1&1 und Vodafone – hier muss man mit drei Monaten Vorlauf kündigen. Congstar und

O2 begnügen sich mit einem Monat Kündigungsfrist, Easybell gar nur mit 14 Tagen.

Richtig beauftragen

Weil ein Breitbandanschluss eine komplizierte Angelegenheit ist, bestellen Laien gerne telefonisch oder im Ladengeschäft. So erhalten sie Erklärungen und Antworten auf ihre Fragen, meinen sie. Gerade im persönlichen Kontakt mit einem Kundenbetreuer aber fallen viele Details unter den Tisch. Optionen, die online angeboten werden, sind bei telefonischer Bestellung mitunter gar nicht erhältlich. Gewiefte Verkäufer setzen den Kunden zudem leicht unter Druck. Was da besprochen wurde und welche Zusagen windige Verkäufer gemacht haben, lässt sich nachher nicht mehr nachweisen. Auf keinen Fall sollte man einen Breitbandvertrag an irgendwelchen Aktionsständen oder bei Vertretern an der Haustür abschließen.

Am besten beantragt man einen solchen Anschluss online. Breitbandprodukte sind

komplex, AGB, Preislisten und Leistungsbeschreibungen füllen viele Seiten – nur am Bildschirm kann man diese wirklich studieren. Bei einer Bestellung am PC herrscht kein Zeitdruck und jeder Schritt lässt sich durch Screenshots dokumentieren.

Wenns schnell gehen muss

Zwischen Auftrag und Schaltung eines Anschlusses können mehrere Wochen vergehen. Wenn alles glatt geht, ist der Anschluss typischerweise nach zwei Wochen geschaltet. Scheitert ein Technikertermin, kommen gleich zehn Tage dazu.

Diese Wartezeit bis zur Schaltung kann zu lang sein. Kommt man überraschend an eine neue Wohnung oder hat man die Kündigung des alten Anschlusses nicht mitbekommen, will man dennoch nicht wochenlang ohne Internetanschluss bleiben. Dafür bieten viele Anbieter eine Sofort-Start-Option an (siehe Tabelle): Der Kunde erhält dafür gleich nach Vertragsschluss seinen DSL- oder Kabel-Router zugeschickt. Dieser wird zunächst

	Telekom	Telekom	Unitymedia	Unitymedia	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
	Magenta Zuhause L	Magenta Zuhause XL	Internet Comfort 60 (Premium 120)	2play Comfort 120 (Premium 200)	Internet & Phone DSL 50	Internet & Phone DSL 100	Internet & Phone Kabel 50	Internet & Phone Kabel 100	Internet & Phone Kabel 200 V
	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
	Vectoring (FTTH / Glasfaser)	FTTH / Glasfaser	TV-Kabel	TV-Kabel	VDSL	VDSL	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel
	100 / 40 (100 / 50 mit Fiber 100)	200 / 100	60 / 3 (120 / 6)	120 / 6 (200 / 10)	50 / 10	100 / 40	50 / 2	100 / 6	200 / 12
	54 / 20 (90 / 45 mit Fiber 100)	180 / 90	60 / 3 (120 / 6)	120 / 6 (200 / 10)	27,9 / 2,7	54 / 20	50 / 2	100 / 6	200 / 12
	–	–	–	–	–	–	ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste	ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste	ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste
	Dual Stack	Dual Stack	nur IPv6 mit DS-Lite	nur IPv6 mit DS-Lite	–	–	nur IPv6 mit DS-Lite	nur IPv6 mit DS-Lite	nur IPv6 mit DS-Lite
	VoIP / 2 / 3	VoIP / 2 / 3	–	VoIP / 1 / 1 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 (verschiedene Rufnummern)	Festnetz (verschiedene Rufnummern)	kostenlos (08 00 / 172 12 12)	kostenlos (08 00 / 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	24 / 12 / 1	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 € mtl. ⁶	Speedport W921V Fiber, 4,94 € mtl. plus 6,95 € einmalig ⁶	WLAN-Router, kostenlos	WLAN-Router, kostenlos	EasyBox 804, 1 €	EasyBox 804, 1 €	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos
	40,05 € Gutschrift	45,05 € Gutschrift	59,98 €	45,02 € (130,02 €) Gutschrift	239,01 € Gutschrift	199,01 € Gutschrift	180 € Gutschrift	240 € Gutschrift	240 € Gutschrift
	44,95 €	49,95 €	24,99 € (29,99 €)	34,99 € (49,99 €)	34,99 €	39,99 €	34,99 €	39,99 €	39,99 €
	inklusive / inklusive / 14,95 €	inklusive / inklusive / 14,95 €	– / – / –	✓ / ✓ / –	inklusive / inklusive / 14,99 €	inklusive / inklusive / 14,99 €	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –
	–	–	–	–	–	–	–	–	–

⁷ Drosselung erfolgt erst, wenn die Marke in mehr als drei aufeinanderfolgenden Monaten überschritten wurde

⁸ 40 MBit / s Upstream gegen Aufpreis

⁹ nur mit kostenpflichtigem Miet-Router wählbar

über einen UMTS- oder LTE-Stick mit dem Mobilnetz verbunden.

Im Idealfall kann der Kunde schon am Tag nach der Bestellung im Internet surfen. Das ist keine Dauerlösung, weil der mobile Zugang in einigen Fällen schon nach wenigen hundert Megabyte Übertragungsvolumen gedrosselt wird, aber zur Überbrückung durchaus brauchbar. Gerade nach einem Umzug ist man oft besonders dringend auf einen Internetzugang angewiesen.

Will man den Anschluss ohne Umzug wechseln, sollte man den neuen Auftrag mindestens vier, besser sechs Wochen vor Ablauf der Kündigungsfrist beim alten Provider einleiten. Am besten kündigt man den alten Anschluss nicht selbst, sondern befolgt strikt die Anweisungen des neuen Anbieters. In der Regel nimmt dieser die Kündigung vor und stellt dabei sicher, dass auf Wunsch auch die Rufnummern des alten Anschlusses übernommen werden. In den meisten Fällen klappt die Übergabe zwischen den Providern reibungslos, auch wenn der eigene Anschluss vom Anbieter gekündigt wurde.

Günstig telefonieren

Der Telefonanschluss ist in Zeiten von VoIP nur noch ein Internet-Dienst, der auf zentralen Servern der Anbieter läuft. Das hindert diese allerdings nicht daran, für „ISDN-Komfort“ einen Aufschlag zu nehmen. Unter ISDN-Komfort verstehen sie eine zweite Leitung und die Nutzung mehrerer Rufnummern. Auch damit lässt sich zusätzlicher Umsatz generieren.


Bei den Preisen für Telefonverbindungen tut sich im Festnetz nicht mehr viel. Fast alle Breitbandangebote gibt es nur im Paket mit einem Festnetzanschluss und einer Festnetz-Flatrate. Teuer sind allerdings Verbindungen in die Mobilfunknetze. Hier rufen die meisten Anbieter knapp 20 Cent pro Minute auf – was in Anbetracht des Standardpreises von 9 Cent in den Mobilfunknetzen unverschämte viel ist.

Die Nutzer von Zwangs-Router sind beim Telefonieren im Nachteil, wenn sie keine alternativen Telefonanbieter im Router einrichten und nutzen können. Mit

günstigen VoIP-Angeboten lassen sich die Kosten für Anrufe ins Mobilfunknetz deutlich drücken [1]. Die Preise für Auslandsgespräche sind bei VoIP-Angeboten ebenfalls meist erheblich günstiger als bei den klassischen Festnetz-Anbietern. An Telekom-Anschlüssen lässt sich auch nach der Umstellung auf VoIP übrigens noch das inzwischen etwas aus der Mode gekommene Call-by-Call-Verfahren mit Sparvorwahlen weiter nutzen.

Bei Vodafone und der Telekom gibt es für knapp 15 Euro im Monat eine Allnet-Flatrate für Telefonate in die Mobilfunknetze. Die rechnet sich durch den hohen Minutenpreis recht schnell. Am günstigsten ist diese Option bei Easybell: Hier beträgt der Aufpreis für die Allnet-Variante nur 5 Euro im Monat. (uma@ct.de)

Literatur

[1] Urs Mansmann, Clever telefonieren, Anrufe über Festnetz, VoIP und Mobilfunk orchestrieren, c't 21/15, S. 114 



Ronald Eikenberg

https:// für alles!

Die Initiative Let's Encrypt revolutioniert mit kostenlosen SSL-Zertifikaten das Web

Die Netz-Pioniere Mozilla, Cisco und Akamai haben sich zusammengetan, um das Internet besser vor Mitlauschern zu schützen. Verschlüsselte Verbindungen sollen zum Standard werden. Um das zu erreichen, stellt die gemeinsame Initiative „Let's Encrypt“ kostenlos und unbürokratisch SSL-Zertifikate aus. Dazu gibt es ein Tool, das Server im Handumdrehen https:// beibringt.

Let's Encrypt

Sicher surfen mit HTTPS	Seite 140
Server konfigurieren	Seite 146
SSL für Fortgeschrittene	Seite 150

Spätestens seit den Snowden-Enthüllungen ist klar, wie massenhaft der weltweite Internetverkehr angezapft und ausgewertet wird. Letzteres ist oftmals zu leicht – schließlich gibt es ein bewährtes Mittel gegen Mitleser: Verschlüsselung. Vor über 20 Jahren wurde mit der ersten Version des Netscape-Browsers die Erweiterung „Secure Socket Layer“ (SSL) eingeführt, welche inzwischen als Transport Layer Security (TLS) bezeichnet wird. Mit TLS können Browser einen verschlüsselten Tunnel zum Server aufbauen, den ein Lauscher nur mit erheblichem Aufwand anzapfen kann.

Verschlüsselung ist nicht nur sinnvoll, wenn es um vertrauliche Informationen wie Zugangsdaten oder den digitalen Kontoauszug geht. Filtern Sie die Chronik Ihres Browsers einmal gezielt nach unverschlüsselt übertragenen http://-Aufrufen. Möchten Sie wirklich, dass Unbekannte bei minimalem Aufwand erfahren können, welche Artikel Sie auf Nachrichtenseiten lesen, für welche Produkte Sie sich beim Amazon-Shopping interessieren und welche Termine Sie bei Doodle planen? Zusammengenommen ergibt sich daraus ein umfangreiches Interessenprofil. Wird eine Website hingegen über HTTPS ausgeliefert, sieht ein Datenschnüffler zwar, dass Sie Datenpakete mit einer bestimmten Domain austauschen; URL und Inhalt der Datenpakete sind jedoch verschlüsselt.

Damit eine Webseite über HTTPS erreichbar ist, benötigt der Webmaster ein Zertifikat mit der Unterschrift eines Herausgebers, den die gängigen Browser als vertrauenswürdig einstufen. Zum einen gibt es allerhand kommerzielle Anbieter wie Symantec oder Thawte, die mindestens einen zweistelligen Eurobetrag pro Jahr und Zertifikat verlangen. Zum anderen gibt es kostenlose Zertifikate der Zertifizierungsstellen StartSSL aus Israel und WoSign aus China. Diese führen jedoch eher ein Schattendasein, da sie im Wesentlichen auf Mund-zu-Mund-Propaganda angewiesen sind.

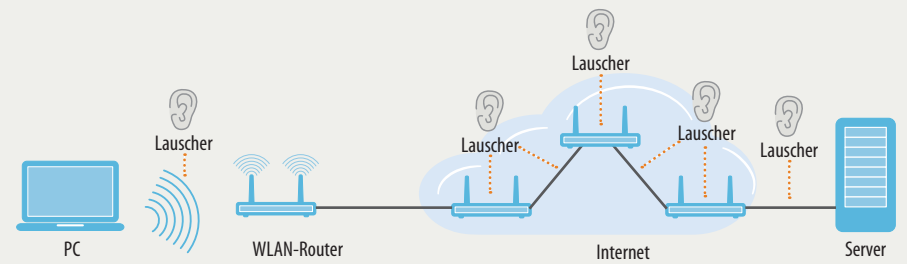
So wird ein großer Teil des Internetverkehrs zwanzig Jahre nach der Einführung von SSL/TLS immer noch im Klartext übertragen – laut der Statistikseite HTTP Archive rund drei Viertel. Einer der Gründe dafür ist, dass SSL den Ruf weg hat, teuer und kompliziert zu sein. Damit soll jetzt Schluss sein.

Zertifikate für alle!

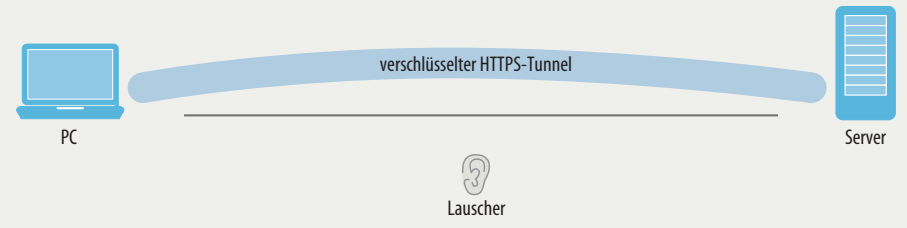
Vertreter von Netz-Größen wie Mozilla, Akamai, Cisco haben sich zur Internet Security Research Group (ISRG) zusammengefunden, um kostenlosen SSL-Zertifikaten zum Durchbruch zu verhelfen. Ein Vertreter der Electronic Frontier Foundation (EFF) nimmt eine Wächterfunktion ein. Im Zentrum der Initiative „Let's Encrypt“ (siehe c't-Link) steht eine Zertifizierungsstelle (Certificate Authority, CA), die Domain-Inhabern kostenlos SSL-Zertifikate ausstellt. Es handelt sich dabei um sogenannte Domain-Validated-Zertifikate (DV), die für die meisten Zwecke ausreichen (siehe Kasten „Kleines Zertifikats-Einmaleins“ auf

Datenübertragung mit HTTPS

Bei der unverschlüsselten HTTP-Übertragung kann ein Lauscher an vielen Stationen mithören.



Surft man über HTTPS, baut der Browser einen verschlüsselten Tunnel zum Zielserver auf.



Seite 138). Um ein solches zu erhalten, muss man gegenüber der CA lediglich beweisen, dass man die Domain unter Kontrolle hat, auf die das Zertifikat ausgestellt werden soll.

Konfigurationsroboter

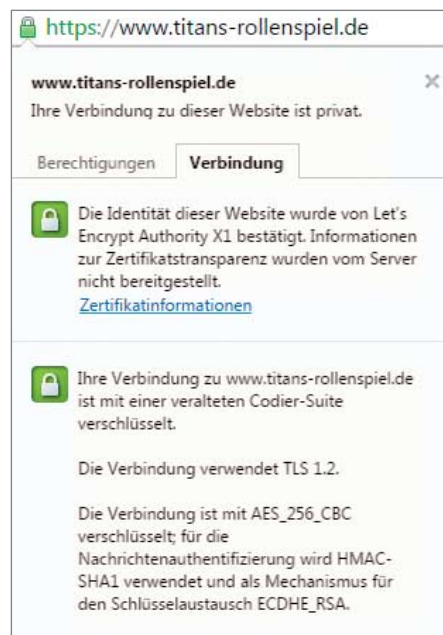
Der vielleicht wichtigste Impuls der Initiative ist ein neu entwickeltes, offenes Protokoll, welches das Ausstellen von Zertifikaten automatisierbar macht. Es trägt den etwas sperrigen Namen Automated Certificate Management Environment, kurz ACME. Beantragt man als Webseiten-Betreiber ein Let's-

Encrypt-Zertifikat, läuft das seitens der CA ohne menschliches Eingreifen ab – und somit ohne Personalkosten. Man installiert auf dem Server den Let's-Encrypt-Client, der über das ACME-Protokoll mit dem Tool Boulder spricht, welches auf der CA-Infrastruktur läuft. Der Client fordert ein Zertifikat für eine bestimmte Domain an, woraufhin ihm die CA eine Aufgabe stellt, die er lösen muss, um seine Hoheit über die Domain zu beweisen. Das kann zum Beispiel eine Datei sein, die über einem von der CA vorgegebenen Pfad unter der Domain erreichbar sein muss. Diese Aufgabe löst der Client automatisch. Anschließend holt er sich das Zertifikat ab und konfiguriert auf Wunsch selbstständig den Server. So einfach war HTTPS noch nie.

Die automatische Konfiguration funktioniert aktuell unter Ubuntu-Linux in Kombination mit Apache oder nginx. Windows-Server unterstützt der offizielle Client nicht. Gegenüber c't erklärte Josh Aas, Executive Director der ISRG, dass man zwar selbst keinen Windows-Client entwickle, einen solchen aber begrüßen würde. Da das Protokoll offen ist, kann sich jeder daran versuchen, einen ACME-Client zum Beispiel für Microsoft-Server zu bauen. Erste Versuche, etwa mit PowerShell-Skripten, findet man bereits bei Github (siehe c't-Link). Schon jetzt besteht die Möglichkeit, ein mit dem Linux-Client generiertes Zertifikat auf einen Windows-Server zu übertragen. Wie man Servern mit Let's Encrypt das Verschlüsseln beibringt, erfahren Sie en détail auf Seite 146.

Pro und Contra HTTPS

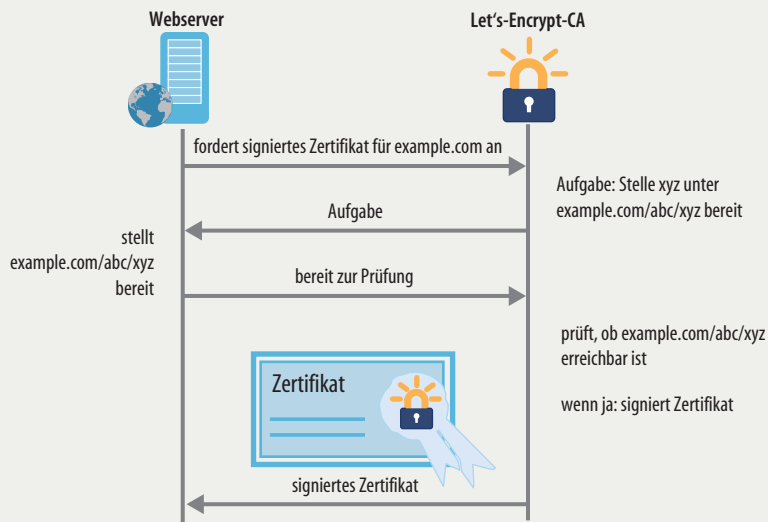
Wer seine Website über HTTPS ausliefert, tut nicht nur seinen Nutzern einen echten Gefallen, er wird auch noch belohnt: Über HTTPS erreichbare Sites werden von Google besser bewertet und tauchen weiter oben in den



Let's Encrypt stellt kostenlos SSL-Zertifikate aus, welche die Browser als vertrauenswürdig einstufen.

Gratis-Zertifikate von Let's Encrypt

Der Let's-Encrypt-Client auf dem Webserver lässt ein zur Domain passendes Zertifikat von der CA signieren. Dafür muss er der CA beweisen, dass er für die Domain zuständig ist.



Suchergebnissen auf. Bereits auf seiner Entwicklerkonferenz Google I/O im Jahr 2014 forderte das Unternehmen sogar, dass sämtlicher Web-Traffic TLS-verschlüsselt übertragen werden soll – ein Ziel, das durch Let's Encrypt weiter in greifbare Nähe rückt. Die Medaille hat allerdings auch eine Kehrseite: HTTPS bedeutet ganz oder gar nicht. Wird eine Website verschlüsselt ausgeliefert, darf sie ausschließlich HTTPS-Ressourcen nachladen. Andernfalls zeigt der Browser eine Warnung an, dass die Seite sichere und ungesicherte Inhalte zu mischen versucht (Mixed Content).

Wer externe Elemente wie Werbung oder Anbindungen an soziale Netzwerke einbindet, muss sicherstellen, dass sie über HTTPS abgerufen werden – oder auf diese Elemente verzichten. Das wirkt sich insbesondere auf Online-Werbung aus, da noch nicht alle Anzeigenkunden in der Lage sind, ihre Marketing-Inhalte verschlüsselt auszuliefern [1]. Die Anzahl der Kunden, die bei Anzeigenetzwerken wie DoubleClick oder AdSense einen HTTPS-Werbeplatz buchen können, ist also kleiner als bei unverschlüsselten Sites. Wer Werbung auf seiner Site anzeigt, muss daher momentan noch damit rech-

nen, dass die Werbeeinnahmen zurückgehen. Die Chancen stehen aber gut, dass sich dies mit zunehmender Verbreitung von HTTPS ändert.

Auch wer Apps entwickelt, sollte über den Einsatz verschlüsselter Verbindungen nachdenken, um die Daten seiner Anwender zum Beispiel in öffentlichen Netzen wie dem Hotspot im Bahnhofscafé zu schützen. Apple erklärt in der Entwicklerdokumentation zu iOS 9, dass neue Apps exklusiv HTTPS zur Kontaktaufnahme einsetzen sollen. Bestehende Apps sollten „so viel wie möglich“ Datenverkehr verschlüsseln.

Weitersagen!

Wenn alles nach Plan läuft, hat Let's Encrypt bereits den regulären Betrieb aufgenommen, wenn Sie diesen Artikel in den Händen halten. Um die Krypto-Revolution voranzutreiben, können Sie selbst aktiv werden: Liefern Sie etwaige eigene Websites über HTTPS aus und machen Sie Admins in Ihrem Umfeld auf Let's Encrypt aufmerksam! Aber auch Anwender sollten HTTPS-Verschlüsselung schätzen lernen und wissen, worauf sie bei dessen Nutzung achten müssen. Genau darum bemühen wir uns in dem nächsten Artikel: Er erklärt leicht verständlich, woran man sichere Verbindungen erkennt und wie man möglichst oft auf den HTTPS-Versionen der Sites landet. Sie dürfen ihn gerne weitergeben, wir haben ihn unter die Creative-Commons-Lizenz gestellt. (rei@ct.de)

Literatur

- [1] Herbert Braun, Werbung versus Sicherheit, Probleme bei der Umstellung von Websites auf HTTPS, c't 2/15, S. 132

ct Gratis-Zertifikate und Tools: ct.de/y6d6

Kleines Zertifikats-Einmaleins

Zertifikate sind ein elementarer Bestandteil von HTTPS: Durch sie kann man nachvollziehen, dass man tatsächlich mit dem Server spricht, den man angesteuert hat und die übertragenen Informationen nicht auf dem Transportweg manipuliert wurden. Gäbe es diesen Identitätsnachweis nicht, könnte sich ein Angreifer als Man-in-the-Middle in die verschlüsselte Verbindung einklinken.

Das Fundament des Zertifikatssystems bilden die Stammzertifikate der Zertifizierungsstellen (Certificate Authority, CA). Die Browser bringen eine lange Liste von Stammzertifikaten mit, die sie als vertrauenswürdig einstufen. Dieses Vertrauen überträgt sich auf alle Zertifikate, die von den CAs signiert wurden.

Zu jedem Stammzertifikat gehören ein öffentlicher Schlüssel und ein geheimer, den nur die CA kennt. Mit dem geheimen

Schlüssel signiert die CA zum Beispiel das Zertifikat für example.com; mit dem öffentlichen kann der Browser überprüfen, dass die Signatur echt ist. Darüber hinaus gibt es sogenannte Intermediates, die das Vertrauen der CA genießen und in deren Namen Zertifikate signieren dürfen.

Möchte ein Webmaster ein als vertrauenswürdig eingestuftes Zertifikat für die Domain example.com, muss er der CA beweisen, dass er der legitime Besitzer der Adresse ist. Dafür gibt es verschiedene Abstufungen: Bei den sogenannten Domain-Validated-Zertifikaten (DV) überprüft die CA, ob der Antragsteller die Kontrolle über die Domain hat. Dazu muss er etwa eine bestimmte Datei über die Domain erreichbar machen, ihre DNS-Einträge verändern oder einen Bestätigungslink anklicken, den die CA an webmaster@example.com schickt.

Neben DV-Zertifikaten gibt es vor allem Extended-Validation-Zertifikate (EV), bei denen die CA größeren Aufwand unternimmt, um die Identität des Zertifikatsinhabers in spe zu überprüfen. Unter anderem stellt sie dabei sicher, dass ein Zertifikat für ein bestimmtes Unternehmen ausgestellt wurde und der Antragssteller Eigentümer der Domain oder zumindest nutzungsberechtigt ist. Daraus resultieren mehr Vertrauen und eine bessere Bewertung durch den Browser (siehe S. 140), was insbesondere Betreibern kommerzieller Dienste Pluspunkte bringt. Let's Encrypt stellt lediglich DV-Zertifikate aus. Diese sind für die meisten Anwendungsfälle ausreichend: Aus technischer Sicht sind sie genauso sicher wie die teuren EV-Zertifikate. Wie Sie die Sicherheit verschlüsselter SSL-Verbindungen weiter erhöhen können, erfahren Sie auf Seite 150.

Anzeige



Johannes Merkert, Jan Schüßler

Aber sicher!

Verschlüsselt surfen mit HTTPS Everywhere und PassSec+

Ihr Webbrowser spricht mit den Seiten, die Sie ansurfen, verschlüsselt – aber leider nur im Idealfall. Ein paar einfache Mittel schützen nicht nur Ihre Privatsphäre, sondern warnen auch vor Angriffen auf Ihr Bankkonto und Ihre Online-Einkäufe.

Eigentlich sollte es für Betreiber von Webseiten zum guten Ton gehören, alle Inhalte über eine verschlüsselte Verbindung zum Besucher zu übertragen. Manchmal sprechen durchaus triftige Gründe dagegen – zum Beispiel Werbeanbieter, die keine Verschlüsselung unterstützen. In einigen Fällen werden ganze Internet-Sites wahlweise

unverschlüsselt oder verschlüsselt angeboten. Letzteres erkennt man daran, dass vor der eigentlichen Adresse das Präfix `https://` steht.

Überall, bitte!

Um Websites grundsätzlich gesichert abzurufen, müssten Sie vor deren Adressen von Hand

„`https://`“ eintippen, denn: Nicht jeder Betreiber, der auch eine verschlüsselte Übertragung anbietet, leitet Ihren Browser automatisch zum gesicherten Angebot.

Das Plug-in HTTPS Everywhere gibt es auf dem PC für die Browser Chrome, Firefox und Opera. Entwickelt wurde es von der Electronic Frontier Foundation (EFF), die auch die Let's-En-

crypt-Kampagne mitinitiiert hat. Es nimmt Ihnen die Handarbeit ab: Sie tippen URLs wie gewohnt ohne `https://` in die Adresszeile ein; falls sich die Seite auch verschlüsselt abrufen lässt, leitet das Plug-in automatisch auf die sichere Verbindung um. Klicken Sie innerhalb der Seiten auf Links, landen Sie immer bei der `https`-Seite – egal, ob der ur-

sprüngliche Link dorthin geführt hätte oder nicht.

HTTPS Everywhere greift auf eine umfangreiche Liste von Websites zurück, die verschlüsselt erreichbar sind. Sie wird von der EFF laufend gepflegt. Anwender müssen sich weder um die Aktualisierung der Liste noch um die Funktion des Plug-ins kümmern – alles geschieht automatisch im Hintergrund.

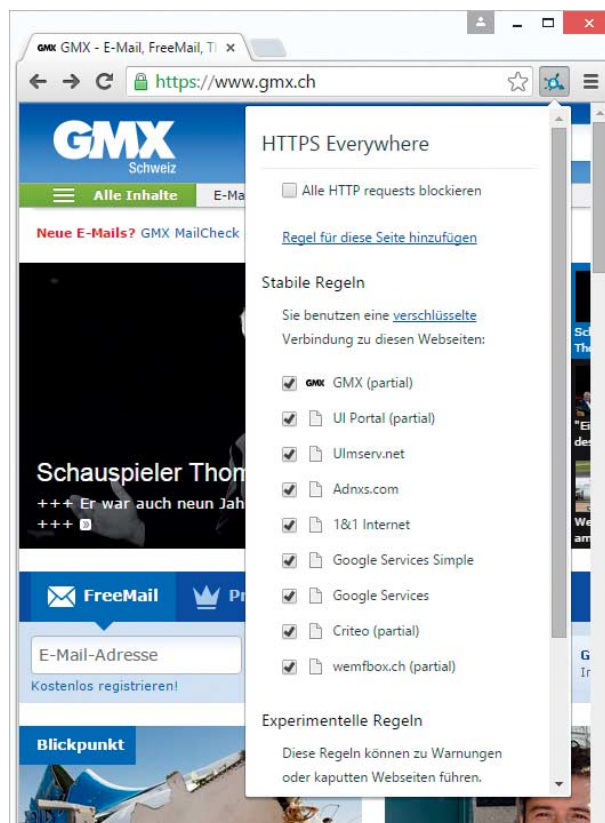
Das Plug-in steht für alle drei Browser im jeweiligen Erweiterungs-Store unter dem Menüpunkt „Erweiterungen“ zur Installation bereit. Einfacher ist es, den direkten Installations-Link auf der Homepage der EFF zu klicken (siehe c't-Link). Die Seite erkennt automatisch, welchen Browser Sie verwenden, und führt mit wenigen Klicks durch die Installation des Plug-ins.

PassSec+

HTTPS Everywhere leitet stets auf verschlüsselte Verbindungen, wenn die Seitenbetreiber eine anbieten. Das ändert aller-

GMX gehört zu den vielen Websites, für die HTTPS Everywhere eine Regel mitbringt. Durch das Plug-in rufen Sie automatisch die verschlüsselte Version auf, ohne die Adressleiste im Blick behalten zu müssen.

dings nichts daran, dass es noch viele unverschlüsselte Webseiten gibt – mitunter sogar welche, auf denen Sie zum Login Benutzername und Passwort eingeben sollen. Geben Sie auf einer solchen Webseite Ihre Login-Daten ein, werden auch diese unverschlüsselt übertragen und Angreifer können diese mitlesen.



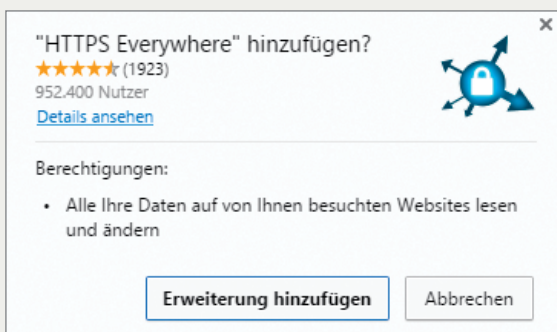
Anzeige

HTTPS Everywhere installieren

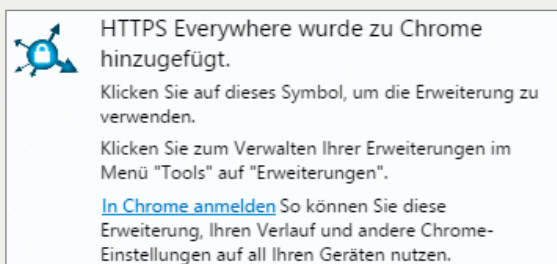
in Chrome



Schritt 1: Die Homepage der Erweiterung HTTPS Everywhere (siehe c't-Link) erkennt Ihren Browser und lässt Sie das passende Plug-in per Klick installieren.



Schritt 2: Nach dem Klick auf den Installations-Link bittet Chrome um Erlaubnis, HTTPS Everywhere zu installieren.



Schritt 3: Wenige Sekunden später ist HTTPS Everywhere in Chrome installiert und einsatzbereit.

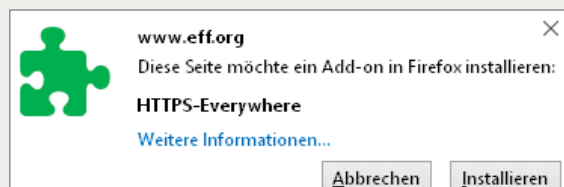
in Firefox



Schritt 1: Rufen Sie die Homepage von HTTPS Everywhere auf (siehe c't-Link) und klicken Sie auf „Install in Firefox“.



Schritt 2: Daraufhin bittet Firefox Sie, die Installation durch einen Klick auf „Erlauben“ zuzulassen.



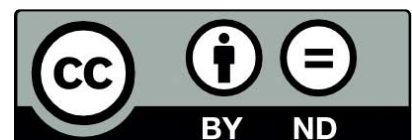
Schritt 3: Kurze Zeit später starten Sie die eigentliche Installation.



Schritt 4: Bei Firefox wird HTTPS Everywhere erst nach einem Neustart des Browsers aktiv.

Sichere Verschlüsselung ist wichtig, und möglichst viele Anwender sollten die Grundregeln aus diesem Artikel kennen. Deshalb dürfen Sie ihn kostenfrei kopieren und nach Belieben an Freunde und Verwandte weitergeben. Damit Sie nichts Spezielles dabei beachten müssen, ist dieser Artikel lizenziert unter einer Creative Commons BY-ND 4.0 Lizenz.

Sie finden den vollständigen Artikel auch online (siehe c't-Link).



Das Plug-in PassSec+ hilft Ihnen dabei, an dieser Stelle keine Fehler zu machen. Zur Zeit ist es nur für Firefox zu haben. PassSec+ prüft, wie das Passwort einer Login-Seite übertragen wird, und färbt das Eingabefeld passend ein. Falls sich die Seite mit einem EV-Zertifikat ausweisen kann – also mit einem Zertifikat, das der Inhaber nur nach detaillierter Prüfung seiner Identität bekommt –, umgibt das Feld ein grüner Rahmen, begleitet von einem grünen Schloss. So sollte es bei einer Bank oder bei PayPal immer aussehen.

Hat die Zertifizierungsstelle die Identität des Anbieters einer verschlüsselten Seite nur automatisch geprüft, rahmt PassSec+ das Passwortfeld gelb ein. Bevor Sie dort Ihr Kennwort eingeben, fordert Sie das Plug-in dazu auf, die URL zu prüfen: Passt die angezeigte Adresse im Browser zu der Seite, auf der Sie sich gerade wännen? Sobald Sie das bestätigen, färbt sich der Rahmen grün.

Passwortfelder auf unverschlüsselten Seiten hebt PassSec+ deutlich in Rot hervor. Das Plug-in wird Sie letztlich nicht daran hindern, in gelb oder rot markierte Felder Ihre Login-Daten einzugeben – die deutliche Warnung und die angezeigten Erklärungen halten Sie aber davon ab, Fehler zu machen.

Das Plug-in wurde von der „Forschungsgruppe SECUSO – Security, Usability and Society“ an der TU Darmstadt entwickelt und steht auf deren Webseite zum Download bereit (siehe c't-Link). Beim Klick auf den Link am Ende der Seite bietet Firefox direkt an, das Plug-in zu installieren – der weitere Vorgang entspricht dem für HTTPS Everywhere.

Vertrauen ist gut ...

... aber Kontrolle ist besser. Wenn Sie auf Internetseiten mit wichtigen Login-Daten wie etwa einem Mail-Passwort oder Ihrer PIN fürs Online-Banking hantieren, möchten Sie nicht nur sicherstellen, dass die Verschlüsselung funktioniert, sondern auch, dass Ihr Browser wirklich mit Ihrer Bank redet.

Gängige Browser zeigen Informationen zur Verschlüsselung und zum verwendeten Zertifikat an. In Chrome und Firefox zeigt ein Klick auf die Weltkugel bezie-

hungsweise das Schloss links neben der Adresse an, ob mit der Identität der Website alles stimmt. Wenn nicht, hat das oft banale Ursachen wie ein abgelaufenes Zertifikat oder ein gültiges, das aber nicht zur angesurften Adresse passt. Allerdings kann es auch auf einen Angriff hindeuten.

In solchen Fällen fehlt der Beweis für die Echtheit einer Seite, weshalb der Browser statt der

gewünschten Website einen Warnhinweis einblendet. Darin steht, warum die Echtheit der Seite nicht überprüfbar ist und der Zugriff blockiert wird.

Meistens zeigen solche Warnmeldungen auch eine Option, die Seite trotz aller Sicherheitsbedenken zu besuchen – lassen Sie die Finger davon! Die Funktion ist ausschließlich Sonderfällen vorbehalten, die etwa in firmeninternen Netzen vorkom-

men. Doch selbst dort gilt: Fragen Sie den IT-Verantwortlichen Ihrer Firma, ob die Sicherheitswarnung wirklich normal ist! Gerade in Firmennetzwerken kann hinter einer solchen Warnung auch ein Angriff von Kriminellen oder Spionen stecken, die sich die Sorglosigkeit eines Mitarbeiters zunutze machen wollen.

(jss@ct.de)

ct Alle Plug-ins: ct.de/yvxb

Anzeige

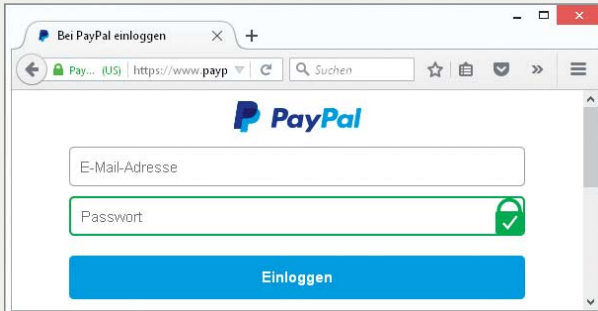
Adresszeile Ihres Browsers bei korrekter Verschlüsselung



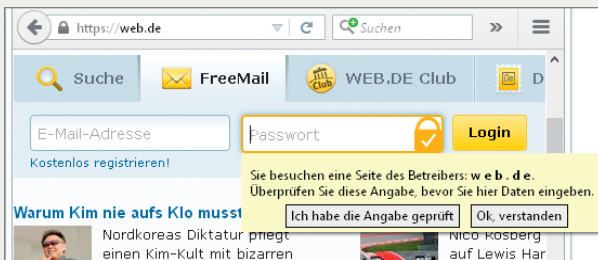
Die Adresszeile zeigt gleich vier starke Indizien für eine sichere Online-Verbindung zu Ihrer Bank:

1. grünes Schloss-Symbol, 2. passender Zertifikats-Besitzer, 3. „https“-Präfix und 4. eine passende Internet-Adresse.

So funktioniert PassSec+



So soll es sein: Ist das Passwortfeld grün, können Sie darauf vertrauen, dass Ihre Login-Daten sicher übertragen werden.

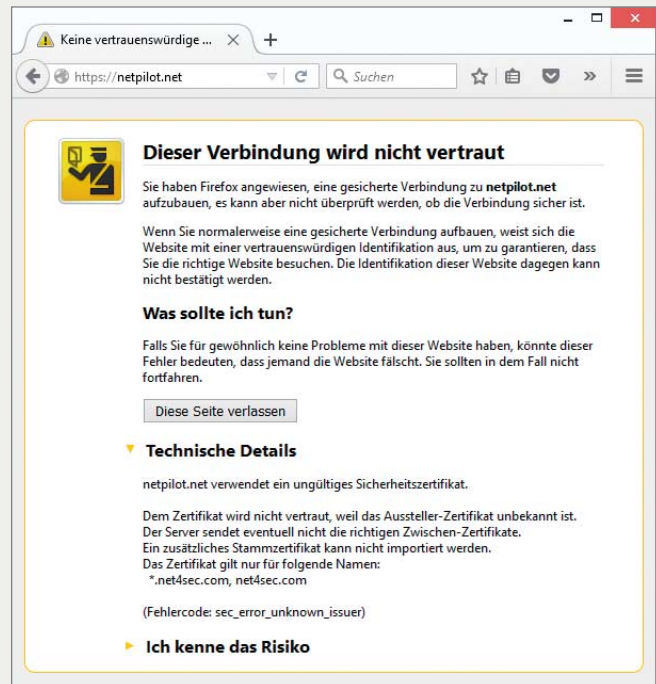
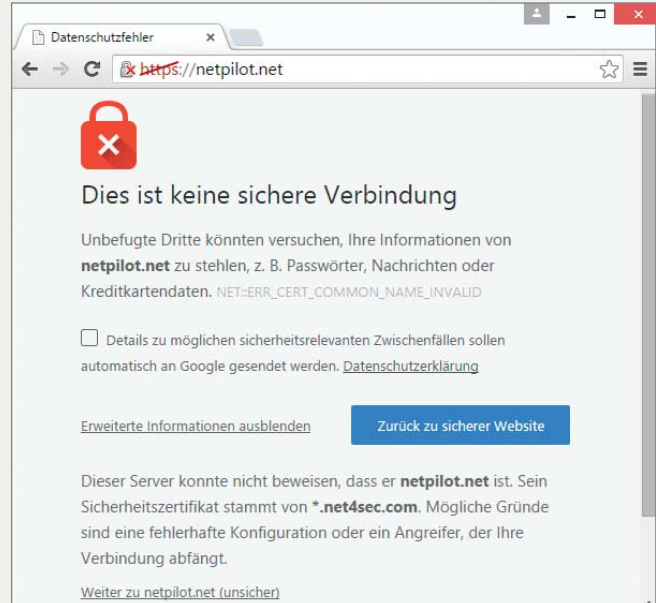


Besitzt eine Website nur ein einfaches, automatisch ausgestelltes Zertifikat, fordert PassSec+ Sie dazu auf, die Adressangaben zu vergleichen.



Hier wurde web.de über eine unverschlüsselte Verbindung aufgerufen. Angreifer könnten Ihr Passwort mitlesen – weshalb PassSec+ vor der Eingabe warnt.

Fehlermeldungen in Chrome und Firefox



Wenn das Zertifikat einer verschlüsselten Seite unstimmtig ist, blockieren die Browser den Zugriff. Hier ist das Zertifikat zwar gültig – nur eben nicht für die aufgerufene Adresse.

Anzeige



Johannes Merkert

HTTPS ohne Stress

Mit Let's Encrypt auf dem eigenen Webserver HTTPS einrichten

Let's Encrypt bringt Ihrem Webserver SSL bei und beantragt auch gleich die nötigen Zertifikate. Bei Apache reicht dafür ein einziger Befehl. Der Dienst kostet nichts, die automatische Konfiguration erfordert nicht einmal Vorwissen.

Zertifikatsketten, Verschlüsselungsparameter, CSR und PEM – die SSL-Konfiguration eines Webservers war bisher ein Job für Admins mit Spezialwissen und genug Zeit. Für viele Anwender, die nur mal schnell ein Wordpress auf ihrem virtuellen Server installiert haben, erscheint SSL als übertriebener Aufwand. Let's Encrypt reduziert Schlüsselerzeugung, Zertifikatsantrag, Zertifikatsinstallation und Konfiguration auf einen einzelnen Befehl: `letsencrypt`

Mit dem Erscheinen dieses Hefts soll die erste fertige Version von Let's Encrypt vorlie-

gen. Wir mussten noch mit einer Vorabversion testen, die Zertifikate von einer Test-CA beantragte. Als Testsystem diente ein Ubuntu 14.04 mit Apache2 – für günstige Mietserver eine typische Kombination. Let's Encrypt verspricht die automatische Konfiguration nur für Apache2 und später Nginx. Für alle anderen Webserver fordert die Software nur Zertifikate an, die Konfiguration muss der Admin selbst durchführen. Ganz ohne Vorwissen geht es dann nicht mehr, aber immerhin bekommen Sie unkompliziert kostenlose Zertifikate. Let's Encrypt setzt lediglich einen Server

voraus, auf dem Sie sich als root einloggen und das Python-Programm ausführen können. Die Zertifikate gelten für drei Monate.

Vorbereitungen

Bis Let's Encrypt in die Paketquellen der Distributionen eingezogen ist, müssen Sie es über Git installieren. Git bekommen Sie unter Ubuntu mit:

```
sudo apt-get install git
```

Git lädt Let's Encrypt mit folgendem Befehl:

```
jme@www: ~
jme@www:~$ cat /etc/apache2/sites-available/wordpress. ....de
<VirtualHost *:80>
    DocumentRoot /var/www/vhost/wordpress. ....de
    ServerName wordpress. ....de
</VirtualHost>
jme@www:~$
```

So sieht die minimale Konfiguration eines V-Hosts für Let's Encrypt aus: Der ServerName darf nicht fehlen.

```
root@www: ~
<VirtualHost *:443>
    ServerName wordpress. ....de
    DocumentRoot /var/www/vhost/wordpress
    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
    SSLCertificateFile /etc/letsencrypt/live/www. ....de/cert.pem
    SSLCertificateKeyFile /etc/letsencrypt/live/www. ....de/privkey.pem
    Include /etc/letsencrypt/options-ssl-apache.conf
    SSLCertificateChainFile /etc/letsencrypt/live/www. ....de/chain.pem
</VirtualHost>
root@www:~#
```

Let's Encrypt erstellt aus der unverschlüsselten Konfiguration automatisch eine verschlüsselte Version. Die eingefügten Zeilen erkennt man daran, dass das Skript sie nicht einrückt.

```
git clone https://github.com/letsencrypt/letsencrypt
```

Die Software befindet sich anschließend im Unterverzeichnis letsencrypt/:

```
cd letsencrypt
```

In diesem Ordner liegt der Python-Quelltext, der ohne Kompilierung direkt ausführbar ist.

Let's Encrypt liest die Konfigurationsdateien des Webservers ein. So erfährt das Tool, welche Domains Apache bedient – also auch, welche Zertifikate der Webserver für den SSL-Betrieb braucht. Damit das funktioniert, muss die Konfiguration für jeden virtuellen Host einen ServerName definieren. Let's Encrypt erkennt auch zusätzliche Namen aus ServerAlias und integriert sie nach Bedarf als SubjectAltName in das Zertifikat.

Wir haben uns bei der Apache-Konfiguration an die Empfehlungen von Ubuntu gehalten und zwei V-Hosts in eigenen Dateien unter /etc/apache2/sites-available/ platziert und mit Symlinks in /etc/apache2/sites-enabled/ aktiviert. Direktiven wie <directory> übernimmt Let's Encrypt unverändert für die SSL-Konfiguration.

Den Automaten starten

letsencrypt benötigt Root-Rechte, um Dateien in /etc/ zu lesen und zu schreiben. Sie sollten also vorher überlegen, wie sehr Sie den Entwicklern von Mozilla und der EFF vertrauen. Wir empfehlen ein Backup des Servers unmittelbar vor Ausführen des Befehls. Bei Fehlern können Sie mit dem Backup schnell zu Ihrer funktionierenden Konfiguration zurückkehren.

Im Prinzip braucht letsencrypt keine Parameter. Zwei seien dennoch ans Herz gelegt: Mit --redirect richtet Let's Encrypt einen Redirect ein, der von der unverschlüsselten Seite auf die verschlüsselte Version führt. Das stellt sicher, dass alle Besucher der Webseite automatisch die Verschlüsselung nutzen. In der Standardeinstellung verwendet Let's Encrypt für die Zertifikate RSA-Schlüssel mit nur 2048 Bit. Der Parameter --rsa-key-size 4096 verdoppelt die Schlüssellänge. Kryptologen geben Schlüsseln mit 2048 Bit nur noch wenige Jahre, bis Angreifer sie brechen können. Mit 4096 Bit sind Sie für die absehbare Zukunft auf der sicheren Seite [1].

Einschließlich der beiden Parameter sieht der Aufruf so aus:

```
sudo ./letsencrypt --redirect --rsa-key-size 4096
```

Das Programm erscheint als textbasierendes Menü und fragt beim ersten Aufruf nach einer E-Mail-Adresse. Geben Sie hier das Webmaster-Konto Ihrer Domain an. Anschließend präsentiert es eine Liste aller Domain-Namen aus den ServerName und ServerAlias-Direktiven. Mit den Pfeiltasten wählen Sie Domain-Namen aus, die Leertaste aktiviert oder deaktiviert sie. Alle ausgewählten Namen integriert Let's Encrypt in ein gemeinsames Zertifikat. Wenn Sie für zwei V-Hosts unterschiedliche Zertifikate haben möchten, müssen Sie letsencrypt zweimal ausführen und jeweils den gewünschten Domain-Namen auswählen. Domain-Namen, die die Konfiguration nur als Alias benennt, sollten Sie in einem Zertifikat zusammenfassen.

Wenn Sie die Auswahl bestätigt haben, erzeugt Let's Encrypt die Schlüssel zu den Zertifikaten, beantragt die Zertifikate, weist die

Echtheit der Domain nach und installiert die Zertifikate auf dem Server. Sie sehen von allem nichts, müssen allerdings ein paar Sekunden warten, bis alle Schritte abgeschlossen sind.

Nacharbeit

In unserem Test baute die Vorabversion in die SSL-Konfiguration manchmal einen zusätzlichen Redirect auf die verschlüsselte Seite ein. Als Folge zeigen Browser wie Firefox beim Aufruf der Seite eine Fehlermeldung, die auf die Endlosschleife hinweist. Das Entfernen der folgenden zwei Zeilen zum Redirect und ein Neustart von Apache lösen das Problem:

```
RewriteEngine on
RewriteRule ^ https:// ${SERVER_NAME} %
%{REQUEST_URI} [L,QSA,R=permanent]
```

Die SSL-Konfiguration heißt wie die Konfigurationsdatei des unverschlüsselten V-Hosts, nur dass am Ende des Namens -le-ssl folgt. Falls Sie eingangs den Parameter --redirect vergessen hatten, können Sie die eben beschriebenen Zeilen in der unverschlüsselten Konfiguration des V-Hosts ergänzen.

Let's Encrypt lädt ein, die Konfiguration mit dem Test der SSL-Labs von Qualys zu prüfen. Die kostenlose Webseite prüft die Gültigkeit der Zertifikate und die Sicherheit der Verschlüsselung. Der Test stellt Let's Encrypt ein sehr gutes Zeugnis aus: Der Server bevorzugt sichere Verfahren, erhält dabei aber Abwärtskompatibilität bis hin zu alten Android-Versionen.

Tipp für SSL-Profis: Falls Sie den Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch erzwingen wol-

```
root@www: ~/letsencrypt
Which names would you like to activate HTTPS for?
[*] wordpress. ....de
[*] cloud. ....de
< OK > < Cancel >
```

Das Python-Skript Let's Encrypt liest die Apache-Konfiguration der aktiven V-Hosts und listet deren Namen übersichtlich auf.

```
root@www: ~/letsencrypt
Congratulations! You have successfully enabled
https://wordpress. ....de!

You should test your configuration at:
https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=wordpress. ....de
< OK >
```

Nach wenigen Sekunden sind das Zertifikat erstellt und der Server konfiguriert. Der vorgeschlagene Test bescheinigt der Konfiguration eine hohe Sicherheit.

Wie Let's Encrypt arbeitet

Bei der Zertifikatserzeugung sind mehrere Probleme zu lösen: Der Server muss ein Schlüsselpaar erzeugen und für den öffentlichen Schlüssel eine Unterschrift der Certificate Authority (CA) einholen. Die CA muss überprüfen, ob das Zertifikat wirklich von dem Server beantragt wird, der es später ausliefert. Schließlich muss der Server das Zertifikat so ausliefern, dass Browser die Unterschrift prüfen können. Let's Encrypt automatisiert diese Schritte.

Um einen Missbrauch des Zertifikats zu verhindern, darf der private Schlüssel niemals in die falschen Hände geraten. Daher erzeugt Let's Encrypt ihn lokal auf dem Server und speichert ihn unter `/etc/letsencrypt/live/<domainname>/privkey.pem`. Mit dem passenden öffentlichen Schlüssel erstellt das Skript einen Certificate-Signing-Request (CSR) mit allen Informationen, die im Zertifikat aufgeführt werden. Let's Encrypt greift auf die Python-Bindings von OpenSSL zurück, um Schlüssel und CSR zu erzeugen. Angaben wie Staat, Bundesland, Stadt und Firmenname kommen in Zertifikaten von Let's Encrypt nicht vor, da die CA diese Angaben ohnehin nicht prüft.

Die üblichen CAs nehmen CSRs per Web-Interface entgegen. Let's Encrypt spart sich diesen Umweg und schickt die CSRs über eine JSON-Schnittstelle ab. Die Let's

Encrypt CA prüft, ob der Server über die beantragte Domain erreichbar ist. Dazu fragt sie auf dem Server eine per HTTP abrufbare Datei ab. Diese Prüfung genügt zwar nicht, um das Zertifikat einer Organisation zuzuordnen. Sie erreicht aber das Sicherheitsniveau üblicher Klasse-1-Zertifikate, bei denen sich die meisten CAs nur die Mail-Adresse des Webmasters bestätigen lassen. Nach der Überprüfung durch die CA entfernt das Skript die Datei wieder vom Server.

Antwortet die CA mit dem unterschriebenen Zertifikat, speichert Let's Encrypt es unter `/etc/letsencrypt/live/` und schließt die Konfiguration ab. Dazu gehört die Erstellung einer Zertifikatskette, die Zwischenzertifikate einschließt. Eine Zertifikatskette enthält alle Zertifikate, die ein Browser benötigt, um die Vertrauenswürdigkeit eines Servers zu prüfen. Let's Encrypt versucht, die Änderungen an der bestehenden Konfiguration minimal zu halten. Daher bindet das Skript nur die Direktiven mit den Pfaden zu Zertifikat, Schlüssel, Zertifikatskette und einer Datei mit vorbereiteten Parametern ein. Standardmäßig teilen sich alle per Let's Encrypt verschlüsselten V-Hosts dieselben SSL-Parameter. Das spart Tipparbeit, falls Parameter geändert werden müssen.

len, grenzen Sie die Cipher-Suiten in `/etc/letsencrypt/options-ssl-apache.conf` wie in [2] beschrieben ein. In der gleichen Datei können Sie auch Header für HSTS und Certificate-Pinning einstellen (siehe S. 150).

Andere Webserver

Let's Encrypt konfiguriert bisher nur Apache2 automatisch; die Unterstützung für Nginx befand sich bei Redaktionsschluss noch in der Entstehungsphase. Nutzer anderer Webserver müssen diese weiterhin selbst konfigurieren, können über den Dienst aber kostenlose Zertifikate bezie-

hen. Let's Encrypt bietet dafür zwei Möglichkeiten: Identitätsnachweis über einen kleinen integrierten Webserver oder einen manuellen Modus, falls Sie den Webserver nicht kurz stoppen können.

Für den integrierten Webserver muss während der Zertifikatsanfrage Port 80 frei sein; also müssen Sie Ihren Webserver kurzzeitig stoppen. Rufen Sie `letsencrypt` danach im `certonly`-Modus auf:

```
./letsencrypt --rsa-key-size 4096 certonly
```

Die Domainnamen für das Zertifikat geben Sie anschließend über die Menüstruktur ein. Der integrierte Webserver (`standalone`) küm-

mert sich anschließend selbsttätig um den Identitätsnachweis.

Um den manuellen Modus zu erreichen, müssen Sie ihn explizit beim Aufruf angeben:

```
./letsencrypt --rsa-key-size 4096 -a manual certonly
```

Der Befehl zeigt eine Anleitung, wie Sie eine Token-Datei in einem bestimmten Pfad über Ihren Webserver veröffentlichen. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Sie den Webserver nicht stoppen müssen. Achten Sie unbedingt darauf, wie in der Anleitung beschrieben, den `ContentType-Header` auf `application/json` zu konfigurieren. Stimmt dieser Header nicht, schlägt die Prüfung fehl, obwohl die Datei an der richtigen Stelle steht. Außerdem brauchen Sie auf Ihrem Server zwei Konsolen: Während eine Konsole von Let's Encrypt blockiert wird, müssen Sie im manuellen Modus in der anderen Konsole die Konfiguration Ihres Webservers anpassen.

In beiden Fällen landen Zertifikate und Schlüssel in `/etc/letsencrypt/live/`. Die Dateien sollten dort bleiben, damit Sie die Zertifikate problemlos über Let's Encrypt erneuern oder widerrufen können.

Wer auf seinem Server kein Python installieren will, kann Let's Encrypt im manuellen Modus auf einem anderen Rechner aufrufen. Auf dem Rechner sollte ein aktuelles Linux laufen: Mit einem betagten Debian Weezy oder Windows konnte Let's Encrypt nicht arbeiten. Während der Identitätsprüfung müssen Sie dann die Token-Datei an die passende Stelle auf dem Server kopieren. Das Zertifikat landet auf dem zweiten Rechner in `/etc/letsencrypt/live/`, von wo aus Sie es per Hand zum Server übertragen.

Verschlüsseln Sie!

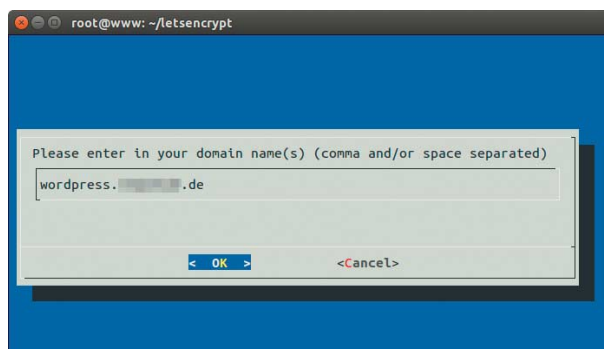
Viele Seitenbetreiber dürften Let's Encrypt allein schon als Quelle kostenloser Zertifikate willkommen heißen. Für Apache-Nutzer erleichtert das Tool die Zertifikatsverwaltung und Konfiguration so stark, dass kaum noch Gründe bleiben, auf Verschlüsselung zu verzichten.

Während unserer Tests haben Fehler im Tool auf dem Server oder bei der CA mehrfach verhindert, dass wir Zertifikate bekamen. Die Entwickler haben aber schnell auf unsere Bug-Reports geantwortet und die Fehler innerhalb eines Tages behoben. Insofern sind wir guten Mutes, dass auch die Unterstützung für Nginx sehr bald fertig wird, möglicherweise schon wenn Sie diese Zeilen lesen. Sie können Let's Encrypt auch selbst erweitern. Pull-Requests akzeptiert das Projektteam aber nur, wenn der Code dokumentiert ist und alle internen Tests besteht. (jme@ct.de)

Literatur

- [1] Empfohlene Schlüssellängen: <http://www.keylength.com/en/compare/>
- [2] Johannes Merkert, Abhören verboten, Den Webserver Nginx für HTTPS einrichten, c't 23/15, S. 182

ct Let's Encrypt Quellcode: [ct.de/yp8x](https://github.com/jme/letsencrypt)



Da Let's Encrypt Konfigurationsdateien nur im automatischen Modus auslesen kann, müssen Sie die Domainnamen im manuellen Modus per Hand eingeben. Dabei können Sie auch mehrere Subdomains angeben, die Let's Encrypt korrekt als `SubjectAltName` in das Zertifikat integriert.

Anzeige



Jürgen Schmidt

SSL für Fortgeschrittene

Verschlüsselung mit HSTS und Pinning absichern

Let's Encrypt erzeugt eine SSL-Konfiguration mit sehr guten Voreinstellungen. Allerdings weist Transport Layer Security (TLS) konzeptionelle Probleme auf, über die ein entschlossener Angreifer diese Verbindungen immer noch belauschen kann. Das ist keineswegs nur Theorie und Panikmache: Solche Angriffe wurden in freier Wildbahn beobachtet. Doch mit ein paar Handgriffen kann man sie nahezu unmöglich machen.

Ein grundsätzliches Problem ist die nur optionale Verschlüsselung. Ein hartnäckiger Angreifer wird versuchen, den Aufbau einer verschlüsselten Verbindung zu verhindern und stattdessen eine Klartext-Übertragung der Daten erzwingen. Dazu gibt es Tools wie `sslstrip`, die aus allen HTTPS-Links das „s“ herausoperieren und damit zum Aufruf einer ungesicherten HTTP-Seite führen.

Konkret sieht das so aus, dass ein Anwender etwa in seinem Browser „meinemail.de“ eintippt und dort auf den Login-Button klickt, der ihn normalerweise auf die gesicherte Anmeldeseite des E-Mail-Dienstes führt. Wenn da nicht der Angreifer wäre: Der sorgt mit `sslstrip` heimlich im Hintergrund dafür, dass der Anwender auf einer ungesicherten HTTP-Seite landet und seine Login-Daten und danach die Mails ungesichert im Klartext über die Leitung schickt.

Dagegen schützt auch kein automatischer Redirect des Servers auf seine verschlüsselten Seiten. Denn der kommt – `sslstrip` sei Dank – beim Browser gar nicht mehr an. Dass

die aktuelle Seite nicht verschlüsselt ist, sieht man zwar in der Adresszeile des Browsers. Aber wer überprüft die schon bei jedem Seitenaufruf; Smartphones zeigen sie oft nicht einmal an.

Manchmal genügt es sogar, dass der Angreifer in eine ungesicherte Verbindung zu einer beliebigen Web-Seite einen Link auf ein Bild auf `http://meinemail.de` einschleust. Der Browser wird versuchen, dieses Bild von dort zu laden und dabei sein Session-Cookie an den Angreifer schicken, das nicht explizit mit dem `secure`-Flag gesichert wurde. Mit diesem Session-Cookie kann der Lauscher dann die Sitzung seines Opfers übernehmen und etwa dessen Mails lesen.

All diese Angriffe beruhen darauf, dass der Browser ungesicherte HTTP-Verbindungen zum Server aufbaut, obwohl er es gar nicht müsste. Dass etwa die Login-Seite auch – vielleicht sogar ausschließlich – als sichere HTTPS-Seite verfügbar ist, weiß er ja nicht.

Genau da setzt HTTP Strict Transport Security (HSTS) an. Damit erklärt ein Server „siche-

remail.de“ dem Browser: „Hey Browser, all meine Seiten sind auch verschlüsselt verfügbar. Und das wird auch in den nächsten zwölf Monaten so sein.“ Mit dieser Information kann der Browser den Angriff verhindern. Denn er wird in den nächsten zwölf Monaten jeden Aufruf von `sicheremail.de` automatisch auf die HTTPS-Seiten leiten.

Das Verfahren ist seit 2009 standardisiert (RFC 6797). Firefox, Chrome, Opera und Safari nutzen es bereits seit einigen Jahren, um Verbindungen zu Web-Servern besser zu sichern. Microsoft hat immerhin Edge und Internet Explorer 11 mit HSTS ausgestattet; ältere IE-Versionen ignorieren es.

Voraussetzung für den Einsatz von HSTS auf Server-Seite ist lediglich, dass tatsächlich alle Seiten der Domain via HTTPS zur Verfügung stehen. Die Umsetzung ist denkbar einfach. Der Server muss in seine Antworten nur eine zusätzliche Header-Zeile wie

```
Strict-Transport-Security: max-age=31536000;7  
includeSubDomains
```

einbauen – aber nur und ausschließlich via HTTPS. Die Lebensdauer des HSTS-Eintrags ist in Sekunden anzugeben; obiger Wert entspricht in etwa einem Jahr. Die Option `includeSubDomains` bedeutet, dass der HSTS-Eintrag auch für Subdomains wie `www.sicheremail.de` und `chat.sicheremail.de` gilt. Wer weitverteilte Domains betreibt, sollte sich unbedingt erst einen Überblick verschaffen, bevor er versehentlich Spezialseiten ohne HTTPS-Unterstützung lahmlegt.

Zertifikate fixieren

Selbst wenn der Browser verschlüsselte HTTPS-Verbindungen erzwingt, sind hartnäckige Angreifer noch nicht außen vor. Die TLS-Verschlüsselung ist zwar in der Praxis kaum zu knacken – aber es gibt eine elegantere und deutlich weniger aufwendige Möglichkeit, an die Daten im Klartext zu gelangen: Der Angreifer gibt sich als die angewählte Gegenstelle aus.

Bei diesem sogenannten Man-in-the-Middle-Angriff klinkt sich der Angreifer in eine gesicherte Verbindung ein. Da der Browser dann die Schlüssel mit ihm aushandelt statt mit dem richtigen Server, kann der Angreifer in der Folge alles mitlesen. Genau das sollen eigentlich die Unterschriften von Zertifizierungsstellen verhindern. Die versichern dem Browser nämlich, dass der Server, mit dem er gerade spricht, tatsächlich `sicheremail.de` ist.

Doch die Browser glauben weit über hundert Zertifizierungsstellen, darunter viele amerikanische, aber auch solche der Regierungen von China, Tunesien und Macao. Man darf also getrost davon ausgehen, dass jeder Geheimdienst, der etwas auf sich hält, zumindest ein Intermediate-CA-Zertifikat unter seiner Kontrolle hat. Damit kann er sich beliebige Zertifikate ausstellen, denen die Browser blindlings vertrauen. Die chinesische Regierung und auch afrikanische Regimes wurden bereits dabei erwischt, dass sie Oppositionelle mittels solcher Man-in-the-Middle-Angriffe mit gefälschten Zertifikaten überwacht haben.

Dagegen hilft eine recht neue Technik namens Zertifikats-Pinning. Dabei gibt der Betreiber eines Dienstes dem Browser zusätzliche Informationen zu seinen Zertifikaten. So wissen Chrome und Firefox, dass ein Google-Zertifikat entweder von GeoTrust oder einer Google-CA unterschrieben sein muss. Weist sich ein Server etwa mit einem Google-Zertifikat von einer chinesischen CA aus, schlagen diese Browser Alarm. Genauso wurde die chinesische Regierung in flagranti erwischt. Die Domains von Twitter, Facebook und Dropbox sind ähnlich gesichert.

Zwar passen nicht alle Internet-Server auf diese statischen Pin-Listen der Browser. Aber Sie können Ihrem eigenen Server einen ähnlichen Schutz angedeihen lassen. Analog zu HSTS erklärt der Server mit HTTP Public Key Pinning (HPKP) etwas wie: „Wenn du in der nächsten Woche wieder hier vorbeikommst, wird mein Zertifikat von einer der folgenden CAs unterschrieben sein.“

Wenn ein Browser innerhalb des angegebenen Zeitraums erneut auf die Seite zugreifen will, prüft er zuvor die präsentierte Zertifikatskette darauf, ob einer der angegebenen Schlüssel vorkommt. Ist das nicht der Fall, meldet er einen Pinning-Fehler – selbst wenn das Zertifikat von einer der angeblich vertrauenswürdigen CAs unterschrieben und somit eigentlich gültig wäre. Das beherrschen immerhin Chrome, Firefox und Opera.

Auch HPKP setzt ein Admin über einen zusätzlichen Header um:

```
Public-Key-Pins: pin-sha256="YLh1...uihg="; ...;7
max-age=2592000; includeSubDomains
```

Für erste Experimente empfiehlt es sich, mit einer kurzen Lebensdauer von wenigen Minuten zu starten und diese erst bei reibungslosem Betrieb auf einige Wochen oder höchstens Monate zu erhöhen. Schließlich will man ja einen Schlüsselwechsel in endlicher Zeit über die Bühne bringen. Auch hier ist Vorsicht mit den `includeSubDomains` geboten.

Mit unbedachten HPKP-Einträgen kann man den Zugang zu einer Seite nahezu unmöglich machen. Haben Browser Pins für eine Domain gespeichert, ist es dem Anwender unmöglich, HTTPS-Webseiten ohne diese aufzurufen. In der Kombination mit einem langlebigen HSTS-Eintrag ist das eine fatale Kombination.

Deshalb muss die Wahl der Pins mit Bedacht erfolgen. Der HPKP-Standard erfordert, dass man man mindestens zwei davon angibt. Damit hat man einen Fallback, wenn ein Zertifikat aus irgendwelchen Gründen nicht mehr zum Einsatz kommen kann. Ignorieren Sie diese Vorgabe nicht leichtfertig, indem Sie einen zufällig ausgewürfelten Pin einsetzen. Besser ist es, mit

```
openssl genrsa -out reserve.key 2048
```

einen Reserve-Schlüssel zu erzeugen, den man als Backup-Pin angibt und anschließend sicher verwahrt. Aus ihm kann man im Fall der Fälle jederzeit ein zum Pinning passendes Zertifikat erstellen.

Nur die eigenen Schlüssel zu pinnen, macht es Dritten unmöglich, Zertifikate auf diese Domain auszustellen. Das klingt sicher,

bedeutet, aber, dass man keine Möglichkeit mehr hat zu reagieren, wenn diese Schlüssel aus irgendwelchen Gründen nicht mehr zum Einsatz kommen können.

Gute Admins scheuen das Risiko und werden deshalb eher das Intermediate-Zertifikat ihrer CA pinnen, die damit dann im Zweifelsfall ein neues, zum Pinning passendes Zertifikat ausstellen kann. Erfahrene Webmaster gehen auf Nummer sicher und pinnen lieber gleich die Root-CA ihres Zertifikats, weil diese nicht so schnell wechseln. Und weil der Teufel ein Eichhörnchen ist, wählen sie noch eine zweite CA, die sie auch noch in die Pin-Liste mit aufnehmen.

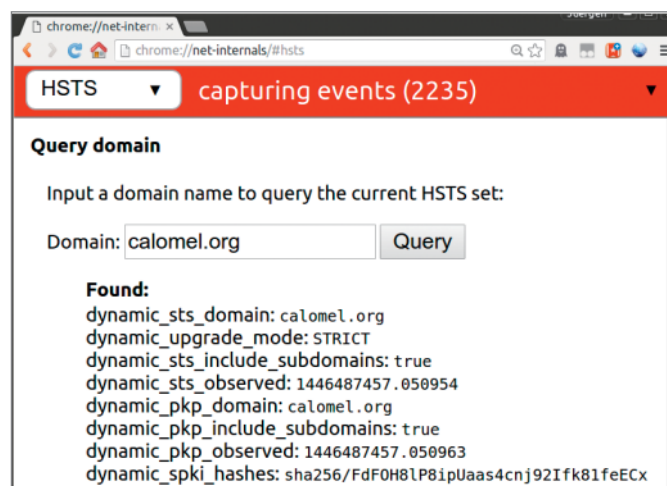
In einem Header sind beliebig viele Pins erlaubt. Generell gilt: je mehr desto besser. Hat man seine Wahl getroffen, kann man die Hash-Werte zu Schlüsseln in einem Zertifikat, einem Zertifikats-Antrag oder einem Key-File komfortabel mit einem Skript wie `hpkp-gen` (siehe Link unten) berechnen. Das spuckt gleich komplette HPKP-Header-Zeilen aus, die man in der SSL-Sektion seiner Server-Konfiguration einträgt.

Zum Schluss ein kleiner Dämpfer: Weder HSTS noch HPKP sind wasserdicht. Beide vertrauen darauf, dass der erste Aufruf einer HTTPS-Web-Seite schon irgendwie sicher sein wird (Trust On First Use, TOFU). Außerdem hat das Pinning den Pferdefuß, dass die Browser es abschalten, wenn lokal installierte Root-CA-Zertifikate etwa von Antiviren-Software zum Einsatz kommen. Doch jeder einzelne Server, der Pinning einsetzt, erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass gezielte Angriffe auf HTTPS-Verbindungen aufliegen. Das macht MitM-Angriffe für Spione, die im Geheimen operieren müssen, auf Dauer zu gefährlich – und genau das wollen wir doch. (ju@ct.de)

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt; Festgenagelte Zertifikate, TLS wird sicherer durch Certificate Pinning, c't 23/15, S. 118
- [2] Jürgen Schmidt; Sicher mit Pin, Zertifikats-Pinning auf dem eigenen Server, c't 23/15, S. 122

ct Tools für HSTS und HPKP: ct.de/yg7k



Wenn Sie in die Adresszeile `chrome://net-internals/#hsts` eingeben, zeigt Chrome die gespeicherten HSTS- und HPKP-Einträge einer Domain. Dort können Sie auch selber welche setzen oder löschen.

Anzeige

Anzeige



Florian Schumacher

Die Nacht in Zahlen

Schlafracker vs. Schlaflabor

Wearables und Sensoren im Bett werben mit akkurater Schlafanalyse. Wie viel an dem Versprechen dran ist, haben wir in einem Schlaflabor getestet.

Jeder Dritte in Deutschland leidet unter gelegentlichen Schlafproblemen, jeder Zehnte an chronischen Schlafstörungen: Kein Wunder, dass die Wearable-Industrie mit Schlafmessfunktionen die leidende Zielgruppe im Visier hat. So messen viele Aktivitätstracker nicht nur Bewegung, sondern auch die Schlafqualität – und versprechen ein besseres Verständnis für den eigenen Schlaf sowie eine gesteigerte Motivation, rechtzeitig ins Bett zu gehen.

Wer keine Lust hat, einen Sensor am Körper zu tragen, kann auch sein Bett mit Tracker-Technik aufrüsten: Sensoren zur Befestigung auf oder unter der Matratze erfassen unterschiedlichste Körperregungen und ziehen daraus Rückschlüsse auf Schlafdauer und Schlafqualität. Was die verschiedenen Geräte können und wie genau sie messen, haben wir in einem Praxistest untersucht. Dazu haben wir sechs Aktivitätstracker und Bettsensoren in ein Schlaflabor mitgenommen und die Ergebnisse der Gadgets mit der medizinischen Schlafmessung verglichen. Mit im Labor waren die Armbänder und Uhren von Basis,

Fitbit, Misfit und Withings sowie die Bettsensoren von Beddit und Withings.

Messwerte zur Ermittlung der Schlafqualität lassen sich an vielen Stellen des menschlichen Körpers abgreifen. In der Münchener Schlafklinik Prosomno, die uns bei diesem Test unterstützt hat, werden unter anderem gemessen: Bewegungen von Körper, Augen und Beinen, Hirnströme, Herzaktion, Muskelspannung, Atemfluss und -frequenz, Schnarchen sowie Thorax- und Bauchumfang. Obendrein filmt eine Kamera den Schläfer von oben. Aus diesen Daten lassen sich der Zeitpunkt des Einschlafens und Aufwachens sowie der Verlauf der verschiedenen Schlafphasen während der Nacht sehr genau ermitteln.

Schlafzustände messen

Statt auf unterschiedliche Messgeräte setzen die meisten Aktivitätstracker lediglich auf einen einzelnen Beschleunigungssensor – doch damit lassen sich die Feinheiten der einzelnen Schlafphasen nicht differenzieren.

Weil der Schläfer sich in Tief- und REM-Phasen beispielsweise ähnlich wenig bewegt, liefert ein Beschleunigungssensor hier nahezu identische Daten. Deshalb unterscheiden die meisten Wearables auch lediglich zwischen bewegungsstarken („Leichtschlaf“) und bewegungsarmen („Tiefer Schlaf“ oder „Erholsamer Schlaf“) Phasen.

Mit dem Basis Peak und dem Fitbit Charge HR verfügen zwei der getesteten Aktivitätstracker neben der Bewegungsmessung auch über einen optischen Pulssensor zur Messung der Herzfrequenz. Diese ändert sich mit dem Verlauf der Schlafphasen und liefert daher weitere Hinweise zur Schlafbewertung. Allerdings nutzt lediglich der Basis Peak die zusätzlichen Daten, um zwischen Leicht-, Tief- und REM-Schlafphasen zu unterscheiden.

Auch die Geräte zur Installation im Bett messen die Bewegungen des Schlafenden: Kapazitive Sensoren erfassen die durch Bewegung ausgelösten Druckveränderungen auf der Matratze. Dabei sollen die Sensoren nicht nur starke Bewegungen wie Umdrehen

erkennen, sondern auch Atmung und Herzschlag erfassen – sagen die Hersteller. Im Vergleich zu den einfachen Wearables stehen bei den Geräten zur Installation im Bett mehr Daten zur Verfügung. Das ermöglicht prinzipiell genauere Analysen. Doch die im Bett installierten Geräte lieferten keine besseren Ergebnisse, was an der im Vergleich zu den Wearables größeren Entfernung zum Körper liegen könnte. Die Geräte unterscheiden sich daher vielmehr durch andere funktionelle Vor- und Nachteile von ihren Alternativen für das Handgelenk: So sind die fest installierten Bettsensoren in der Handhabung angenehmer, da man nachts kein Plastikarmband tragen muss. Menschen, die häufig außerhalb übernachten, sind mit einem Wearable vermutlich besser bedient.

Withings kombiniert seinen Bett-Sensor Aura mit einer Basisstation, welche weitere Messwerte aus der Umgebung erfasst. Im Vergleich zu den Wearables wird hier also nicht nur der schlafende Nutzer vermessen, sondern auch sein Umfeld – was einen entscheidenden Einfluss auf die Schlafqualität haben kann. Wichtig: Die beiden von uns getesteten Bett-Sensoren können keine Personen unterscheiden. Sie sammeln Daten, sobald irgendwer im Bett liegt – egal ob das der vorgesehene Nutzer, dessen Partner oder der Hund ist.



Alle Testgeräte übertragen die ermittelten Daten automatisch drahtlos an den Herstellerserver. Withings Aura kommuniziert via WLAN direkt mit dem Server, alle anderen Tracker funken die Daten per Bluetooth an ein Mobilgerät und von da zum Hersteller.

Konsequent verkabelt: Autor Florian Schumacher während seiner Test-Nacht im Schlaflabor. Nicht im Bild: die vier Aktivitätstracker, die er zusätzlich am Arm trug.

Die Speicherung in der Cloud hat den Vorteil, dass die Daten automatisch gesichert werden und jederzeit zur Verfügung stehen – auch auf anderen Geräten.

Wem die eigenen Schlafdaten zu intim zum Weitergeben sind, der findet jedoch bei keinem Hersteller die Option zur lokalen Datenspeicherung, sodass auch Informationen über Grenzüberschreitungen der Schwiagemutterritze in der Cloud landen – wenn man die Geräte nicht vorher ausschaltet. Häufig sind die Daten obendrein auf den Herstellerservern gefangen, nur einige der Schlafltracker erlauben den Daten-Download etwa als CSV-Daten. Die meisten Tracker tauschen die Messwerte auf Wunsch mit Googles und Apples zentralisierten Gesundheits-Datenplattformen Fit und HealthKit aus.

Typischerweise werden der Zeitpunkt des Einschlafens und Aufwachens angezeigt, ebenso die Dauer und Erholbarkeit des Schlafs, wobei sich die Art der Auswertungen

Schläfrige Fakten: von REM- und Leichtschlafphasen

Durchschnittlich braucht der erwachsene Mensch 7 bis 8 Stunden Schlaf (Median). Der Schlafbedarf ist statistisch normalverteilt: Einige Menschen brauchen mit 10 Stunden sehr viel Schlaf, andere kommen mit 4 bis 5 Stunden aus. Im Alltag kann der Mensch mit weniger Schlaf funktionieren (bei einem durchschnittlichen Schlafbedarf

von zum Beispiel 6 Stunden), jedoch holt er den fehlenden Schlaf in der Regel nach, etwa am Wochenende.

Laut der AASM-Klassifikation (American Academy of Sleep Medicine) von 2007 gibt es vier Schlafstadien: Stadium N1 (leicht), N2 (intermediär), N3 (Tiefschlaf)

und REM-Schlaf (Rapid Eye Movement). Vereinfacht kann man sagen, dass die Tiefschlafphasen für die Erholung des Körpers wichtig sind, die REM-Phasen eher für die mentale Verarbeitung des vergangenen Tages. Durchschnittlich durchläuft man pro Nacht drei Tiefschlafphasen.

Anzeige

Schlaftracker: Geräte zur festen Installation



Beddit

Der Schlafsensor von Beddit besteht aus einem Sensorstreifen, den man mit einem Klebeband auf der Matratze fixieren muss. An einer Seite des Sensors befindet sich die Elektronik-Einheit, welche die Messwerte per Bluetooth an das Smartphone sendet – WLAN und Mobilfunkverbindung können beim Smartphone deaktiviert werden. Die zugehörige App wertet die Daten des kapazitiven Sensors aus, um daraus auf das Schlafverhalten zu schließen. Zusätzlich greift sie auf Mikrofon und Lichtsensor des Smartphones zu, um die Helligkeit im Schlafzimmer und Schnarchen zu erkennen. Nach dem Aufwachen zeigt die App unter anderem die Schlafdauer, Atem- und Herzfrequenz sowie einen „Sleepscore“ an. Letzterer berücksichtigt neben der Schlafdauer auch, wie unruhig der Schlaf war und ob man geschnarcht oder während der Nacht das Bett verlassen hat. Im Vergleich zum Schlaflabor-Ergebnis betrug die Abweichung der Schlafdauer nur ein Prozent. Im Alltagsvergleich kam es jedoch zu größeren Abweichungen. Die Befestigung des Beddit-Sensors ist nicht sonderlich robust. Nach längerer Testnutzung löste sich der Sensorstreifen – wir mussten ihn mit einem frischen Klebeband erneut fixieren.

Beddit unterstützt die Synchronisation der Daten mit Apple HealthKit. Ein Download der Daten wird im Beddit-Online-Portal angeboten.

Merkmale

- 👆 unauffällig und einfach zu installieren
- 👆 Smartphone misst Licht und Schnarchen
- 👇 Befestigung fragil



Withings Aura

Das Withings Aura kommt als Wecker mit integrierter Lampe, Umgebungssensoren sowie einem Schlafsensor daher, den man unter die Matratze legt. Wecker und Schlafsensor sind über ein Kabel verbunden; der Wecker überträgt die Daten via WLAN an den Withings-Server, von wo aus per App oder Website darauf zugegriffen werden kann. Bei der Schlafanalyse bietet Withings detaillierte Ergebnisse: Neben Leichtschlaf unterscheidet die Software auch Tief- und REM-Schlaf. Außerdem zeigt die App den Verlauf von Helligkeit, Lautstärke und Raumtemperatur an. Mit zwei Prozent Abweichung bei der Schlafdauer lag das Aura sehr nah am Ergebnis des Schlaflabors. REM- und Tiefschlaf wichen mit 38 beziehungsweise 32 Prozent jedoch deutlich von den Laborergebnissen ab.

Die Daten können mit Apple HealthKit oder Google Fit synchronisiert oder als CSV-Tabelle heruntergeladen werden. Aura bietet auch eine smarte Weckfunktion, mit der man sich im Leichtschlaf aufwecken lassen kann. Dazu werden gespannte Klänge mit blauem Licht kombiniert; Letzteres soll die Ausschüttung des Schlafhormons Melatonin hemmen und so den Start in den Tag beschleunigen. Das berührungsempfindliche Gehäuse verändert bei Handauflegen Helligkeit und Lichtfarbe der Lampe. Paare haben die Möglichkeit, einen zweiten Schlafsensor an den Wecker anzuschließen.

Merkmale

- 👆 REM- und Tiefschlaf-Unterscheidung
- 👆 HealthKit- und Fit-Synchronisierung
- 👇 mit 240 Euro recht teuer

Wearables



Basis Peak

Von allen Trackern im Test enthält das Peak-Armband der Intel-Tochter Basis die meisten Sensoren: Neben einem Beschleunigungsmesser gibt es einen Pulssensor, einen Sensor zur Hautwiderstands-Messung und zwei Thermometer. Damit kann der Peak-Tracker sogar Gehen, Laufen oder Radfahren auseinanderhalten.

Die Schlafdauer wurde mit sechs Prozent Abweichung vom Laborwert ordentlich erkannt. Im Praxistest haben wir mit dem Peak die plausibelsten Werte ermittelt. Die Längen von REM- und Tiefschlafphasen wichen jedoch stark von den Laborwerten ab.

Neben den Tracking-Fähigkeiten setzt Basis insbesondere auf Gamification und Gewohnheitsbildung. Ziele wie zu einer bestimmten Uhrzeit ins Bett zu gehen oder eine gewisse Schlafmenge zu erreichen lassen sich mithilfe der App einfach überwachen. Für das Erreichen erhält man Punkte und steigt im Level auf – die Voraussetzung dafür, sich neue Ziele zu setzen. So wird man an neue Gewohnheiten herangeführt, die Level-Vorgaben verhindern effektiv das Setzen von zu vielen Zielen.

Die Daten können mit Apple HealthKit und Google Fit synchronisiert werden, ein Download der Daten ist ebenfalls möglich. Das Peak ist auch eine rudimentäre Smartwatch: Smartphones reichen Benachrichtigungen aufs Peak-Display durch.

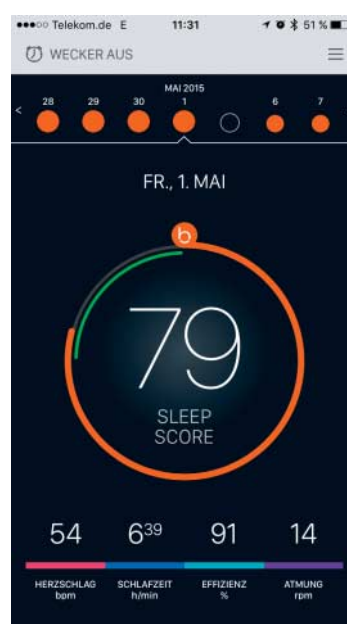
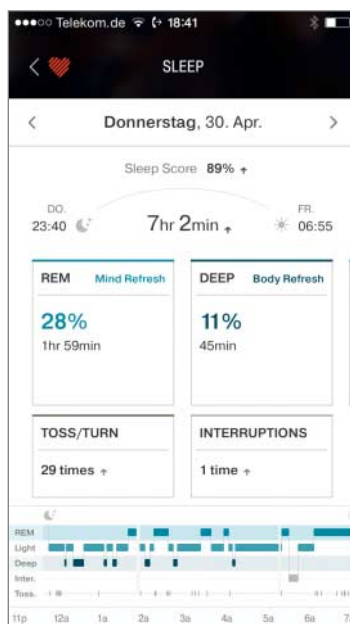
Merkmale

- 👆 gute Schlaferkennung
- 👆 Smartwatch-Funktionen
- 👆 HealthKit- und Fit-Synchronisierung

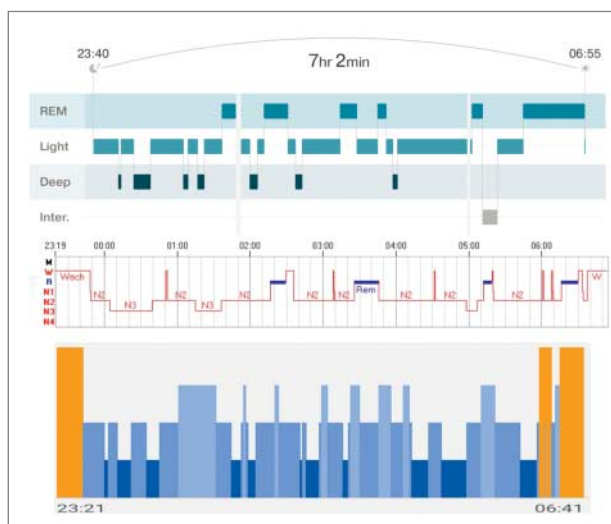
bei den Herstellern teilweise deutlich unterscheidet. Manche Geräte bieten Statistiken zur durchschnittlichen Schlafmenge der letzten Tage oder Wochen für einen Überblick oder Tipps zur Verbesserung des Schlafs. Dies ist insbesondere praktisch, wenn man seine Schlafgewohnheiten verbessern und die Erfolge direkt in der App nachvollziehen möchte. Neben der reinen Schlafmessung besitzen viele Geräte auch eine intelligente Weckfunktion: Damit plärnt der Wecker möglichst nur in Leichtschlafphasen – was viele Menschen angenehmer finden, als aus dem Tiefschlaf gerissen zu werden.

Viele der erhältlichen Aktivitätstracker bieten keine automatische Schlaferkennung und müssen beim Zubettgehen manuell in den Schlafmodus gestellt werden. Vergisst man das, gibts keine Schlafdaten. Für diesen Test haben wir uns auf Geräte beschränkt, die den Schlafmodus automatisch aktivieren. Das macht das Schlafracking komfortabler, aber auch anfälliger für Messfehler – zum Beispiel wenn man wach, aber bewegungslos im Bett liegt, und der Tracker annimmt, dass man schläft. Dieses Problem tritt aber auch bei den Bett-Sensoren auf, welche ebenfalls zu erkennen versuchen, wann man sich schlafen legt, und dabei unter Umständen Messwerte falsch interpretieren.

Zusätzlich zur Messung im Schlaflabor, bei der sich der Autor direkt zum Schlafen ins Bett gelegt hat und relativ zügig eingeschlafen war, haben wir die Geräte auch einem Alltagstest unterzogen, bei welchem sie unter erschwerten Bedingungen ihr Können unter Beweis stellen mussten. Hier lag der Autor teilweise längere Zeit wach im Bett, um zu lesen – genauso mussten die Sensoren fürs Bett mit dem von der Freundin des Autors erzeugten Datenrauschen umgehen. Zur Analyse der Genauigkeit der Geräte in der Praxis wurden für jede Nacht die Messwerte der einzelnen Geräte mit dem Mittel-



Einige Consumer-Schlafracker zeigen „Sleep-Scores“ an (links Basis Peak, rechts Beddit). Wie die genau zustande kommen, variiert je nach Hersteller.



Die detaillierten Angaben zu den einzelnen Schlafphasen sind bei den Consumer-Schlafrackern mit Vorsicht zu genießen: hier die Messungen von Basis Peak (oben) und Withings Aktivité Pop (unten) im Vergleich zum Schlaflabor (Mitte).

Anzeige

Schlafracker: Wearables



Fitbit Charge HR

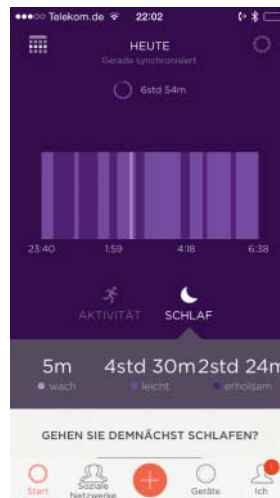
Der Charge-Aktivitätstracker geht mit ganz viel gutem Willen auch als rudimentäre Smartwatch durch, denn auf dem Display zeigt er bei eingehenden Anrufen den in den Kontakten des Smartphones gespeicherten Namen an. Angeboten wird er in den Varianten Charge und Charge HR. Der Charge VR hat zusätzlich einen Herzschlagfrequenzsensor an Bord. Dieser kommt nicht nur sporadisch zum Einsatz, sondern kann den Puls über die komplette Tragezeit messen.

Beide Modelle erkennen automatisch, wann man sich schlafen legt, und geben der App die Schlafdauer inklusive Unterbrechungen durch. In einer Detailgrafik kann man sich die Durchschnittswerte pro Woche, Monat oder Jahr ansehen und bekommt so einen guten Überblick über das eigene Schlafpensum. Für unseren Test hatten wir den Charge HR im Einsatz. Der Aktivitätstracker ermittelte die Schlafdauer mit fünf Prozent Abweichung vom Laborwert – ein recht ordentliches Ergebnis. Im Alltagstest erzielte das Charge HR das zweitbeste Resultat aller getesteten Schlafracker.

Im Unterschied zu den meisten anderen Herstellern unterstützt Fitbit die Smartphone-Schnittstellen Apple HealthKit und Google Fit nicht. Apple-Nutzer können sich immerhin mit der unabhängigen App „Sync-solver“ behelfen, die auf die Fitbit-Daten zugreift und zu HealthKit exportiert.

Merkmale

- ➡ kontinuierliche Messung der Herzfrequenz
- ➡ Synchronisation mit HealthKit und Fit nur über Zusatz-App möglich



Misfit Flash / Shine

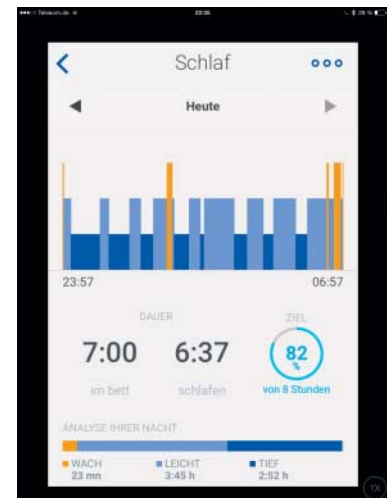
Das amerikanische Unternehmen Misfit Wearables setzt anders als die Wettbewerber vor allem auf elegantes Design. Die Geräte haben statt Akku eine Lithiumzelle eingebaut, die bis zu sechs Monate lang halten soll.

Misfits Modell Shine besteht aus Aluminium und kann als Armband, Brosche oder Halskette getragen werden. Wir haben die günstigere Plastik-Variante Flash getestet, die technisch nahezu identisch ist. Beide Geräte verzichten auf ein Display und zeigen die Bewegungsaktivität stattdessen über zwölf Leuchtdioden an, welche auch die Uhrzeit darstellen können. Der Tracker lässt sich auch als smarter Knopf verwenden, um zum Beispiel über die Automatisierungsplattform IFTTT vernetzte Dienste wie Smart-Home-Anwendungen zu steuern.

Nachts messen die Misfit-Tracker Schlafdauer und -tiefe; die Auswertung übernimmt die App. Wie bei anderen Kandidaten unterscheiden auch die Misfit-Modelle nicht zwischen REM- und Tiefschlaf. Beide Phasen fassen sie unter „erholsamer Schlaf“ zusammen. Bei der Messung der Schlafdauer lag das von uns getestete Modell Flash mit fünf Prozent Abweichung relativ nahe am Ergebnis des Schlaflabors. Auch im Alltagstest lieferte der Tracker gute Werte für die Schlafdauer – mit Ausnahme eines kurzen, etwa dreistündigen Nachtschlafs, den das Gerät nicht erkannte.

Merkmale

- ➡ lange Batterielaufzeit
- ➡ praktischer Smart-Knopf
- ➡ kein Grafik-Display



Withings Activité (Pop)

Withings Activité ist eine Analog-Uhr mit Aktivitätstracker. Dank wasserdichtem Gehäuse kann man sie auch beim Schwimmen tragen – mit Ermittlung der Schwimmstrecke. Die Laufzeit der Lithiumzelle beträgt laut Hersteller rund acht Monate. Tagsüber misst die Activité die Anzahl der Schritte und zeigt diese auf einem kleinen Zeiger im Zifferblatt an. Nachts getragen misst die Uhr die Bewegungen im Schlaf und erkennt so die Dauer und die Tiefe des Schlafs. Angezeigt werden diese Daten in der Healthmate-App, die sich per Bluetooth mit der Uhr synchronisiert. Im Schlaflabor erzielte die Activité mit weniger als einem Prozent Abweichung bei der Schlafdauer das beste Ergebnis. Im Vergleichstest kam es jedoch zu größeren Abweichungen. Nervig: Unser Vorserien-Testgerät zeigte mehrfach die falsche Uhrzeit an und korrigierte die Zeitanzeige erst nach Synchronisieren mit dem Smartphone.

Die App stellt nur Gesamtdauer, Dauer von Leicht- und Tiefschlaf sowie deren Verlauf während der Nacht dar. Die Activité ist als Luxusmodell und in einer modischen Variante namens Activité Pop erhältlich. Beide bieten dieselben Funktionen und unterscheiden sich nur durch das Design und die Materialqualität. Die Activité-Daten können mit Apple HealthKit und Google Fit synchronisiert sowie auf der Withings-Website heruntergeladen werden.

Merkmale

- ➡ lange Batterielaufzeit
- ➡ HealthKit- und Fit-Synchronisierung
- ➡ kein Grafik-Display

„Für Leute mit richtigen Beschwerden sind Schlafracker nicht geeignet“

Dr. med. Sebastian Herberger ist Arzt mit Schwerpunkten Innere Medizin, Kardiologie und Schlafmedizin. Studiert hat er an der Berliner Charité und der Harvard Medical School in Boston. Aktuell arbeitet er in der Schlafmedizin bei ProSomno in München. Wir haben ihn nach seiner Meinung zu den Geräten gefragt.



c't: Im Vergleich zu echten Schlaflaboren: Wie ernst kann man Consumer-Schlaftracker nehmen?

Dr. Sebastian Herberger: Die Geräte liefern auf jeden Fall Anhaltspunkte dafür, wie jemand schläft. Sie sind aber nicht genau genug, um definitive Aussagen über Schlafqualität oder Schlafstörungen zu machen – dafür reichen die wenigen Daten und die automatisierte Auswertung nicht aus. Die Geräte sind daher für Leute mit richtigen Beschwerden wie schwerer Tagesmüdigkeit, Schlaflosigkeit oder nächtlichen Atemaussetzern nicht geeignet – diese Menschen sollten sich ärztliche Hilfe suchen.

Ein positiver Effekt der Geräte ist aber die Reflexion des eigenen Verhaltens. Wer zum Beispiel ständig für seine Verhältnisse zu spät ins Bett geht, bekommt zu wenig Schlaf. Der Schlafracker kann darauf aufmerksam machen. Und steter Tropfen höhlt ja bekanntlich den Stein.

c't: Was ist mit den Messungen der Geräte über die Schlafdauer hinaus, also zum Beispiel den Angaben von Leicht- und Tiefschlaf – taugen die überhaupt nichts?

Herberger: Man muss genau betrachten, was gemessen wird und was als Ergebnis präsentiert wird. Fast alle Geräte funktionieren über Bewegungsmessung, unterscheiden sich dabei aber im Messmechanismus und bei der Interpretation der Daten.

Der Vergleich aus dem Schlaflabor zeigt, dass Einschlafzeit und Schlafdauer relativ

gut gemessen werden können, während die Schlafphasenmessung unbrauchbar ist. Man sollte sich auf die Aussagen der Geräte also nicht zu sehr verlassen – vor allem wie gesagt, wenn man wirkliche Probleme mit Schlaf oder Müdigkeit hat.

c't: Wie erkenne ich denn konkret, ob ich Schlafprobleme habe, die besser von einem Schlaflabor abgeklärt werden sollten?

Herberger: Es gibt verschiedene Symptome, die auf ernsthafte Schlafstörungen hindeuten können, zum Beispiel starke Tagesmüdigkeit oder die Neigung zu leichtem Einschlafen. Auch Schlaflosigkeit (Insomnie) ist ein häufiges Problem. Offiziell ist eine Schlafstörung als „Ein- oder Durchschlafstörung und dadurch bedingte erhebliche körperliche und mentale Beeinträchtigung für mindestens drei bis vier Wochen“ definiert. Schlafstörungen selbst zu erkennen ist meistens schwer, da man sich nachts ja nicht selbst beobachten kann. Oft werden Schlafstörungen auch erst vom Partner oder der Partnerin entdeckt, zum Beispiel über Atemaussetzer.

Bevor jemand ins Schlaflabor geht, wird häufig erst ein ambulanter Test durchgeführt. Der Patient nimmt dazu ein mobiles Messgerät mit nach Hause. Wenn sich dabei Auffälligkeiten zeigen, können diese im Anschluss im Schlaflabor weiter untersucht werden.

c't: Viele Geräte vergeben eine „Schlafpunktzahl“. Finden Sie das sinnvoll?

Herberger: Wenn nachvollziehbar ist, was berechnet und bewertet wird, kann das nützlich sein. Oft ist aber nicht klar, wie die Punktzahl genau berechnet wird, häufig auch, was sie bedeuten soll – in diesen Fällen ist sie eigentlich wertlos. Idealerweise gibt die Software anhand des Scores auch qualitative Informationen zum Schlaf und zusätzliche Empfehlungen, wie man sein Schlafverhalten verbessern kann.

c't: Was passiert eigentlich, wenn man über längere Zeit zu wenig schläft? Ist man dann lediglich müde oder hat das noch schlimmere Folgen?

Herberger: Fast alle Organsysteme benötigen Schlaf, und Schlafmangel oder -störungen können enorme Negativfolgen haben. Neben der Einschränkung der kognitiven Leistung kommt es zur dauerhaften Erhöhung des Stresspegels (messbar als erhöhter Cortisol-Spiegel im Blut). Das wiederum hat negative Effekte auf das Herz-Kreislaufsystem, den Stoffwechsel und das Körpergewicht, um nur einige Beispiele zu nennen.

c't: Ich würde mir ja gerne ein Sofa ins Büro stellen, konnte meinen Chef aber noch nicht davon überzeugen. Haben Sie als Experte ein paar Pro-Argumente bezüglich Mittagsschlaf auf Lager?

Herberger: Studien haben deutlich die positive Wirkung von Mittagsschlaf und sogenannten „Power-Naps“, also Nickerchen gezeigt. Dabei muss man auf die Dauer des Schlafes achten. Ein Power-Nap sollte nicht über 30 Minuten dauern, da man dann noch nicht in den Tiefschlaf kommt und schnell wieder wach wird. Als richtige Siesta kann jemand, der es sich leisten kann, rund 90 Minuten lang schlafen – in dieser Zeit durchläuft man in der Regel einen ganzen Schlaf-Zyklus.

Messwertevergleich: Schlafracker vs. Schlaflabor

Gerät	Schlafdauer	Abweichung	Leichtschlaf	Abweichung	Erholsamer Schlaf (Tiefschlaf + REM)	Abweichung	Tiefschlafphase	Abweichung	REM-Schlafphase	Abweichung
Schlaflabor	06:35	–	04:45	–	02:00	–	1:05	–	00:55	–
Beddit	06:39	1,00 %	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–
Withings Aura	06:26	-2,30 %	03:21	-41,80 %	03:05	35,10 %	1:45	38,10 %	01:20	31,30 %
Basis Peak	07:02	6,40 %	04:11	-13,50 %	02:44	26,80 %	0:45	-44,40 %	01:59	53,80 %
Fitbit Charge HR	06:18	-4,50 %	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–
Misfit Flash	06:54	4,60 %	04:30	-5,60 %	02:24	16,70 %	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–
Withings Activité	06:37	0,50 %	03:45	-26,70 %	02:52	30,20 %	keine Messung möglich	–	keine Messung möglich	–

Schlafracker

	Am Bett befestigte Tracker		Am Körper getragene Tracker			
						
Name	Beddit 2.0	Aura Sleep System	Peak	Charge HR	Flash	Activité (Pop)
Hersteller	Beddit	Withings	Basis	Fitbit	Misfit	Withings
kompatible Mobilgeräte	Android / iOS	Android / iOS	Android / iOS	Android / iOS / Windows Phone	Android / iOS	Android / iOS
eingebaute Sensoren	Drucksensor unter Betttuch	Drucksensor unter Matratze	Beschleunigungssensor, optischer Pulssensor, Hautwiderstand, Thermometer	Beschleunigungssensor, optischer Pulssensor	Beschleunigungssensor	Beschleunigungssensor
Messwerte	Schlafdauer, Einschlafzeit, Schlaffeffizienz, Sleep Score, Atemfrequenz, Verlauf des Ruhepuls, Dauer von Schnarchen und unruhigem Schlaf, Anzahl und Dauer von Unterbrechungen durch Wachphasen oder Aufstehen	Schlafdauer, Zubettgehzeit, Einschlafzeit, Aufstehtzeit, Dauer im Bett, Dauer und Verlauf von Leicht-, Tief- und REM-Schlafphasen, Ruhepuls, Dauer Wachphasen, Verlauf von Helligkeit, Geräuschen und Temperatur	Schlafdauer, Einschlafzeit, Aufstehtzeit, Schlafqualität, Dauer und Verlauf von Leicht-, Tief- und REM-Schlafphasen, Verlauf und Häufigkeit von Unterbrechungen durch Aufwachen und Drehungen durch Bewegung	Schlafdauer, Zubettgehzeit, Aufstehtzeit, Verlauf von Schlaf, Wachphasen und Ruhelosigkeit, Häufigkeit und Dauer von Unterbrechungen durch Aufwachen und Ruhelosigkeit	Schlafdauer, Zubettgehzeit, Aufstehtzeit, Dauer von leichtem und erholsamem Schlaf sowie Wachphasen	Schlafdauer, Zubettgehzeit, Einschlafzeit, Aufstehtzeit, Dauer im Bett, Dauer und Verlauf von Leicht- und Tiefschlafphasen sowie Wachphasen
Abweichung Schlafdauer Labor / Praxis ¹	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕⊕ / ○
Unterscheidung von REM- und Tiefschlafphasen	–	✓ (aber deutlich mehr REM gemessen als Schlaflabor)	✓ (aber deutlich mehr REM gemessen als Schlaflabor)	–	–	–
Smart Alarm (Schlafphasen-Wecker) / Leiser Vibrationsalarm	✓ / –	– / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / –	– / ✓
Schlaf-Coaching	personalisierte Tipps	Schlafziel einstellbar	Zielwerte für Schlafdauer, Zubettgehzeit und Aufstehtzeit, Gamification	Schlafziel einstellbar	Schlafziel einstellbar	Schlafziel einstellbar
Kompatibilität Apple Health-Kit / Google Fit / Download der Messdaten	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / ✓ (nur mit Zusatzabo)	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓
Preis	150 €	240 € (für 190 € auch ohne Sensormatte erhältlich)	230 €	130 €	40 € (Alu-Version „Shine“ 70 €)	390 € (Activité Pop 140 €)
¹ Abweichungen der Geräte untereinander ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden						

Die am Bett installierten Sensoren von Beddit und Withings lieferten mit Messungen von Helligkeit, Lautstärke, Schnarchen und Temperatur spannende Zusatzdaten. Abgesehen davon ist die Wahl eines fest installierten Bettsensors oder eines portablen Aktivitätstrackers aber primär eine Frage der

persönlichen Vorliebe. Einen Mehrwert gegenüber reinen Smartphone-Apps zur Schlafanalyse bieten beide Gerätearten – zumindest „Sleep as Android“ (Android) und „Sleep Cycle“ (iOS) arbeiteten deutlich unzuverlässiger als die von uns getesteten Hardware-Tracker.

Florian Schumacher ist Digital Health Consultant, Autor und Speaker sowie Gründer von Quantified Self Deutschland. Ein Bericht über seinen Besuch im Schlaflabor inklusive Tests weiterer Schlafracker finden Sie auf seinem privaten Blog igrowdigital.com.

ct

Anzeige

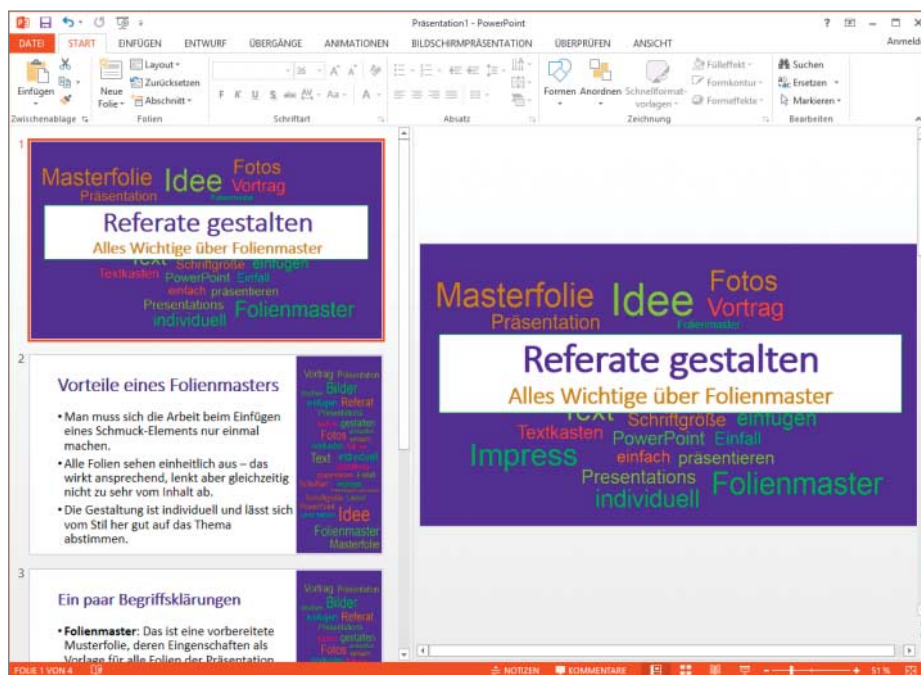
Dorothee Wiegand

Referate aufhübschen



Simple Tricks für ansehnliche Präsentationen

Eltern erinnern sich noch an Schulreferate mit dem Overhead-Projektor – heute hantieren mitunter schon Grundschüler mit Präsentationssoftware. Mit etwas Unterstützung bei der grundsätzlichen Gestaltung helfen Sie Ihrem Kind, die typischen PowerPoint-Fettnäpfe zu vermeiden.



Das Wichtigste ist bei jedem Referat der Inhalt. Falls Sie Ihrem Kind bei seinem ersten software-gestützten Schulvortrag helfen, sollten Sie auf jeden Fall ganz zu Anfang klarstellen: Es geht darum, spannende Inhalte vorzubereiten und sie ansprechend und für die Zuhörer interessant vorzutragen.

Die äußere Form kommt erst an zweiter Stelle. Aber es schadet auch nicht, wenn das Ganze ansehnlich aussieht. Wie Texte, Aufzählungen, Schaubilder und Diagramme am besten präsentiert werden, haben wir schon mehrfach beschrieben [1, 2]. Im Folgenden soll es um eine sinnvolle und einheitliche Gestaltung für die Gesamtheit aller Folien des Referats gehen – um etwas Deko also.

Die Vorschläge gelingen mit beliebigen folien-gebundenen Programmen ganz einfach. PowerPoint aus dem Office-Paket von Microsoft ist das meistverbreitete Präsentationsprogramm. Für OS X gibt es die Software auch – auf dem Mac ist Keynote aber auch eine gute Wahl. Kostenlos einsetzbar ist Impress, das Präsentier-Modul aus den Open-Source-Paketen OpenOffice beziehungsweise LibreOffice. Eine ähnliche Bedienoberflä-

che, aber mehr Kompatibilität zu den verbreiteten Dateiformaten von Microsoft bietet SoftMaker Office; das Modul zum Präsentieren heißt hier Presentations. Vor Kurzem hat der Hersteller SoftMaker mitgeteilt, dass sein Office-Paket von staatlich anerkannten Bildungseinrichtungen kostenlos genutzt werden darf. Auch ein einfacher PDF-Editor reicht, um das unten beschriebene Verfahren umzusetzen.

Wenig Aufwand, ordentliche Wirkung

Ein wenig Mühe bei der Gestaltung lohnt sich. Den einen oder anderen Lehrer mag es dazu bewegen, den Vortrag wohlwollender zu bewerten. Außerdem steht das eigene Referat in direkter Konkurrenz zu denen der Mitschüler und da gilt: Die anderen tun es ja auch. Vor allem aber verleiht das Ergebnis dem Vortrag eine persönliche Note und sieht hübsch aus. Allzu viel Aufwand muss man gar nicht treiben. So sind aus- und einfliegende Objekte und animierte Folienübergänge in einem Schülerreferat in der Regel fehl am Platz.

Die genannten Programme bieten eine große Zahl an vorbereiteten Vorlagen an. Diese sind bei PowerPoint mittlerweile recht ansprechend gestaltet, während sie bei Impress und Presentations konservativ bis altbacken wirken. Auch die ansprechenderen Vorlagen wurden überwiegend für Business-Vorträge entworfen. Man sieht einer Präsentation, die auf solche Vorlagen aufbaut, ganz einfach an, dass das Design von der Stange kommt. Die kleine Mühe, einen Folienmaster selbst zu gestalten, zahlt sich aus. Bei seiner ersten eigenen Präsentation sollten Sie Ihrem Kind je nach Alter ein wenig helfen. Sobald ein Kind den Sinn und die Funktionsweise einer Masterfolie verstanden hat, kommt es ab der 5. Klasse auch allein zurecht. Wenn Eltern ein paar Gestaltungsideen oder Fotos beisteuern, ist das aber vermutlich auch bei älteren Schülern willkommen.






Der Vorteil eines Folienmasters: Schriftarten, Farben und alle Elemente der grafischen Gestaltung müssen nur einmal festgelegt werden – den Rest macht die Software automatisch. Das sorgt zuverlässig für ein einheitliches Erscheinungsbild aller Folien. Sobald der Master fertig ist, kann sich das Kind vollständig auf den Inhalt seines Referats konzentrieren. Wenn es sich dagegen auf jeder neu angelegten Folie von Neuem mit der Gestaltung beschäftigt, so bietet dieses Nebenthema einerseits endlose Gelegenheit zum Prokrastinieren, andererseits sieht das Ergebnis am Ende aus wie ein überladenes Stickeralbum und nicht wie eine ernsthafte Arbeit.

Die Arbeitsschritte, die im Folgenden kurz beschrieben werden, gestalten sich in den drei genannten Präsentationsprogrammen

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern



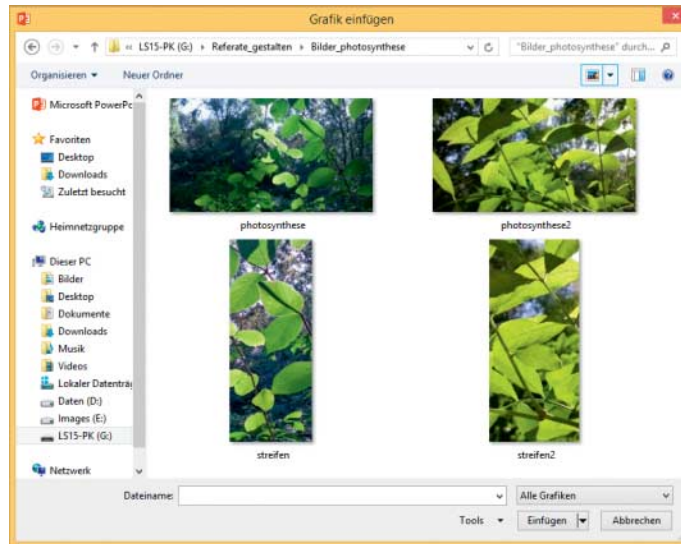
Referate gestalten mit Folienmastern

-  Kamera und Präsentationssoftware (Impress, PowerPoint, Presentations)
-  Grundkenntnisse über Präsentationssoftware
-  1 bis 2 Stunden
-  Schüler ab etwa 10 Jahren
-  Impress ist kostenlos nutzbar, Presentations für Schüler auch, für PowerPoint fallen Lizenzkosten an

ähnlich. Wo man in ihnen die wichtigsten Funktionen rund um Folienmaster jeweils findet, steht in der Tabelle auf Seite 165.

Für eine kurze Präsentation genügt zur grafischen Gestaltung ein einzelnes Foto, das später seitenfüllend auf der Titelfolie prangen soll. Zunächst einmal kümmern Sie sich aber um die Vorlage für alle übrigen Folien der Präsentation – den Folienmaster. Dazu platzieren Sie einen markanten Ausschnitt des Fotos rechts, links, oben oder unten am Rand des Folienmasters. Die Ränder links oder rechts bieten sich an, da Folien meistens mit einem Seitenverhältnis von 16 : 9 erstellt werden – da ist seitlich genügend Platz für ein grafisches Element. Dafür eignen sich Fotos, die einen Hingucker im passenden Format enthalten: Für ein Referat über London beispielsweise den Glockenturm „Big Ben“, für eine Präsentation über Nord- oder Ostsee einen Leuchtturm, für einen Vortrag zum Thema „Wasser“ einen Wasserfall oder eine Fontäne.

Am schönsten ist es, wenn das Kind das Foto für sein Referat selbst knipst. Vielleicht gibt es ja auch ein passendes Foto aus dem letzten Urlaub, von einem Museumsbesuch oder Ausflug. Oder Sie begeben sich mit Ihrem Kind auf Motivsuche im Haushalt oder Garten. Eine Nahaufnahme ist häufig eine gute Idee. Für ein Referat zu Geschichte, Anbau und Zubereitung von Kaffee könnten



Ein einfaches Foto zur Präsentation ist schnell gemacht, hier zum Beispiel grüne Blätter im Sonnenlicht für ein Referat über Photosynthese. Für den Folienmaster bereitet man passende Ausschnitte daraus vor.

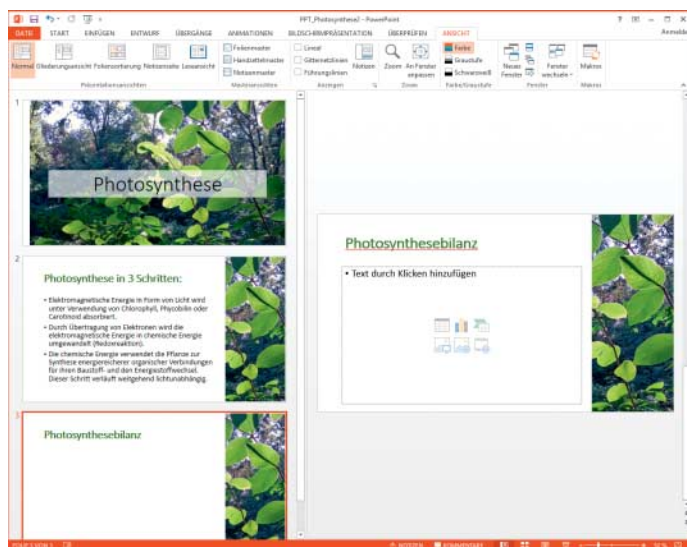
Sie Kaffeebohnen aus geringer Entfernung knipsen, für einen Vortrag über Vitamine einen Obstkorb fotografieren.

Der kreative Teil

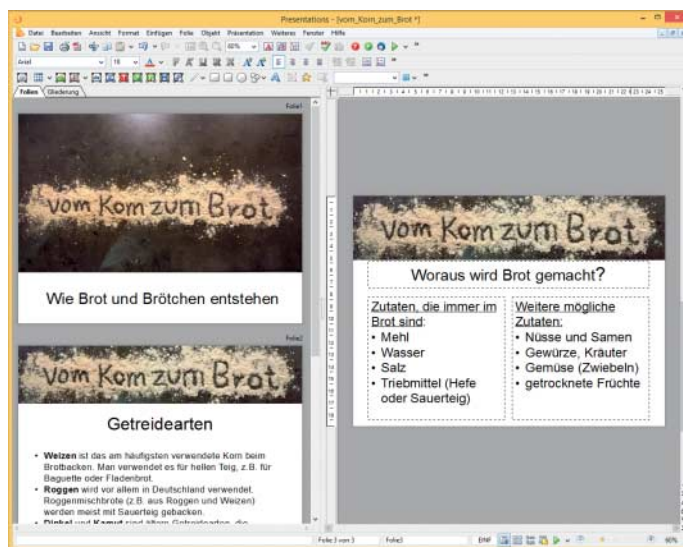
Angenommen, das Thema lautet „Vom Korn zum Brot“, so ließe sich ein Foto von einem Kornfeld verwenden. Oder das Kind fragt

beim Bäcker an der Ecke um Erlaubnis, das frisch gefüllte Brotregal am Morgen fotografieren zu dürfen. Man muss beim Aufnehmen keinen großen Aufwand treiben, aber vielleicht hat Ihr Kind Lust zu experimentieren. Wir haben für das Beispiel im Presentations-Screenshot (nächste Seite) etwas Mehl auf eine dunkle Fläche gestreut und das Thema mit einem Wattestäbchen hineingeschrieben.

Anzeige



Wie hier in Microsoft PowerPoint kann man dem Platzhalter für den Titel eine Farbe und einen Transparenzwert zuweisen. Der Referatstitel bleibt gut lesbar, das Foto scheint etwas durch.



Softmaker Office Presentations unterscheidet zwischen einem Titelmaster für die erste Folie und einem Folienmaster für normale Folien einer Präsentation.

Bei einem abstrakte Thema ist Fantasie gefragt, um ein passendes Motiv aufzutreiben. Für ein Referat über rechtwinklige Dreiecke findet sich vielleicht ein Stoff mit einem passenden grafischen Muster. Für einen Vortrag zum Grundgesetz könnte man eine Seite Gesetzestext von Nahem aufnehmen, für ein Referat im Musikunterricht zum Thema „Kanon“ ein passendes Notenblatt. Für Referate zu Tieren dürfen die eigenen Haustiere oder die von Nachbarn oder Freunden Modell sitzen und für eine Arbeit über ein Bundesland, einen Fluss oder eine Insel finden sich vielleicht statt eines eigenen Fotos auf den Webseiten für Touristen geeignete Bilddateien. Wichtig: Bevor Ihr Kind Bildmaterial aus dem Internet verwendet, sollten Sie gemeinsam überprüfen, ob ein Copyright zu beachten ist.

Ist das Motiv organisiert, geht der Rest ganz schnell. Mit einem Bildbearbeitungsprogramm – beispielsweise Paint oder Irfan-View – wählen Sie einen geeigneten Aus-

schnitt im extremen Hoch- oder Querformat und speichern diesen in einer neuen Datei. Im Präsentationsprogramm starten Sie ohne ein vorgefertigtes Design und wechseln in die Ansicht des Folienmasters. Hier fügen Sie den Bildausschnitt ein und passen danach alle Platzhalter-Kästen an.

Auf der ersten Folie der Präsentation kommt das ursprüngliche Foto zum Einsatz. Falls es überwiegend dunkle Farben enthält, kann man den Titel zur besseren Lesbarkeit mit weißen Buchstaben darauf platzieren. Eine andere Möglichkeit: Hinterlegen Sie den Textkasten mit einer hellen Farbe und machen Sie ihn halbtransparent. Ein weißer Textkasten mit einer Transparenz von etwa 35 Prozent ist hell genug, damit der Titel gut lesbar bleibt. Andererseits lässt er das darunterliegende Foto noch ein wenig durchscheinen, was elegant aussehen kann. Besteht das Referat aus mehreren Kapiteln, kann man eine Kopie dieser Folie an den Anfang jedes Kapitels stellen.

Ein fertiger Master lässt sich immer wieder verwenden – Form und Größe der Platzhalter passen oft schon fürs nächste Referat, nur die Fotos müssen durch solche ersetzt werden, die zum neuen Thema passen.

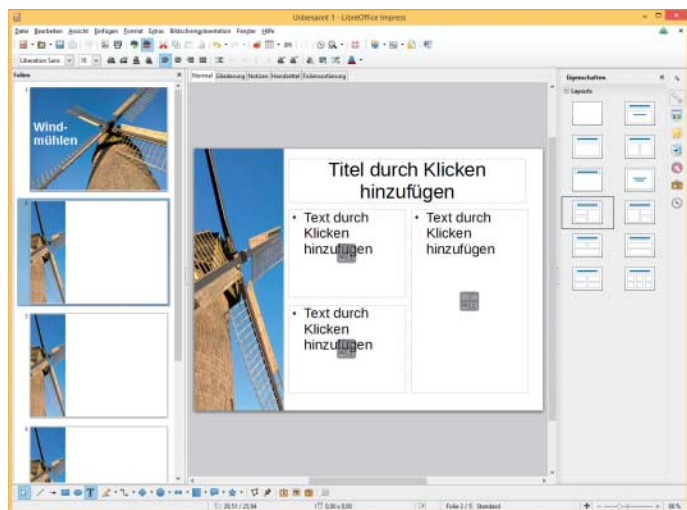
Im Folgenden gehen wir auf ein paar Besonderheiten von Impress, PowerPoint und Presentations bei der Arbeit mit Folienmastern ein.

Impress

Im Masterelemente-Dialog von Impress kann man die drei Platzhalter für Datum, Fußzeile und Foliennummer löschen, falls sie nicht verwendet werden sollen; bei einem Schülerreferat werden sie nur selten benötigt. Zum Einfügen eines Bilds darf kein Textkasten ausgewählt sein, sonst fügt Impress das Bild als Hintergrund für den Textkasten ein und nicht für die gesamte Folie.

Anschließend rückt man die Textkästen zurecht, damit sie nicht mit dem Foto überlappen. Dafür braucht man in Impress etwas Augenmaß, denn Hilfslinien zum Ausrichten gibt es hier nicht. Sehr praktisch für das hier vorgeschlagene Schnell-Verfahren: Nachdem der Anwender für eines der Layouts die Platzhalter angepasst hat, ändert Impress die Lage der Kästen in allen anderen Layouts automatisch passend ab.

Impress unterscheidet nicht zwischen Folienmaster und Titelmaster. Auf der Titelfolie entfernt man einfach sämtliche Platzhalter bis auf einen Textkasten für das Thema des Referats und fügt das große Foto dann der Einfachheit halber über das im Master enthaltene Bild ein. Dabei wird allerdings auch der Textkasten verdeckt. Um ihn wieder sichtbar zu machen, wählt man im Kontextmenü des eingefügten Fotos (Rechtsklick) den Punkt „Anordnung/Weiter nach hinten“. Auf der Folie sind nun nur das große Foto und der Referatstitel zu sehen.



Sobald man in LibreOffice Impress im Folienmaster die Platzhalter angepasst hat, ändert die Software die Position der Platzhalter in allen Layouts; im Bild sind auch im dreigeteilten Layout alle Platzhalter nach rechts gerückt.

Funktionen in Impress, PowerPoint und Presentations

	Impress	PowerPoint	Presentations
Mit einem weißen Hintergrund beginnen	Nach dem Start „Leere Präsentation“ wählen	nach dem Start „Leere Präsentation“ wählen	nach dem Start Design „Standard“ wählen
Folienmaster aufrufen	Ansicht/Master/Folienmaster	Ansicht/Folienmaster	Ansicht/Master/Folienmaster
Standard-Elemente an-/abwählen	Ansicht/Master/Masterelemente	Folienmaster-Menüband: Masterlayout	— ²
Foto einfügen	Einfügen/Bild/Aus Datei...	Einfügen-Menüband: Bilder	Objekt/Neuer Grafikrahmen
Reihenfolge der Elemente ändern	Kontextmenü ¹ : Anordnung	Kontextmenü ¹ : In den Vorder-/Hintergrund	Kontextmenü: Reihenfolge
Zurück zur normalen Ansicht	Ansicht/Normal	Folienmaster-Menüband: Masteransicht schließen	Ansicht/Folie
¹ Rechtsklick auf den Rand eines Platzhalters — nicht vorhanden	² Elemente lassen sich von Hand entfernen (Entf-Taste)		

PowerPoint

Ob die Platzhalter für Datum, Fußzeile und Nummerierung im Master erscheinen oder nicht, lässt sich in PowerPoint durch Häkchen im Folienmaster-Menüband im Bereich „Masterlayout“ festlegen.

Größe und Position der Platzhalter muss man in PowerPoint für jedes Layout anpassen. Layouts, die nicht benötigt werden, lassen sich in der links gezeigten Übersicht löschen. Bei symmetrisch aufgebauten Layouts, beispielsweise für Vorher/Nachher-Vergleiche oder Pro-und-Contra-Listen, geht man am besten so vor: Einen Platzhalter löschen, den anderen anpassen, dann den angepassten Platzhalter kopieren und die Kopie neben dem ersten Kasten anordnen. Führungslinien helfen beim Ausrichten.

PowerPoint hat eine Pipetten-Funktion, mit der Farben aus Grafiken und Fotos kopiert werden können. Auf diesem Weg können Sie aus dem verwendeten Foto eine geeignete Farbe für die Überschriften der Folien auswählen.

Presentations

Bei Presentations gibt es eigentlich Folien- und Titelmaster, aber im weißen Standard-Design fehlt der Titelmaster. Um ihn von Hand anzulegen, genügt ein Rechtsklick im Vorschaubereich ganz links vom Arbeitsfenster. Im Kontextmenü findet man den Eintrag „Neuen Titelmaster zum Design hinzufügen“.

Die drei Platzhalter für Datum, Fußzeile und Folien-Nummer lassen sich mit der Entf-Taste löschen.

Zum Einfügen von Fotos auf dem Master ist man versucht, im Einfügen-Menü nach der passenden Funktion zu suchen. Tatsächlich ist das Objekt-Menü die richtige Wahl: Nach Aufruf des Punkts „Neuer Grafikrahmen ...“ kann man das gewünschte Foto suchen und auswählen.

Um in Presentations einem Platzhalter Farbe und Transparenz zuzuweisen, wählt man im Eigenschaften-Dialog (Rechtsklick) den Reiter „Füllung“. (dwi@ct.de)

Literatur

- [1] Samuel Cremer, PowerPoint kann auch anders, Tipps und Tricks für überzeugende Vorträge, c't 18/13, S. 90
- [2] Dieter Schiecke, Klare Botschaft, Tipps für zuschauergerechte Präsentationen, c't 24/03, S. 178 **ct**

Anzeige

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Windows-10-Upgrade ohne Internet-Verbindung

? Mein Windows-7-PC hängt aus Sicherheitsgründen nicht am Internet und das soll auch so bleiben. Trotzdem möchte ich gern das kostenlose Upgrade-Angebot auf Windows 10 wahrnehmen. Geht das ohne Internet?

! Nein. Sie können zwar mit dem Media Creation Tool (siehe c't-Link) ein Installationsmedium an einem anderen PC erstellen und damit dann den netzlosen PC auf Windows 10 aktualisieren, doch scheitert dann die Aktivierung. Die gelingt nämlich ausschließlich online, weil sie anders funktioniert als sonst üblich: Während des Umstiegs wird eine an das Mainboard gekoppelte ID erzeugt und auf Microsofts Aktivierungsserver hinterlegt. Wenn Windows versucht, sich ein weiteres Mal zu aktivieren, wird erneut eine ans Mainboard gekoppelte ID erzeugt und mit dem Aktivierungsserver abgeglichen. Wird die ID dort wiedergefunden, ist die Aktivierung erfolgreich.

Der sonst für die Aktivierung nötige Lizenzschlüssel spielt in diesem Fall also keine Rolle. Trotzdem steckt auch nach einem kostenlosen Upgrade ein Schlüssel im System, allerdings ist das ein generischer, der überall identisch ist und sich weder telefonisch noch online aktivieren lässt. Ihnen bleibt daher nur die Wahl, auf den Umstieg zu verzichten oder aber den PC nach dem Umstieg für die Aktivierung einmal kurzfristig mit dem Internet zu verbinden – danach können Sie die Verbindung wieder kappen. (axv@ct.de)

Media Creation Tool: ct.de/ycnt

Windows-10-Upgrade: GWX erscheint trotz Skript

? Ich habe Ihr Skript „Block-GWXUpdate.ps1“ aus c't 16/15 („Werbeblocker“, S. 159) benutzt, um mir Microsofts nervige Reklame für Windows 10 vom Hals zu schaffen. Eine Zeit lang war auch Ruhe, doch seit dem letzten Patchday drängt mich mein Windows 8.1 wieder zum Upgrade. Habe ich etwas falsch gemacht oder funktioniert das Skript nicht mehr?

! Weder noch. Das Skript verschiebt das Update-Paket KB3035583, das das Programm „GWX“ mit dem Reklamefenster enthält, innerhalb von Windows Update in die Kategorie „Ausgeblendete Updates“. Das verhindert, dass Windows dieses Paket bei nächster Gelegenheit wieder zu installieren versucht – allerdings nicht auf Dauer: Das Ausblenden bezieht sich immer nur auf die Version des Updates, die zu diesem Zeitpunkt aktuell ist. Gibt Microsoft denselben Patch mit einer neuen Versionsnummer heraus, holt Windows Update ihn wieder hervor und bietet ihn je nach Einstellung zum Installieren an oder spielt ihn automatisch ein.

Dieses Verhalten lässt sich leider nicht umgehen. Im Prinzip ist es ja auch sinnvoll: Wenn ein Update – etwa ein Sicherheits-Patch oder ein neuer Treiber – auf Ihrem Rechner Probleme macht, verbergen Sie es und hoffen darauf, dass es bald eine neue Version gibt. Ob es im Falle des GWX-Patches technische Gründe für die neue Version gibt oder ob Microsoft einfach alle Verweigerer noch einmal Richtung Windows 10 schubsen will, kann ich nicht beurteilen.

Wenn Sie sich das Skript unmittelbar nach Erscheinen des zitierten Artikels besorgt haben, sollten Sie es übrigens noch einmal herunterladen und erneut laufen lassen. Es trägt mittlerweile die Versionsnummer 1.3 und hat seit der ersten Veröffentlichung einen Registry-Eintrag dazugelernt, der verhindern soll, dass Windows das Upgrade anstößt, selbst wenn KB3035583 versehentlich installiert wurde. (hos@ct.de)

ct Block-GWXUpdate.ps1: ct.de/y7sk

Windows-Explorer ändert Ordner-Rechte

? Ich war als Administrator bei Windows angemeldet und wollte mit dem Explorer einen Blick in den Ordner C:\Windows\system32\config werfen. Da der Administrator für diesen Ordner anscheinend standard-

mäßig kein Leserecht hat, bekam ich einen UAC-Dialog. Diesen habe ich abgenickt, und der Zugriff funktionierte. Am nächsten Tag fiel mir noch etwas ein und ich öffnete den Ordner erneut. Diesmal erschien keine Abfrage mehr. Windows hatte dem Ordner also offenbar dauerhaft ein Recht hinzugefügt. Da dies ein Sicherheitsrisiko darstellen könnte, möchte ich das rückgängig machen. Kennen Sie einen Befehl, der das erledigt?

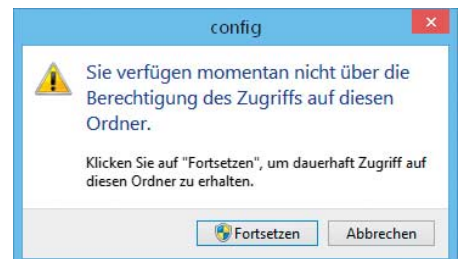
! Zugegeben: Wenn man nicht genau hinsieht, sieht der Dialog, den Sie bestätigen haben, wie eine UAC-Abfrage aus. Tatsächlich handelt es sich aber um die Frage des Explorers, ob er die Rechte des Ordners dauerhaft so anpassen soll, dass Sie ihn öffnen können.

Administratoren haben sehr wohl Zugriff auf den Ordner config – anderenfalls hätte ja die Rechte-Änderung nicht geklappt. Wie alle Anwendungen, die nicht explizit nach erhöhten Rechten fragen, läuft der Explorer grundsätzlich mit normalen Benutzerrechten, selbst wenn Sie als Administrator bei Windows angemeldet sind. Anders als bei den meisten anderen Programmen lässt sich das auch nicht ändern. Selbst ein Rechtsklick und „Als Administrator ausführen“ auf ein Explorer- oder ein Ordner-Symbol ändert daran nichts.

Um Ihnen Zugriff auf Ordner zu verschaffen, die eigentlich Administratoren vorbehalten sind, passt der Explorer daher die Zugriffsrechte – nach Rückfrage – entsprechend an. Dabei fügt er den Rechten für den Ordner Ihren Benutzernamen hinzu und gewährt diesem Konto Vollzugriff. Zurücknehmen lässt sich diese Änderung am einfachsten, indem Sie eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten öffnen, dort in den Ordner über dem geänderten wechseln und dann einen Befehl nach dem Muster

`icacls ordner /remove Name /T /C`

eingeben. Dabei müssen Sie ordner durch den Ordnernamen ersetzen, den Sie zurückset-



Obacht: Nicht alles, was auf den ersten Blick nach einer UAC-Abfrage aussieht, ist auch eine.

zen wollen, und Name durch Ihren Benutzernamen. `icacls` ist das Kommandozeilenprogramm der Wahl, das Windows zum Bearbeiten von Benutzerrechten per Eingabeaufforderung mitbringt. Dessen Option `/T` lässt es auch alle Ordner unterhalb des angegebenen bearbeiten; `/C` sorgt dafür, dass die Bearbeitung nicht abbricht, sobald das Tool auf einen Ordner stößt, auf den es mangels Rechten nicht zugreifen kann.

Um die ungewollten Rechte-Änderungen in Zukunft zu vermeiden, sollten Sie künftige Ausflüge in die geschützten Bereiche des Dateisystems nicht mehr mit dem Explorer unternehmen. Power-User installieren sich zu diesem Zweck einen alternativen Dateimanager wie Total-, Speed- oder FreeCommander und starten diesen bei Bedarf mit Administratorrechten. Als Not-Explorer, etwa auf einem fremden Rechner, tut es auch der „Datei öffnen“-Dialog eines mit Admin-Rechten gestarteten Notepad. (hos@ct.de)

Kontakte sichern trotz kaputtem Display

? Mein Smartphone LG G2 ist mir aus der Hand gerutscht und auf den Fußweg geknallt. Dabei ist das Display zersplittert. Le-



Fällt der Touchscreen eines Smartphones aus, kann man die wichtigsten Kontakte oft noch sichern, indem man eine Maus anschließt.

diglich ein kleiner Teil des Touchscreens funktioniert noch, über den sich das Handy glücklicherweise entsperren lässt. Das Display selbst ist größtenteils lesbar. Leider habe ich meine Kontakte nicht synchronisiert. Tools wie MyPhoneExplorer oder Helium helfen mir nicht, da ich sie auf dem Tele-

fon nicht bestätigen kann. Wie sichere ich jetzt meine Kontakte?

! Besorgen Sie sich ein Adapterkabel von Micro-USB auf normalgroßes USB (USB-OTG, kostet weniger als 5 Euro) und schließen Sie damit eine Maus an das Telefon an. Auf

Anzeige

dem Display erscheint nun ein Mauszeiger. Mit dessen Hilfe navigieren Sie zu „Anwendungen“ und starten die „Kontakte“-App. Klicken Sie auf den Optionen-Button (rechts unten neben dem Home-Button) und wählen unter Importieren/Exportieren den Punkt „Auf internen Speicher exportieren“. Markieren Sie in der linken, oberen Ecke „Alle auswählen“ und klicken auf „Exportieren“. Bestätigen Sie das folgende Dialogfeld und geben der zu erstellenden Datei einen Namen. Danach ist der Export abgeschlossen.

Verbinden Sie das Handy anschließend über Ihr USB-Kabel mit dem PC und sichern sich die Kontaktdatei „Name.vcard“, die direkt im Hauptverzeichnis des Smartphones liegt. Danach können Sie das Telefon mithilfe der Maus auf den Werkzustand zurücksetzen, bevor Sie es zur Reparatur geben. (mfi@ct.de)

Windows-Server-Lizenzen und Hyper-V

? Windows Server 2012 Standard erlaubt die Installation auf einem Server mit der Hyper-V-Rolle und berechtigt zum Betrieb von zwei VMs auf dem Host. Ich frage mich, wie es aussieht, wenn man mit Hyper-V einen Fail-over-Cluster mit zwei Knoten und je zwei VMs pro Knoten betreibt und ein Server ausfällt. In dem Fall übernimmt ja ein Host vier VMs. Ist man in diesem Fall lizenztechnisch noch im grünen Bereich oder benötigt man dafür eine Lizenzerweiterung?

! So weit ich die Microsoft-Aussagen dazu durchdrungen habe, brauchen Sie dafür eine Lizenzerweiterung – konkret wohl eine Server-Lizenz, die vier VMs ausführen „darf“. Das Ganze ist schwierig und kaum in wenigen Zeilen zusammenzufassen. Eine 15-seitige PDF-Datei mit den passenden Erklärungen können Sie sich über den c't-Link bei Microsoft herunterladen. (ps@ct.de)

ct Dokument zur Windows-Server-Lizenzierung: ct.de/y6a4

Externe WD-Harddisk plötzlich unformatiert

? Kurz vor dem Umstieg auf Windows 10 hatte ich mir schnell noch eine 6-TByte-Platte (WD MyBook) gekauft, sorgfältig alles Wichtige gesichert und die Platte dann beiseite gelegt. Gestern wollte ich ein weiteres Backup machen, aber die Platte meldete sich nach dem Einschalten nicht mehr an. Ein Aufruf der Datenträgerverwaltung zeigte eine nicht initialisierte Platte mit der Aufforderung, diese doch zunächst zu initialisieren. Unterstützt Windows 10 womöglich bestimmte externe Platten nicht mehr?

! Wahrscheinlich waren auf Ihrem vorherigen Windows beim Einrichten der Platte die SES-Treiber von Western Digital aktiv – Windows 7 und 8.1 installieren sie beim ers-

ten Anschließen einer solchen Festplatte automatisch. Unter Windows 10 brauchen Sie nichts weiter zu tun, als sich diese Treiber herunterzuladen (siehe c't-Link) und erneut zu installieren. (gr@ct.de)

ct WD-SES-Treiber: ct.de/yw44

iPhone-Kopfhörerstecker hält nicht



? Bei meinem iPhone sitzt der Kopfhörerstecker nicht mehr richtig fest. Wenn ich damit laufe oder Rad fahre, rutscht er immer nach kurzer Zeit heraus und die Musik stoppt.

! Das kann einfach Dreck in der Buchse sein: Schauen Sie mal genau hin, ob Sie den Stecker überhaupt noch bis zum Anschlag hineinstecken können. Falls nicht, nehmen Sie einen nichtleitenden Gegenstand wie einen Zahnstocher und pulen vorsichtig den Schmutz aus der Buchse. Beim Lightning-Stecker haben wir das gleiche Problem auch schon erlebt und die Fusseln erfolgreich mit Druckluft herausgepusht. (bo@ct.de)

Inputs von Geisterhand beim Saitek X-55 Rhino

? Meine neue Joystick-Schubregler-Kombination X-55 Rhino von Saitek drückt manchmal von selbst Knöpfe, die ich definitiv nicht berührt habe. Das kann einem ganz schön den Tag versauen, wenn man zum Beispiel ein Elite-Polizeiraumschiff ohne es zu wollen mit einer Breitseite Raketen belegt. Ist das Gerät defekt?

! Wahrscheinlich nicht. Der X-55 ist sehr empfindlich bei seiner Stromversorgung über USB. Kriegt eines der beiden Geräteteile nicht genügend Saft, lösen Knöpfe oder Schalter von selbst aus. Oft lässt sich das be-

heben, indem man Joystick und Schubregler an andere USB-Ports hängt. Bei vielen Boards werden etwa die blauen USB-3-Buchsen besser mit Strom versorgt.

Vor allem unter Windows 7 kann es helfen, wenn man Windows verbietet, bei den USB-Buchsen Strom zu sparen. Dazu geht man in den Geräte-Manager und deaktiviert in den Einstellungen aller USB-Root-Hubs die Stromsparfunktion. Hilft das auch nicht, kann man sich einen USB-Hub mit externer Stromversorgung zulegen. Dann müsste der X-55 auf jeden Fall ohne Probleme funktionieren. (fab@ct.de)

Klassische Webseiten auf dem iPhone anzeigen

! In c't 22/15 haben wir an dieser Stelle behauptet, dass Apples Webbrowser Safari keine Einstellmöglichkeit kennt, um auszuwählen, ob man die klassische oder die mobile Version von Webseiten angezeigt bekommt, die beides anbieten. Das stimmt nur zum Teil.

Ein genereller Schalter existiert dafür nicht. Wenn man aber gerade die mobile Webseitenausgabe angezeigt bekommt, kann man die „Neu laden“-Fläche rechts neben dem Adresseingabefeld einen Augenblick lang gedrückt halten. Wählt man dann die Option „Desktop-Site anzeigen“, schaltet Safari für diesen Besuch auf die klassische Variante um. (uma@ct.de)

Palette Gear in Lightroom

? Die „Palette Gear“-Eingabegeräte, die Sie in c't 22/15 vorgestellt haben („Handfest geregelt“, S. 75), klingen interessant. Allerdings habe ich vor Jahren schon mal mit einer Software-Lösung experimentiert, mit der man MIDI-Controller zu Lightroom-Werkzeugen machen konnte. Im Betrieb stellte sich das als unbrauchbar heraus, weil jede

Der X-55 von Saitek reagiert recht empfindlich auf mangelnde Stromversorgung.



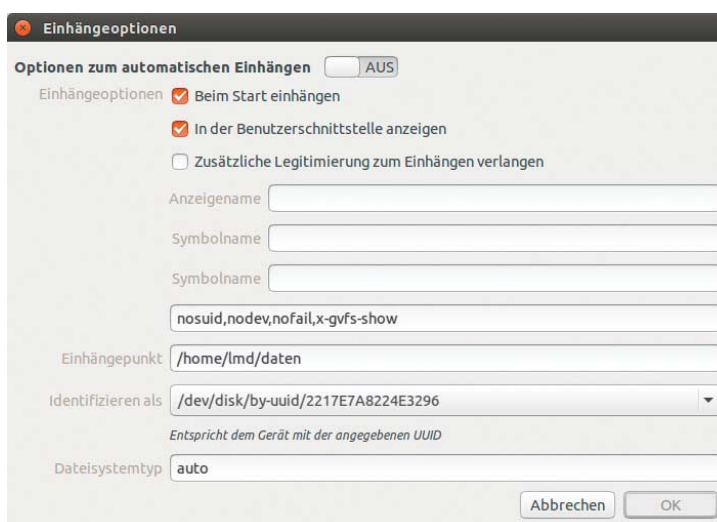
kleinste Werteveränderung einen Eintrag in der Undo-History bekam; schon mit einer Reglerbewegung war die Liste voll. Stellt sich Palette Gear schlauer an?

! Das Palette Gear schreibt erst einen Protokolleintrag, wenn man den Regler loslässt. Das funktioniert auch bei sehr langsamen Bewegungen. Mit Dreh- oder Schieberegler lässt sich auch die Richtung wechseln, ohne dass der Wert sofort ins Protokoll geschrieben wird. (akr@ct.de)

Linux: Datenpartition automatisch einhängen

? Bei der Installation von Ubuntu habe ich vergessen, meine Datenpartition anzugeben, die automatisch beim Start eingehängt werden soll. Da darauf meine Mails liegen, soll sie stets gleich zur Verfügung stehen. Das manuelle Bearbeiten der Datei `/etc/fstab` traue ich mir aber nicht zu. Gibt es dafür eine grafische Lösung?

! Mit dem Programm Gnome Disks lassen sich Partitionen auch in einer grafischen Oberfläche bearbeiten. Dabei legen Sie bei Bedarf fest, dass sie nach dem Anmelden am Desktop automatisch eingebunden werden.



Gnome Disks kann dafür sorgen, dass Partitionen beim Start des Rechners automatisch eingebunden werden und dann sofort zur Verfügung stehen.

Im Dash oder Anwendungsmenü des Desktops nistet sich das Tool als „Laufwerke“ ein; in einem Terminalfenster rufen Sie es mit `gnome-disks` auf.

Wechseln Sie links im Fenster zunächst zu der Festplatte, die die Datenpartition enthält. Rechts im Fenster markieren Sie die betreffende Partition per Klick, öffnen über das Zahnradsymbol darunter das Menü und wählen

„Einhängeoptionen bearbeiten“. Deaktivieren Sie den Schiebeschalter ganz oben und ändern Sie nur den Eintrag im Feld „Einhängepunkt“ auf das von Ihnen gewünschte Verzeichnis. Alle anderen Einträge belassen Sie, wie sie sind. Bestätigen Sie mit OK und Ihrem Benutzerpasswort. Beim nächsten Rechnerstart wird die Partition nach dem Anmelden automatisch eingebunden. (lmd@ct.de)

Anzeige

FAQ

Christian Wölbert

Online-Banking und TANs

Antworten auf die häufigsten Fragen

Sichere TAN-Verfahren

? Welche TAN-Verfahren sind sicher?

! Es gibt mehrere Anforderungen an sichere Verfahren. Wichtig ist, dass die TANs aus den Überweisungsdaten erzeugt werden und deshalb nur zur gewünschten Kontonummer und zum gewünschten Betrag passen. Manipuliert jemand im Hintergrund diese Daten, passt die TAN nicht mehr.

Darüber hinaus dürfen TANs nur zeitlich begrenzt gültig sein und sie müssen auf einem separaten Gerät erstellt oder angezeigt werden – also nicht auf dem Smartphone, auf dem die Online-Banking-App läuft. Sehr wichtig ist auch, dass die beteiligten Geräte möglichst sicher vor Manipulationen sind.

Das Chip-TAN-Verfahren mit TAN-Generator erfüllt diese grundlegenden Anforderungen und gilt deshalb als sehr sicher. Der Generator wird nicht an den PC angeschlossen, er kann also kaum manipuliert werden. Er kostet nur 10 bis 15 Euro. Einziger Nachteil: Man muss ihn immer mitschleppen, wenn man unterwegs überweisen will.

Ebenfalls sehr hohe Sicherheit bieten die seltener genutzten Verfahren BestSign mit Seal-One-USB-Stick sowie HBCI mit spezieller Chipkarte und Secoder-zertifiziertem Kartenlesegerät. Bei diesen beiden Verfahren werden die Geräte zwar an den PC angeschlossen, sind aber vor Manipulation geschützt. Die Hardware kostet rund 30 Euro (BestSign) beziehungsweise 70 Euro (HBCI).

iTAN und mTAN

? Sind andere gängige Methoden wie iTAN und mTAN unsicher?

! Beim iTAN-Verfahren werden die Nummern nicht aus den Überweisungsdaten erzeugt, sondern lassen sich universell einsetzen. Deshalb werden sie massenhaft von Kriminellen missbraucht.

mTAN ist eine Stufe sicherer, aber Gauner haben sich schon in vielen Fällen mit Tricks eine zweite SIM-Karte für den Mobilfunkvertrag ihres Opfers besorgt, sodass sie dessen mTANs abfangen konnten. Weil sie sich mit einem Trojaner oder durch Phishing auch die Zugangsdaten beschafft hatten, konnten sie bequem das Konto leer räumen.

Das relativ junge App-TAN-Verfahren wird zum Beispiel von der ING Diba und den Sparkassen eingesetzt. Es hat den konzeptionellen Nachteil, dass die TAN auf dem Gerät an-

gezeigt wird, das auch für das Online-Banking verwendet wird. Der Angreifer muss also nur ein Gerät unter seine Kontrolle bringen. Die Sparkassen-Lösung wurde von Sicherheitsforschern im Labor geknackt, aber noch nicht in der Praxis.

Chip-TAN

? Wie funktioniert das Chip-TAN-Verfahren in der Praxis?

! Das Chip-TAN-Verfahren wird vor allem von Sparkassen und Volksbanken angeboten, aber auch von der Postbank und einigen Direktbanken. Sie benötigen dafür einen TAN-Generator. Bei jeder Überweisung geben Sie die Transaktionsdaten in den Generator ein – entweder automatisch mithilfe einer animierten Grafik im Online-Banking-Portal (Flicker-Code) oder von Hand mit den Zifferntasten des Generators.

Besonders beim Flicker-Code müssen Sie kontrollieren, ob der Generator die korrekte Kontonummer und den korrekten Betrag anzeigt. Weichen diese Daten von Ihrer geplanten Überweisung ab, wurden sie vermutlich manipuliert. Falls aber alles stimmt, drücken Sie auf OK. Dann berechnet der Chip auf Ihrer Girocard, die im Generator steckt, die TAN. Der Generator zeigt die TAN nur an. Deshalb ist es auch kein Problem, wenn Sie den Generator verlieren.

TAN-Generator

? Wie finde ich den richtigen TAN-Generator?

! Wenn Sie den TAN-Generator bei Ihrer Bank kaufen, können Sie kaum etwas falsch machen. Die meisten Modelle kosten

dort nur 10 bis 15 Euro inklusive Versand; im Online-Handel zahlt man oft mehr.

Falls Sie das Gerät trotzdem im Handel kaufen, sollten Sie darauf achten, dass es die Vorgaben Ihrer Bank einhält. Meist verweisen die Banken auf den Standard der Deutschen Kreditwirtschaft (HHD 1.3.2 oder 1.4).

Risiko und Haftung

? Welches Risiko gehe ich eigentlich ein, wenn ich ein unsicheres TAN-Verfahren einsetze?

! Egal welches TAN-Verfahren Sie nutzen, grundsätzlich ist die Bank für die Sicherheit verantwortlich. Laut Gesetzeslage muss sie für alle nicht autorisierten Zahlungsvorgänge haften. Sie als Kunde gehen also kein finanzielles Risiko ein – es sei denn, Sie handeln grob fahrlässig. Was das genau bedeutet, hängt von den Gerichten ab, die im Einzelfall urteilen.

Aufgrund der bisher entschiedenen Fälle können Sie von folgenden Regeln ausgehen: Sie müssen ein aktuelles Antivirenprogramm nutzen, die Warnhinweise auf den Webseiten Ihrer Bank beachten und dürfen nicht auf offensichtliche Phishing-Attacken hereinfallen, die zur Eingabe von TANs auffordern.

Außerdem dürfen sie mTANs nicht auf dem Smartphone empfangen, auf dem Sie mit einer App oder im Browser Geld überweisen. Bei der App-TAN haben die Banken kein Problem damit, wenn man alles auf einem Gerät erledigt. Das „Prinzip der Kanaltrennung“ bleibe erhalten, weil ein „gesicherter zusätzlicher Kommunikationskanal“ und ein „zweites virtuelles Device“ geschaffen würden, erklärt die ING Diba.

Bei transaktionsgebundenen TAN-Verfahren (zum Beispiel mTAN, Chip-TAN, BestSign) müssen Sie prüfen, ob die angezeigten Überweisungsdaten korrekt sind.

Schadensfall

? Was muss ich im Schadensfall tun?

! Sie sollten Ihre Bank informieren und Strafanzeige erstatten. Außerdem empfiehlt es sich, den PC auf Viren zu scannen und den Scan-Bericht zu sichern, damit Sie im Notfall beweisen können, dass Sie einen Virenschaden installiert hatten. Oft verzichten die Banken jedoch auf diesen Nachweis. (cwo@ct.de)

Das Chip-TAN-Verfahren ist sehr sicher, wenn man die Transaktionsdaten auf dem Display des Generators kontrolliert.



Anzeige

Mirko Dölle

Update-Blocker für iOS

iOS-Downloads und Werbung per Proxy Auto-Configuration blockieren

Kaum ist ein neues iOS-Release erschienen, verschwindet das Freikontingent in Haushalten mit Volumen-Internetzugängen auf magische Weise. Schuld daran können automatische iOS-Updates für Apples Mobilgeräte sein. Eine einfache Proxy Autokonfiguration hindert iPhone und iPad am heimlichen Download.

Apples Mobilgeräte verhalten sich gerissen: Werden iPhone oder iPad aufgeladen und ist ein WLAN in der Nähe, suchen sie klammheimlich beim Hersteller nach Updates und laden diese ungefragt herunter. So verschwindet nicht nur fast ein Gigabyte kostbarer Flash-Speicher auf jedem Gerät, bei LTE- und UMTS-Router oder DSL-Anschlüssen mit begrenztem Datenvolumen ist das Freikontingent urplötzlich verbraucht – denn jedes Mobilgerät lädt sein Update separat herunter.

Ist die ganze Familie mit Apple-Geräten ausgestattet, kommen bei neuen iOS-Releases fünf bis zehn Gigabyte binnen weniger Tage zusammen. Die Folge ist ein gedrosselter Internetzugang bis zum Monatsende. Mit Hilfe einer Proxy Autokonfiguration (Proxy Auto Configuration, PAC) lassen sich heimliche Updates unterbinden, ohne den Internetzugang darüber hinaus zu beeinträchtigen.

Totgelegt

Eine automatische Proxy-Konfiguration ist ein in JavaScript geschriebenes Programm, dessen URL üblicherweise in den Netzeinstellungen eingetragen und das beim Verbinden mit dem Netzwerk automatisch heruntergeladen wird. Es wirkt systemweit, also nicht nur im Browser wie etwa der

```
1 function FindProxyForURL(url,host) {
2   if (url=="http://mesu.apple.com/assets/7
com_apple_MobileAsset_SoftwareUpdate/7
com_apple_MobileAsset_SoftwareUpdate.xml") {
3     return "PROXY 8.8.8.8:53";
4   }
5   return "DIRECT";
6 }
```

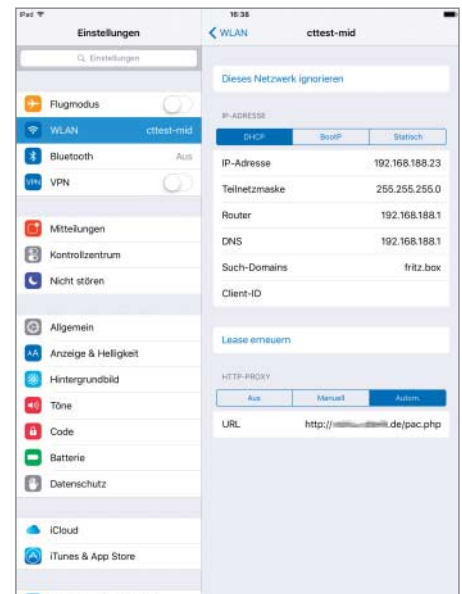
Die Funktion FindProxyForURL() wird für jede aufgerufene URL ausgeführt und leitet Anfragen zu iOS-Updates auf einen Proxy-Server um, der keiner ist.

Werbekblocker in iOS 9, sondern auch bei allen Apps.

Kern der Datei ist die Funktion FindProxyForURL(), die für jeden Seitenabruf zurückliefert, wie die gewünschte Seite zu erreichen ist. Mögliche Antworten sind DIRECT für den direkten Verbindungsaufbau, PROXY oder SOCKS gefolgt von der IP-Adresse und dem Port des zu verwendenden Proxy- oder Socks-Servers oder eine Kombination aus beidem: Liefert die Funktion etwa „PROXY 192.168.1.1:53; DIRECT“, wird zuerst versucht, die Verbindung über den Proxy aufzubauen – antwortet dieser nicht, ist die Direktverbindung der Plan B.

Der Trick mit der Update-Bremse besteht darin, dass die Konfigurationsdatei für Apples Update-URL einen nicht erreichbaren Proxy ohne Alternativvorschlag liefert. Das Listing links unten zeigt den Inhalt der PAC-Datei, die für die Update-URL (Zeile 2) als Proxy den Google-Nameserver (Zeile 3) zurückliefert – der jedoch nicht als Proxy arbeitet und daher den Verbindungsaufbau ablehnt. Da die Antwort von FindProxyForURL() keine Alternative enthält, ist Apples Update-Adresse für iOS nicht mehr erreichbar. Sie erhalten allenfalls noch Meldungen über neue verfügbare Versionen, die aber nicht heruntergeladen werden. Für alle anderen URLs liefert die PAC-Datei „DIRECT“ (Zeile 5), sodass der Verbindungsaufbau dorthin völlig unbeeinflusst erfolgt.

Betreiben Sie einen eigenen Webserver, können Sie die PAC-Datei dort online stellen. Dem Standard nach müsste die PAC-Datei als Dokumenttyp application/x-ns-proxy-autoconfig ausgeliefert werden, unseren Tests zufolge scheint der Typ aber keine Rolle zu spielen. Haben Sie keinen Webserver zur Verfügung, können Sie den integrierten Webserver Ihres DSL-Routers verwenden, sofern vorhanden, oder den JavaScript-Code kurzerhand auf Pastebin.com veröffentlichen. Die URL der PAC-Datei oder des Raw-Code auf Pastebin tragen Sie dann unter iOS in



Die URL der Proxy-Konfigurationsdatei tragen Sie in den WLAN-Einstellungen von iOS ein.

den WLAN-Einstellungen ein. Dazu öffnen Sie die Einstellungen, gehen auf WLAN, tippen auf das Info-Symbol neben Ihrer WLAN-Verbindung, stellen den HTTP-Proxy auf „Autom.“ und geben die URL ein.

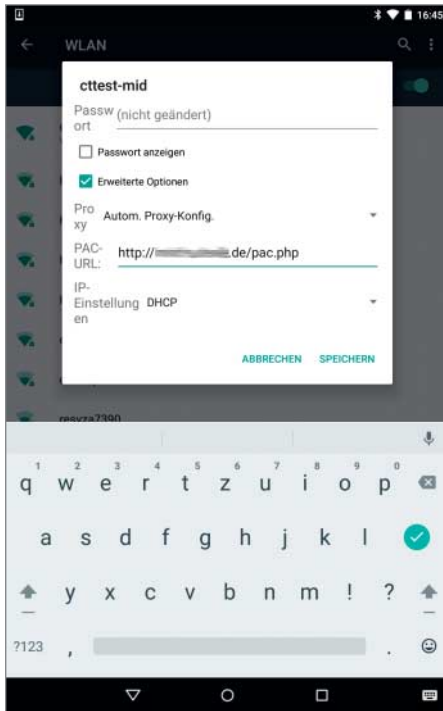
Auch Android-Geräte können ab Version 4.4 mit PAC-Dateien umgehen. Die Einrichtung erfolgt hier ähnlich wie bei iOS: Begeben Sie sich in die Einstellungen und rufen Sie den Menüpunkt WLAN auf. Anschließend legen Sie den Finger auf den WLAN-Eintrag und warten, bis ein Kontextmenü erscheint, mit dem Sie die Einstellungen ändern können. In den erweiterten Optionen verbirgt sich die URL-Eingabezeile der PAC-Datei.

Solo-Konfiguration

Die Proxy-Konfiguration wird unter iOS und unter Android stets nur für die jeweilige WLAN-Verbindung gespeichert. Das ist praktisch, denn so können Sie den Update-Blocker gezielt für jene WLANs eintragen, über die keine Updates erfolgen sollen. Das kann etwa der mobile Internet-Router im Wohnmobil sein oder der heimische Internet-Anschluss mit begrenztem Volumen. In einem WLAN ohne Proxy-Konfiguration erhalten Sie die Updates ganz normal.

Sie können mit der PAC-Datei auch steuern, dass Updates grundsätzlich über einen lokalen Proxy laufen, etwa einen Raspberry Pi mit Squid, sodass das iOS-Update bei mehreren iOS-Geräten im gleichen Haushalt nur einmal heruntergeladen wird. Dazu tragen Sie die lokale IP-Adresse und den Port Ihres Proxy in Zeile 3 der PAC-Datei ein.

Die PAC-Datei wird jedes Mal neu heruntergeladen, wenn man sich wieder mit dem Netzwerk verbindet, für das eine Proxy-Auto-Konfiguration eingetragen ist. Daher müssen Sie nach einer Änderung kurz die Netzwerkverbindung trennen und neu aufbauen, um die Auswirkungen zu sehen. Die Funktion



PAC-Dateien funktionieren systemübergreifend, ab Version 4.4 kommen auch Android-Geräte damit zurecht.

FindProxyForURL() wird für jede Verbindungsanfrage zu einer URL oder zu einem Host auf dem Client ausgeführt. Um zu bestimmen, welche Anfragen direkt und welche über einen Proxy aufgebaut werden sollen, können Sie die Zusatzfunktionen aus der Tabelle rechts nutzen.

Bei modernen Websites, die mitunter Dutzende JavaScript- und CSS-Dateien sowie Bilder enthalten, wird die Funktion ebenso oft aufgerufen. Sie sollten sie daher schlank halten und unaufwendige Prüfungen an den Anfang setzen, etwa URL-Vergleiche und Aufrufe von dnsDomainIs(). Regeln mit dem anspruchsvolleren shExpMatch() stehen besser am Ende.

Tracking-Schutz selbstgebaut

Für den iOS-Update-Blocker aus dem Listing links genügt ein einfacher URL-Vergleich, Sie können aber auch den Kontakt zu ganzen Domains sperren, etwa Google Analytics:

```
if (dnsDomainIs(host,"google-analytics.com"))?
    return "PROXY 8.8.8.53";
```

Damit verhindern Sie zumindest zu Hause, dass Google Ihr Surfverhalten protokolliert. Die Funktion shExpMatch() unterstützt die Wildcards * und ?, was sehr umfassende Filtermöglichkeiten eröffnet, etwa für YouTube:

```
if (shExpMatch(host,"*youtu*.*")) return "PROXY 8.8.8.53";
```

Das blockiert nicht nur die Domain youtube.com, sondern auch youtube.de undyoutu.be. Allerdings passt diese Suchmaske auch auf den Hostnamen youtube.example.com, den Sie womöglich nicht blockieren wollen.

Außerdem können Sie die Funktion auch auf jede aufzurufende URL anwenden und

damit missliebige Inhalte unterdrücken, zum Beispiel Flash-Dateien:

```
if (shExpMatch(url,"*.flv")) return "PROXY 8.8.8.53";
```

Da Sie die Suchmasken fast beliebig komplex gestalten können, taugt shExpMatch() sogar als veritabler Werbefilter à la Adblock. Der Clou: PAC-Dateien sind plattformunabhängig und funktionieren gleichermaßen im Browser Ihres PC, unter iOS und Android. Sie müssen also nur eine einzige Liste zu blockierender URLs pflegen. Allerdings ist die Prüfung von Wildcard-Masken rechenintensiv, weshalb Sie nicht generell zu shExpMatch() greifen sollten. Wollen Sie etwa FTP sperren, sollten Sie statt

```
if (shExpMatch(url,"ftp://*")) return "PROXY 8.8.8.53";
```

besser nur den Anfang der URL überprüfen:

```
if (url.substring(0,6) == "ftp://") return "PROXY 8.8.8.53";
```

Mit Direktvergleichen und den Funktionen dnsDomainIs() und shExpMatch() lassen sich anspruchsvolle Filter aufbauen – es ist aber mühsam und fehleranfällig, die PAC-Datei jedes Mal von Hand anzupassen und neu zu optimieren. Da alle drei Vergleiche jeweils zwei Angaben benötigen, nämlich die zu vergleichende Variable und das Muster, können Sie die Filter in einer SQLite-Datenbank speichern, die Sie auf Ihrem Webserver unter Linux mit folgendem Befehl anlegen:

```
sqlite3 db "CREATE TABLE blacklist(id INTEGER PRIMARY KEY ASC,pacfunc INTEGER,field INTEGER,pattern VARCHAR)"
```

Die Spalte pacfunc wurde absichtlich nicht als Zeichenkette angelegt, um die PAC-Datei später anhand der Funktionen sortieren zu können. Einfache Funktionen erhalten eine niedrigere ID als aufwendige, landen also in der PAC-Datei weiter vorne:

```
sqlite3 db "CREATE TABLE pacfunc(id INTEGER PRIMARY KEY ASC,name VARCHAR,prototype VARCHAR)"
sqlite3 db "INSERT INTO pacfunc VALUES (1,'==','%s==%s')"
```

```
sqlite3 db "INSERT INTO pacfunc VALUES (2,7
    'dnsDomainIs()', 'dnsDomainIs(%s,%s)')"
```

```
sqlite3 db "INSERT INTO pacfunc VALUES (3,7
    'shExpMatch()', 'shExpMatch(%s,%s)')"
```

Der Prototyp dient dazu, um später mit der PHP-Funktion printf() den Variablennamen und das Muster korrekt einzufügen.

Auch anhand der Variablen host und url lässt sich die PAC-Datei optimieren. Der Hostname ist immer kürzer als die URL, weshalb Vergleiche mit ersterem bevorzugt werden sollten:

```
sqlite3 db "CREATE TABLE field(id INTEGER PRIMARY KEY ASC,name VARCHAR)"
sqlite3 db "INSERT INTO field VALUES (1,'host')"
```

```
sqlite3 db "INSERT INTO field VALUES (2,'url')"
```

Um die Domain example.com per dnsDomainIs() zu blockieren, reicht folgender Datensatz:

```
sqlite3 db "INSERT INTO blacklist(pacfunc,field,pattern)
VALUES(2,1,'example.com')"
```

Der c't-Link am Ende des Artikels führt Sie unter anderem zum PHP-Skript pac.php, das die Tabelle blacklist auswertet und zu einer PAC-Datei verarbeitet. Ein positiver Nebeneffekt der Tabellen pacfunc und field ist, dass man leicht ein PHP-Frontend mit einem Auswahl-dialog programmieren kann, um Regeln zu bearbeiten oder neu anzulegen. Installationsfertige Beispiele samt passender SQLite-Datenbank finden Sie über den c't-Link zum Download.

Die Installation der Beispiele auf einem Webserver ist wenig aufwendig; entpacken Sie das Tar-Archiv einfach im Verzeichnis Ihres Webservers. Sie müssen aber darauf achten, dass die SQLite-Datenbank db und das Verzeichnis pac, in dem sie sich befindet, für den Webserver beschreibbar sind. Außerdem empfehlen wir, unautorisierte Änderungen der Blacklist zu verhindern, indem Sie für das Verzeichnis pac eine Passwortabfrage per .htaccess einrichten. Der Abruf der PAC-Datei über das PHP-Skript pac.php ist davon nicht betroffen, sodass sich jedes Gerät ohne Authentifizierung die Blacklist herunterladen kann und gegen unerwünschte iOS-Updates gefeit ist.

c't PHP-Blacklist-Editor: ct.de/yyxx

PAC-Funktionen

Funktion	Beschreibung
Host-Vergleich	
dnsDomainIs(host,".example.com")	Muster ist Teil des per DNS aufgelösten Hostnamens „host“.
isInNet(dnsResolve(host),"192.168.178.1","255.255.255.0")	IP-Adresse von „host“ liegt im angegebenen Subnetz.
isPlainHostName(host)	Hostname enthält keine Punkte, ist also ein lokaler Hostname.
isResolvable(host)	Hostname lässt sich via DNS auflösen.
localHostOrDomainIs(host,".example.com")	Kurzform von „(isPlainHostName(host) dnsDomainIs(host,".example.com"))“
URL-Vergleich	
shExpMatch(url,"*.flv")	Muster passt zu url
Hilfsfunktionen	
dnsDomainLevels(host)	Domain-Level der Host-Angabe
dnsResolve(host)	löst den Hostnamen von „host“ zur IP-Adresse auf
myIpAddress()	IP-Adresse des Clients
Zeitbestimmung	
dateRange(1,"JAN",2015,31,"DEC",2015)	Client-Datum liegt im angegebenen Bereich. Tag, Monat oder Jahr können weggelassen werden, um Zeitbereiche für jedes Jahr oder jeden Monat anzugeben.
timeRange(10,00,00,16,59,59)	Client-Zeit liegt zwischen erster und zweiter Uhrzeit. Minuten und Sekunden können weggelassen werden, falls nicht benötigt.
weekdayRange("MON","FRI")	Client-Datum liegt zwischen erstem und letztem angegebenem Wochentag.



Hartmut Gieselmann

Remix the Remix

Musik mixen im 4-Spur-Format Stems

Mit dem neuen Stems-Format krempelt Native Instruments die DJ-Szene um. Es erlaubt den Zugriff auf die einzelnen Spuren für Drums, Bass, Synthies und Gesang. Um solche Stem-Dateien selbst zu erstellen, bedarf es allerdings einiger Vorbereitungen.

Wenn DJs bislang zwei oder mehr Songs ineinander verschwurbelten, konnten sie jeweils nur die bereits komplett abgemischten Tracks nehmen. Folglich versuchten sie irgendwie mit Equalizern, Kick und Bass vom Gesang sowie hochfrequenten Synthies zu trennen. Im Studio haben Produzenten hingegen Zugriff auf die einzelnen Spuren eines Tracks, können also den Gesang oder das Schlagzeug separieren und mit jeweils eigenen Effekten verzieren und einfach mal den Gesang für eine Instrumentalversion ausschalten.

Bislang ging so etwas am DJ-Deck nur, wenn ein Künstler eine Instrumental- oder A-Capella-Version seiner Tracks veröffentlichte – was selten genug vorkam. Mit dem neuen Stems-Format von Native Instruments (NI) ändert sich das, denn die Stem-Dateien bringen neben dem kompletten Mix auch vier Einzelspuren mit, sodass man einzeln auf den Gesang, den Bass, das Schlagzeug und andere Melodie-Instrumente zugreifen kann. Da Stems ein offenes Format ist, kann es jeder ohne Lizenzkosten nutzen. Eine passende Software zum Erstellen eigener Stem-Dateien bietet NI kostenlos zum Download an.

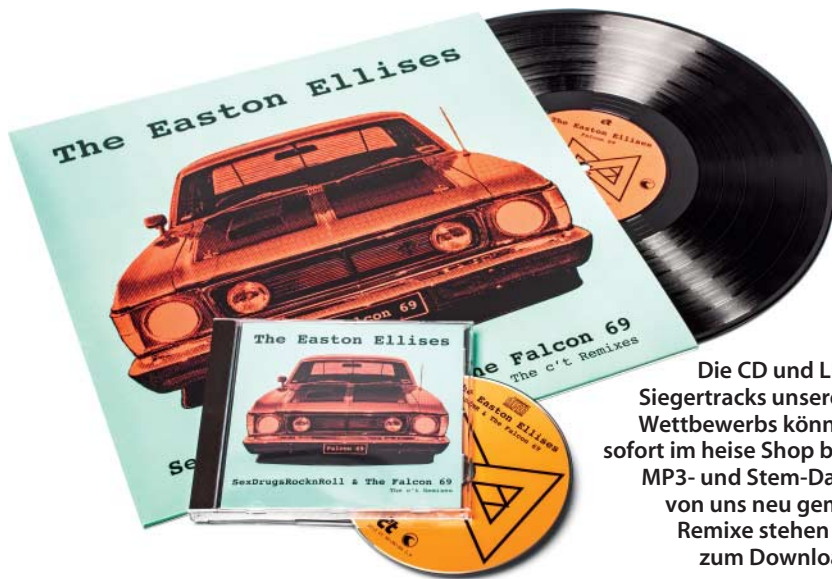
Zur Veröffentlichung der Sieger unseres jüngsten Remix-Wettbewerbs auf CD und LP haben wir alle Tracks ebenfalls für das Stems-Format vorbereitet. Im Folgenden erklären wir an diesen Beispielen, was man bereits beim Mixen und Mastern eines Stem-Tracks in der DAW (Digital Audio Workstation) beachten sollte und wie man die Stems mit dem Creator-Tool aufbereitet.

Über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie die dazu nötige Software sowie alle 13 von uns neu gemasterten Remixe der Songs „SexDrugsRocknRoll“ und „Falcon 69“ von der kanadischen Rockband „The Easton Ellises“. Da alle Tracks unter der Creative-Commons-Lizenz (CC BY-NC-SA 3.0) stehen, können Sie sie überall aufführen, veröffentlichen und remixen, ohne Abgaben an die GEMA bezahlen zu müssen. Die zugehörige CD und LP sind ab sofort im Heise Shop erhältlich – die MP3- und Stem-Dateien erhalten Sie dazu.

Meisterquartett

Nachdem im Sommer die Sieger aus unserem Wettbewerb gekürt wurden, schickten uns die Remixer ihre Tracks, aufgeteilt in vier Spuren (sogenannte Stems) im WAV-Format mit 96 kHz und 24 Bit. Diese Stems teilen sich auf in eine Drum-Spur, eine Bass-Spur, den Gesang sowie alle übrigen Melodie-Sounds von Synthesizer, Gitarren und Hintergrundchören auf einer vierten Spur. Durch diese Aufteilung konnten wir für das neue Mastering sehr gezielt auf einzelne Problembereiche eingehen und diese korrigieren.

Am Ende sollten alle Tracks zudem gleich laut klingen und ähnlich abgestimmt sein, damit man die neue Kompilation durchhören kann, ohne jedes Mal zum Lautstärkereglern greifen zu müssen. Dazu mussten wir auch die beiden Original-Songs der Easton Ellises kom-



Die CD und LP mit den Siegertracks unseres Remix-Wettbewerbs können Sie ab sofort im heise Shop bestellen. MP3- und Stem-Dateien der von uns neu gemasterten Remixe stehen ebenfalls zum Download bereit.

plett neu mischen und mastern, weil die ursprünglichen Versionen der Band unterschiedlich laut und überkomprimiert waren. Da Abspielprogramme wie iTunes oder die DJ-Software Traktor inzwischen Songs per „Auto-Gain“ angleichen, gibt es keinen Grund mehr, seine Songs besonders laut abzumischen. Im Gegenteil klingen hier die Tracks besser, die weniger stark komprimiert wurden und den Dynamikbereich besser ausnutzen.

Wir wählten deshalb eine integrierte Lautstärke von -12 LUFS für die gesamte CD. Dies entspricht in etwa dem Pegel, den man bei CDs aus den 90er Jahren findet, bevor der „Loudness War“ mit seinen hochgerüsteten Limitern in die Endphase eintrat. Der neue Pegel ist um fast 7 dB leiser als die ursprüngliche Version von „Falcon 69“. Die Kanadier waren zwar erst skeptisch – als sie unsere neuen Master jedoch hörten, ganz begeistert von der deutlich verbesserten Klangqualität.

Keller aufräumen

Die zwei wichtigsten Bereiche, die man bei einer Neuabmischung und dem Mastering von Songs abstimmen muss, sind der Frequenzkeller, in dem sich Bass und Kick-Drum häufig ins Gehege kommen, sowie die Lautstärke des Sängers zum Rest der Band.

Als Erstes räumten wir die tiefen Frequenzen mit einem Equalizer auf. Dazu ist Fabfilters Pro-Q 2 geradezu ideal geeignet, weil er mit seinem Analyzer zu schwache oder überbetonte Frequenzbereiche anzeigt und sich seine Filter äußerst präzise und schnell einstellen lassen.

Um eventuelle Frequenzlöcher oder Überbetonungen besser zu identifizieren, kann man den Analyzer so einstellen, dass die Frequenzanzeige pro Oktave um 3 dB abfällt. Ein rosa Rauschen (dessen Frequenzgang mit vielen Pop-Produktionen recht gut übereinstimmt) verläuft dann wie eine horizontale

le Linie. Berge und Täler im Frequenzgang lassen sich so einfach erkennen und ausgleichen. Zur Feinabstimmung kann man die eigene Frequenzkurve noch mit der einer professionellen Produktion aus demselben Genre vergleichen.

Viele der eingereichten Mixe klangen zu dumpf, weil die Remixer den Bassbereich zu stark betonten und gleichzeitig den Bereich von 2 bis 3 kHz vernachlässigten. Dabei braucht man in der Regel keine Angst zu haben, dass der Bass für einen Club zu leise ist. Mit einem kleinen Dreh am Bass-Regler seines EQs kann jeder DJ dies nach eigenem Gusto ausgleichen. Zu hohe Basspegel bereiten jedoch speziell kleinen Lautsprechern Probleme und führen dort zu einem dumpfen, bollerigen Sound.

Sehr problematisch war etwa die Bass-Spur des „Let’s get Wild“-Remixes. Der Remixer hatte sie mit einem Tiefpassfilter oberhalb von 400 Hz abgeschnitten und dadurch sämtliche Anschlaggeräusche vernichtet. Wir peppten das Signal mit künstlichen Verzerrungen aus dem Soundtoys Decapitator auf, sodass es wieder etwas mehr Biss bekam und auf kleineren Lautsprechern nicht völlig unterging.

Beim Entrümpeln des Frequenzkellers leistete Fabfilters Equalizer Pro-Q 2 gute Dienste. Bei einem Abfall von 3 dB/Oktave kann man Frequenzprobleme auf dem Analyzer am einfachsten erkennen.



Im „Sineversed Remix“ von Mouse on Modulator waberte der Bass im selben Frequenzbereich wie die Kick-Drum, wodurch diese kaum zu hören war. Hier half ein Sidechain-Kompressor, der den Bass jedes Mal um etwa 3 bis 5 dB absenkt, wenn die Kick Zutritt. Dazu duplizierten wir die Drum-Spur auf eine zweite „stumme“ Spur, deren einzige Aufgabe es war, den zusätzlichen Sidechain-Kompressor auf der Bass-Spur zu triggern. Beim späteren Export der Stem-Einzelspuren ließen wir diese Trigger-Spur ebenfalls eingeschaltet, damit der Bass auch ohne die hörbare Drum-Spur an den Kick-Tritten in die Knie geht.

Abhörhilfen

Um problematische Bassspuren zu identifizieren, kann ein kleiner zusätzlicher Abhörlautsprecher wie der Avantone Mixcube helfen. Er bildet nur den Frequenzbereich von 90 Hz bis 17 kHz ab und klingt für ungeübte Ohren grottig. Er ist aber ein wertvolles Werkzeug, um den Bass und die Gesangslautstärke abzustimmen. Dazu genügt bereits ein einzelner aktiver Würfel für rund 300 Euro, den man in mono ansteuert. Wenn Kick und Bass auf diesem nicht zu hören sind, kann man mit dem Plug-in Waves MaxxBass zusätzliche Obertöne oberhalb von 100 Hz generieren, die auch auf kleinen Systemen durchdringen.

Als weitere Hilfe, um den richtigen Basspegel zu finden, bietet sich das zusätzliche Abhören auf einem Stereo-System im Auto an. Da dessen Innenraumkonstruktion keine parallel verlaufenden Wände hat, treten dort die sonst häufig problematischen stehenden Wellen nicht auf. Sitze und Polster bieten zusätzlich eine gute Dämpfung, sodass man im Auto so manches Problem besser entdecken kann als im Heimstudio.

Gesang abstimmen

Beim Song „Falcon 69“ wird der Sänger an den lautesten Stellen zu sehr vom Teppich



Geht der Bass auf kleinen Lautsprechern unter, peppt ihn Waves MaxxBass mit zusätzlichen Obertönen auf.

der Synthesizer-Spuren zugedeckt. Ein solches Problem lässt sich mit zwei Methoden beheben. Zum einen kann man die Synthie-Spuren und Gitarren per Stereo-Verbreiterung etwas weiter nach außen ziehen, sodass sie in der Mitte Platz machen. Dazu zogen wir die Synth-Spur mit Waves Vitamin etwas in die Breite; es eignen sich aber auch andere Plug-ins wie etwa das kostenlose Flux Stereo Tool oder Soundtoys Microshift.

Anschließend senkten wir mit dem side-chain-fähigen Multiband-Compressor Fabfilter Pro-MB, den wir im M/S-Modus betrieben, nur den Mono-Anteil der Synthies im mittleren Frequenzbereich ab (dort wo der Sänger sein Hauptgewicht hat, bei circa 1 Hz bis 6 kHz). Getriggert wird der Pro-MB dabei extern vom Hauptgesang, sodass er die Synthies immer genau dann um etwa 3 dB reduziert, wenn der Sänger einsetzt. Man kann eine solche Absenkung auch mit einem Ducker machen, da die Gesangsspur jedoch kaum Lautstärkeschwankungen hat, funktioniert hier die weniger aufwendige Sidechain-Kompression ebenso gut.

Wie bei der Kick nahmen wir für das Sidechain-Triggern ebenfalls eine zweite, ansonsten stummgeschaltete Gesangsspur, die beim Exportieren des Synthie-Stems aktiv blieb.

Die Lautstärke des Sängers im Verhältnis zum restlichen Mix stellten wir ebenfalls mit dem Avantone Mixcube ein. Weil dieser mit nur einem Schallwandler arbeitet und ohne Übergangsfrequenzen auskommt, kann er die wichtigen Mitten sehr präzise abbilden.

Analoge Wärme

Ein häufiges Problem von Dance-Tracks ist der sterile digitale Klang. Oft greifen die Re-

mixer auf günstige Software-Plug-ins und -Synthesizer zurück, denen meist der analoge Rotz und Punch echter analoger Hardware fehlt. Zudem fehlt auch einem DAW-Mixer der analoge Touch. Bei unserem neuem Master versuchten wir deshalb, dies mit einigen Plug-ins zu rekonstruieren. In nahezu alle Spuren fügten wir Soundtoys Decapitator ein, ein Saturator, der die Verzerrungen analoger Mischpulte nachahmt. Hier ist es wichtig, nur subtil zu arbeiten, also den Drive-Regler im Bereich von 2 bis 3 zu lassen und den Effekt mit dem Dry-/Wet-Regler dem Original nur leicht beizumischen.

Zur weiteren analogen Politur verwendeten wir in der Master-Spur den Fairchild-670-Kompressor sowie die Ampex ATR-102 Bandmaschine, die beide als überzeugend klingende Plug-ins bei Universal Audio erhältlich sind. Das Besondere des Fairchild-Kompressors ist seine langsame Reaktionszeit von 200 bis 400 ms beim Attack, und 300 ms bis zu 10 Sekunden (!) bei der Release-Zeit, was bei einer Absenkung von 2 bis 3 dB für einen sehr sanften Ausgleich führt.

Wenn die hohen Frequenzen unter der Kompression leiden, kann man mit dem Aphex Vintage Aural Exciter den Sound etwas aufhellen. Hier sollte man ebenfalls äußerste Vorsicht walten lassen und den Regler maximal auf 2 bis 3 aufdrehen, weil der Sound sonst zu scharf und spitz klingt und die ganze „Analogisierung“ wieder flöten geht. Am Ende stimmt man die Lautstärke mit einem Limiter und nachgeschaltetem Analyzer auf die Lautstärke ab (in unserem Fall -12 LUFS).

CD-Pressung

Den Peak des Limiters legten wir auf -1,0 dBFS, so hatten wir noch etwas Luft für letzte Korrekturen bei der Zusammenstellung der DDP-Datei für das CD-Presswerk. Das einfache Hofa CD-Burn & DDP brachte für unsere Zwecke alle nötigen Funktionen mit. Dort lädt man einfach die Tracks in der gewünschten Reihenfolge, kontrolliert noch einmal die Fade-ins und -outs und trägt alle Meta-Daten ein, inklusive der ISRC-Nummern, die wir von unserem kanadischen Label Tidalwav Records bekamen. Mit ihnen lassen sich die Songs eindeutig identifizieren, wenn sie beispielsweise im Radio gespielt werden.

Trotz Creative-Commons-Lizenz mussten wir beim Presswerk die Meldeformulare für die GEMA ausfüllen. Darin führten wir von

allen Songs die Komponisten und Texte mit bürgerlichem Namen auf. Erst wenn man nachweisen kann, dass sich keiner der Beteiligten von der GEMA vertreten lässt, entfällt die Urheber-Abgabe bei der CD-Fertigung im Presswerk.

Export für Stems

Aber zurück zu den Stems: Wenn man seinen Track fertig gemastert hat, sollte man gleich nicht nur den Gesamtmix, sondern auch die vier Solo-Spuren für Drums, Bass, Synth und Vox mit aus seiner DAW herausrendern. Dazu schaltet man die entsprechende Spur oder Gruppe auf Solo und achtet darauf, dass alle „stummen“ Sidechain-Kanäle aktiv bleiben, damit sie die Kompressoren richtig aktivieren. Jede einzelne Spur sollte man solo durch die komplette Mastering-Kette herausrendern, damit am Ende alle vier Spuren zusammen genauso klingen, wie der Summen-Mix. Wenn man das gleich beim Mastering des Songs macht, läuft man keine Gefahr, dass das DAW-Projekt sich später nicht mehr richtig öffnet oder anders verhält, nur weil irgendein Plug-in inzwischen mit einem Patch erneuert wurde.

Wir renderten die Summen-Spur zunächst mit 96 kHz und 24 Bit. Zwar laufen unter OS X auch Stems, die aus solchen 96-kHz-Wav-Dateien erstellt wurden. Laut Native Instruments können diese aber unter Windows zu Problemen führen. Deshalb empfiehlt der Hersteller, die Spuren nur mit 44,1 oder 48 kHz zu rendern. Wer auf Nummer sicher gehen will, sollte also seine Spuren auf 48 kHz konvertieren beziehungsweise nochmals herausrendern. Auf jeden Fall müssen alle Einzelspuren wie auch der Gesamtmix im selben Format vorliegen und auch exakt die selbe Länge haben.

Im kostenlos erhältlichen Stem Creator zieht man die fünf Spuren (Drums, Bass, Synth, Vox und Gesamt) per Drag & Drop in die passenden Slots. Nun stimmt man dort noch die Lautstärke ab, da die vier Stems zusammen etwas lauter klingen als der einzelne Gesamtmix. Dazu wechselt man im unteren Bereich „Dynamics“ in die Einstellung „Expert“. Da in unserem Fall die Einzelspuren komplett gemastert wurden, schalteten wir den Kompressor im Stem Creator aus und glichen die Lautstärke mit dem „Ceiling“-Regler des Limiters so an, sodass beim Abhören im Creator der Stems-Mix und das Master-File gleich laut klangen. Dazu mussten wir die Ceiling etwa auf -1,5 bis -2,0 dB einstellen. Die dünne hellgrüne Linie der Pegelanzeige zeigt dabei den RMS-Pegel an. Sie tänzelte bei uns im Bereich von -10 dB. Ein roter Balken deutet auf eine Übersteuerung hin und darf in keinem Fall auftreten.

Mit Export kann man die Datei dann herausrendern, was recht schnell geht. Der Stems Creator kodiert die Spuren in AAC mit jeweils 256 kBit/s. Die Stems-Datei mit der Endung .stem.mp4 benötigt pro Minute Musik etwa 9,4 MByte. Auf die Einzelspuren hat man nur in speziellen DJ-Programmen wie Traktor



Avantones Mixcube klingt zwar grottig, zeigt einem aber sofort, ob das Bass-Frequenz-Spektrum und der Gesangspegel richtig eingestellt sind.

Pro (ab Version 2.9) von NI Zugriff. Andere Programme spielen sie wie ganz normale AAC-Audio-Dateien ab und sehen dabei nur den Gesamtmix der fünften Master-Spur.

Wenn man mehrere Songs eines Albums erstellt, sollte man dies in einem Rutsch erledigen, weil der Stem Creator keine Speichermöglichkeit hat und man sonst alle Meta-Daten immer wieder neu eingeben muss. Das Cover-Bild darf übrigens nicht zu groß sein, sonst zeigt Traktor es nicht an. Ideal ist ein quadratisches JPG-Bild mit 1024 Pixeln Kantenlänge.

Stems im Traktor

Nach der Stems-Erstellung empfiehlt es sich, die stem.mp4-Dateien einmal in iTunes zu öffnen, um fehlende Meta-Tags und eventuelle Kommentare nachzutragen. Dabei sollte man die Längen der einzelnen Titel und Artist-Einträge so wählen, dass sie auf den Displays der DJ-Controller S5 und S8 vernünftig angezeigt werden. Sonst weiß der DJ nicht, welchen Remix er gerade abspielt. Das S5 zeigt vom Titel nur die ersten 13 Zeichen und vom Artist die ersten 25 Zeichen an.

Leider trägt der Stem Creator das Tempo und die Tonart nicht ein. Diese fügen DJ-Programme wie Traktor erst bei einer automatischen Analyse ein. Traktor verhaut sich dabei aber schon mal, sodass man sie prüfen und gegebenenfalls manuell korrigieren sollte.

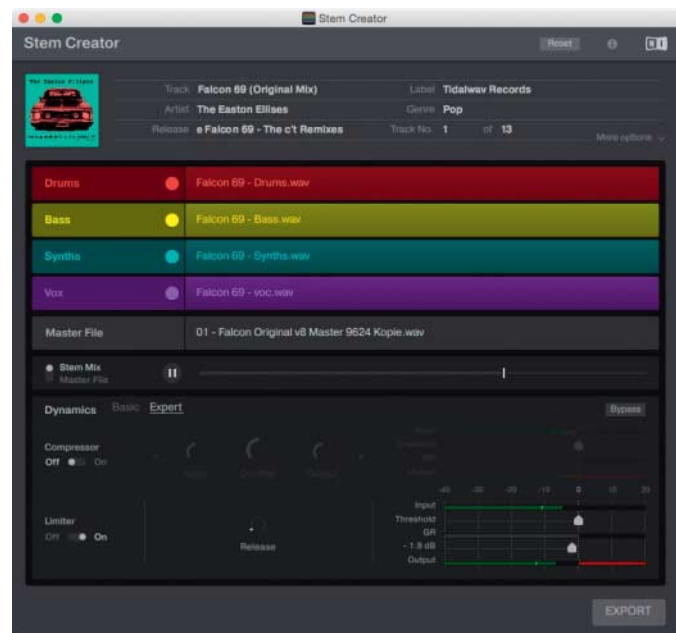
Damit Tracks in der gleichen Tonart („SDRNR“ ist in A-Dur, „Falcon 69“ in A-Moll)

Mit dem kostenlosen Stem Creator kann man selbst Stems-Tracks erstellen.

auch dann gut zusammen klingen, wenn sie in verschiedenen Tempi eingespielt wurden („SDRNR“ hat 130 bpm, „Falcon 69“ hat 128 bpm), muss Traktor unbedingt im Keylock-Modus arbeiten. Er behält dann bei Tempoanpassungen die Tonhöhe bei. Einschalten kann man den Keylock über das Notensymbol rechts unten in den Deckfenstern von Traktor. Erst dann lassen sich Bass-, Synth- und Gesangsspur unterschiedlicher Tracks beliebig neu vermischen, ohne dass es schief klingt.

Für das Herausrendern aller Stems aus der DAW, das Backen der Stem-Files im Creator-Tool und die wichtige Überprüfung in iTunes und Traktor sollte man mindestens eine halbe Stunde pro Song veranschlagen. Ein komplettes Album für Stems vorzubereiten nimmt da leicht einen ganzen Arbeitstag oder mehr in Anspruch.

Da der kostenlose Stem Creator keine Überprüfungen der fertigen Stems-Dateien

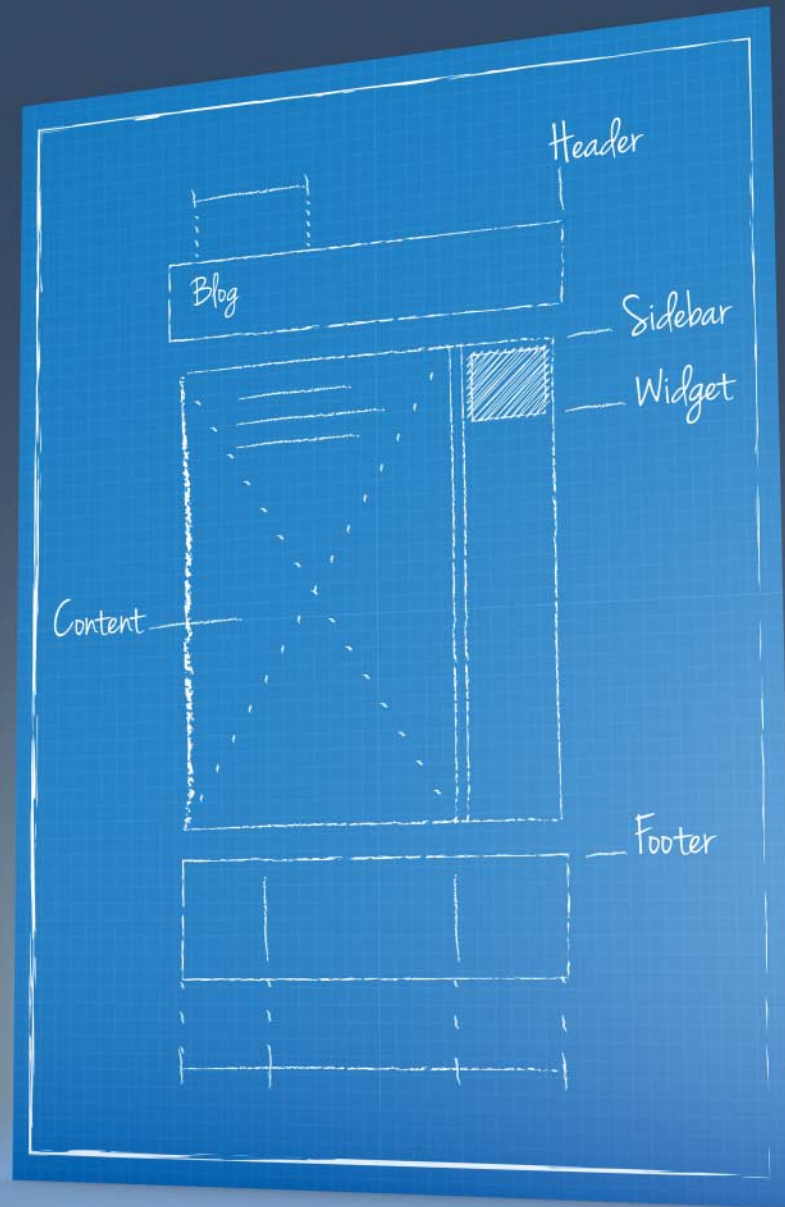


vornimmt, sollte man sie unbedingt einmal in Traktor laden und testen. Als Software kann Traktor die Stems zwar abspielen, Zugriff auf die einzelnen Spuren hat man jedoch nur mit einem passenden Controller wie dem D1, F2, S8 und S5 von Native Instruments. Letzteren haben wir auf Seite 49 getestet. (hag@ct.de)

ct Software und Stems-Dateien:
ct.de/ya1d



Als erste DJ-Software spielt Native Instruments Traktor Stem-Dateien ab. Andere Hersteller sollen folgen.



Tim Schürmann

Blog nach Plan

Eigene Themes für WordPress entwickeln

Viele Blogs sehen sich verdächtig ähnlich – kein Wunder: sie setzen auf die gleichen Fertigvorlagen. Ein selbstgebautes Theme hebt sich von der Masse ab und verleiht Ihrem Blog ein ausgefallenes, einzigartiges Layout. Kompliziert ist die Umsetzung nicht.

Jedes WordPress-Theme besteht im Kern aus einem Set mehrerer statischer Internetseiten. Eingeflochtene PHP-Befehle holen Daten vom Content-Management-System (CMS) ab und setzen sie an den gewünschten Stellen ein – etwa den Inhalt eines Beitrags. Wer sein eigenes Theme entwickeln möchte, benötigt folglich Kenntnisse in HTML, CSS, PHP und zu WordPress selbst. Als Werkzeug genügen ein Texteditor, der Dateien in der UTF-8-Zeichenkodierung speichert, sowie

idealerweise eine lokale Installation von WordPress beispielsweise mit XAMPP. Letztere hat den Vorteil, dass Sie Dateien schnell hin- und herschieben und einfach in den Quellcode von anderen Themes reinschauen können. Unter keinen Umständen sollten Sie ein Theme „live“ in einer produktiven WordPress-Installation entwickeln: Zum einen verschreckt ein halb fertiges Design Ihre Besucher, zum anderen bieten Sie unter Umständen Angreifern zu tiefe Einblicke in Ihr System.

Bevor Sie Ihren Editor starten, sollten Sie überlegen, wie die fertige Website aussehen soll. In der Regel stehen in der linken oberen Ecke der Titel und der Untertitel der Website, darunter liegt ein waagerechtes Hauptmenü. Am linken Rand reihen sich in einer Seitenleiste alle Zusatzinhalte und Links auf; im großen Bereich erscheint rechts ein Beitrag beziehungsweise eine Seite. Da viele Themes ihre Inhalte auf diese Weise anordnen, soll der gleiche Aufbau auch hier als Grundlage

dienen. Das fertige Beispiel-Theme finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Den Quelltext können Sie als Basis für Ihr eigenes Design verwenden und nach eigenen Wünschen anpassen und erweitern.

Mini-Theme

Das kleinstmögliche WordPress-Theme besteht aus zwei Dateien: index.php und style.css. Letztgenannte können Sie zunächst leer lassen – wichtig ist nur, dass die Datei überhaupt existiert. Die Datei index.php bestimmt den Aufbau jeder von WordPress ausgelieferten Internetseite und enthält das HTML-Grundgerüst. Hinzu kommen ein paar PHP-Befehle, die unter anderem den Seitentitel und die Beiträge einbinden. Den kompletten Inhalt einer minimalen index.php zeigt das Listing auf dieser Seite.

Im obligatorischen Seitenkopf <head> holt die Funktion `bloginfo('name');` zunächst den Namen der Website ab. Das ist der, den Sie im Backend unter „Einstellungen/Allgemein“ vorgeben. Anschließend ergänzt die Funktion `wp_head()` den Kopf um weitere Metadaten sowie JavaScript-Code, den WordPress und seine Erweiterungen benötigen.

In den Body schreibt `<?php bloginfo('name'); >` den Namen der Website in eine <h1>-Über-

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title><?php bloginfo('name'); ?></title>
  <?php wp_head(); ?>
</head>
<body>
  <h1><?php bloginfo('name'); ?></h1>
  <p><?php bloginfo('description'); ?></p>
  <?php while(have_posts()) : the_post(); ?>
    <h2>
      <a href="<?php esc_url(the_permalink()); ?>">
        <?php the_title(); ?>
      </a>
    </h2>
    <p>Erstellt am <?php echo get_the_date(); ?> von <?php the_author_posts_link(); ?>
    <?php the_content(); ?>
    <?php endwhile; ?>
  <p><?php posts_nav_link(); ?></p>
  <?php wp_footer(); ?>
</body>
</html>
```

22 Zeilen Code ergeben ein minimales WordPress-Theme, das alle Blogeinträge samt Überschrift, Inhalt, Datum und Autor auflistet.

schrift und platziert darunter den Untertitel der Seite in einem eigenen Absatz. Letztgenannte ermittelt `bloginfo('description')`.

Zeichensalat

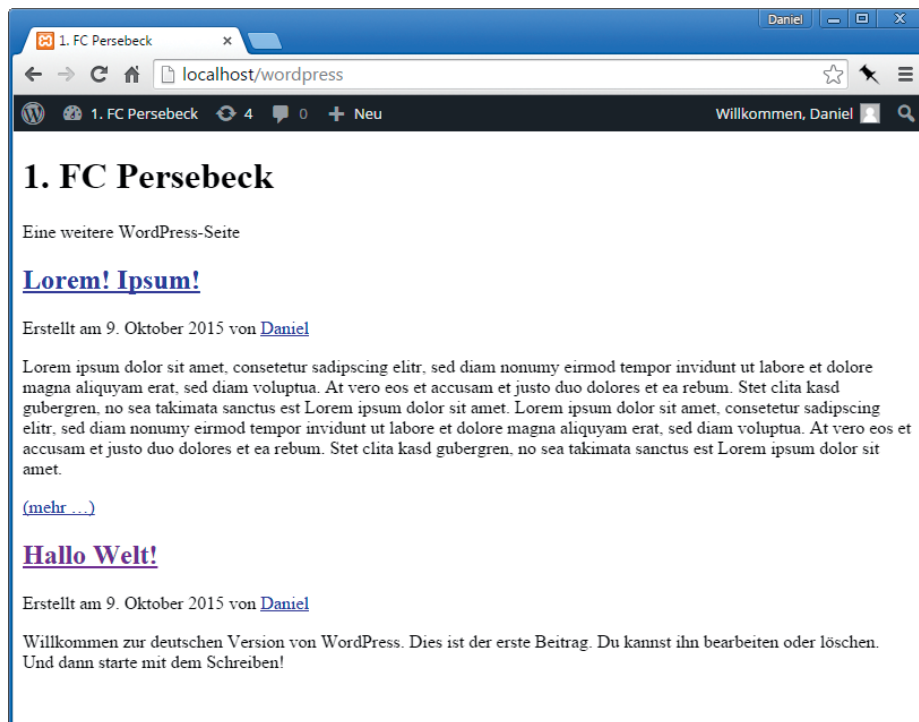
Wenn ein Besucher eine WordPress-Website ansteuert, sieht er üblicherweise zunächst eine Liste mit den neuesten Beiträgen. Der

Beispiel-Code im Listing gibt diese Beiträge in einer While-Schleife aus:

```
<?php while(have_posts()) : the_post(); ?>
  <!-- Einen Beitrag ausgeben -->
<?php endwhile; ?>
```

`have_posts()` überprüft, ob Beiträge (Posts) auszugeben sind. In einem solchen Fall fordert `the_post()` den nächsten anzuzeigenden Bei-

Anzeige



trag an. In dieser Schleife geben ein paar weitere PHP-Funktionen gewünschte Bestandteile des Beitrags aus. Den Anfang macht die Überschrift, die the_title() ausspuckt. Der Titel ist in einen Link eingebettet:

```
<a href="<?php esc_url(the_permalink()); ?>"
  <?php the_title(); ?>
</a>
```

Dieser Link führt zu einer Seite, die den Beitrag in voller Pracht präsentiert. Die dorthin führende URL entspricht dem Permalink des Beitrags, den wiederum the_permalink() liefert. Sinn eines solchen „permanenten Links“ ist es, dass der Inhalt dauerhaft über diese URL auffindbar bleibt. Die Angabe esc_url() sorgt dafür, dass der Permalink eine gültige URL darstellt und ungültige Zeichen umgewandelt werden.

Auf den Titel folgt das Veröffentlichungsdatum, das get_the_date() ausgibt. Alternativ kennt WordPress die Funktion the_date(). Befinden sich mehrere Beiträge auf einer Seite, die alle am selben Tag veröffentlicht wurden, gibt the_date() das Veröffentlichungsdatum nur beim ersten Beitrag aus. Die Funktion get_the_date() hingegen versieht jeden Beitrag mit dem Datum.

In WordPress gilt die Konvention, dass alle Funktionen mit einem vorangestellten get_ ein Objekt beziehungsweise einen String zurückliefern. Die übrigen Funktionen schreiben ihre Texte hingegen direkt in die Ausgabe. Bei get_the_date() ist deshalb ein vorange-

Im Theme lassen sich Bereiche für Menüs festlegen. Über die Verwaltung von WordPress befüllt man die Menüs mit Links – ein weiterer Ausflug in den Quellcode entfällt.

stelltes echo nötig, damit die Funktion das Datum in den Quelltext schreibt.

Als Nächstes liefert the_author_posts_link() den Namen des Autors, den die Funktion in einen Link verwandelt. Über diesen gelangen Besucher zu einer Liste mit allen vom Autor veröffentlichten Beiträgen. Wenn Sie auf einen solchen Link verzichten wollen und nur den Autorennamen ausgeben möchten, verwenden Sie the_author().

Abschließend gibt the_content() den kompletten Beitragstext aus. Platziert der Autor im Text einen Weiterlesen-Link mit <!--more-->,

Schönheitspreise gewinnt das selbst gebaute WordPress-Theme nicht. Immerhin holt es bereits alle Beiträge aus der Datenbank und listet sie auf.

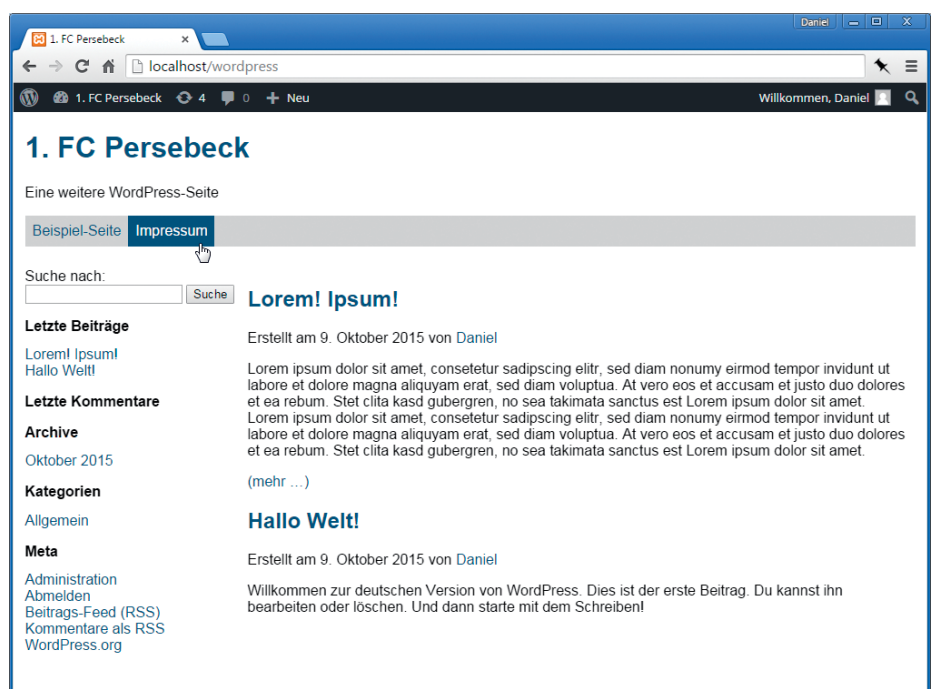
zeigt the_content() nur die Einleitung an. Darunter setzt die Funktion automatisch einen Link, über den der Besucher zum kompletten Beitrag gelangt. Die Beschriftung dieses Links gibt das aktive Sprachpaket vor; in einem deutschen WordPress lautet sie standardmäßig „(mehr ...)“.

Intelligentes Schleifen

Die große While-Schleife haben die WordPress-Entwickler „The Loop“ getauft. Der Loop zeigt auf der Startseite maximal so viele Beiträge an, wie sie der Seitenbetreiber im Backend unter „Einstellungen/Lesen“ vorgegeben hat. Existieren mehr Beiträge, sollte der Besucher weiterblättern können. Die dazu notwendigen Links blendet posts_nav_link() ein. Die Funktion steht außerhalb des Loop nach <?php endwhile; ?>. Die Beschriftung der Links gibt ebenfalls das aktive Sprachpaket vor: In einem deutschen WordPress lautet sie „« Vorherige Seite“ & „Nächste Seite““.

Vor dem Tag </body> steht immer ein Aufruf von wp_footer(). Diese Funktion baut unter anderem weiteren JavaScript-Code ein und stößt abschließende Arbeiten an, insbesondere in installierten Erweiterungen. Fehlt die Zeile, funktionieren Plug-ins womöglich nicht.

Um das Mini-Theme in Betrieb zu nehmen, wechseln Sie in Ihrer WordPress-Installation in das Unterverzeichnis wp-content/themes. Dort erstellen Sie für das Theme



ein eigenes Verzeichnis, beispielsweise „cthemetheme“, und kopieren dorthin die beiden Dateien index.php und style.css. Anschließend können Sie in der WordPress-Verwaltung unter „Design/Themes“ Ihr Theme aktivieren. Das Ergebnis ist zwar recht karg, aber durchaus funktionstüchtig: Wenn Sie einen Beitrag aufrufen – etwa indem Sie auf seinen Titel klicken –, baut WordPress die entsprechende Seite ebenfalls nach dem Bauplan aus index.php zusammen. Dort verfüttert WordPress nur den aufgerufenen Beitrag an den darin enthaltenen Loop. Die Funktion the_content() liefert in dieser Situation den kompletten Beitrag aus, nicht wie auf der Übersichtsseite nur die Einleitung bis zum Weiterlesen-Link.

Make-up auftragen

Ihr Theme verschönern Sie mit style.css, die bei WordPress eine weitere Funktion übernimmt: Mit einem speziellen Kommentar liefert die Datei diverse Meta-Informationen über das Theme. Die hinterlegten Daten zeigt das Backend in der Theme-Verwaltung an.

```
/*
Theme Name: c'themetheme
Theme URI: http://www.ct.de
Author: Tim Schömann
```

```
Author URI: http://www.example.com
Description: Das c'themetheme ist wunderschön!
Version: 1.0
(...)
*/
```

Nach dem Kommentar formatieren Sie die Webseiten über CSS-Regeln. Das funktioniert wie bei jedem anderen Internetauftritt: Zur Einbindung der Stile in die Site reichern Sie index.php mit weiteren Tags und Klassen an. Das Stylesheet für das Beispiel-Theme ist absichtlich einfach gehalten – Sie finden sich so schneller zurecht und können es leichter für Ihre eigene Website anpassen.

Die Meta-Daten aus dem Kommentar liest WordPress selbstständig aus. Die darunter angegebenen CSS-Regeln wendet es erst dann an, wenn Sie die Datei style.css in den <head> von index.php einbinden:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width,
initial-scale=1">
<link rel="stylesheet" href=?php echo get_stylesheet_uri(); ?>
type="text/css">
```

Die erste Zeile sorgt dafür, dass Mobilgeräte die Webseiten nicht skalieren und sie maximal mit der Breite des Bildschirms anzeigen. In der zweiten Zeile liefert die Funktion get_stylesheet_uri() die URL zur CSS-Datei des Themes.

Navigationsgeräte

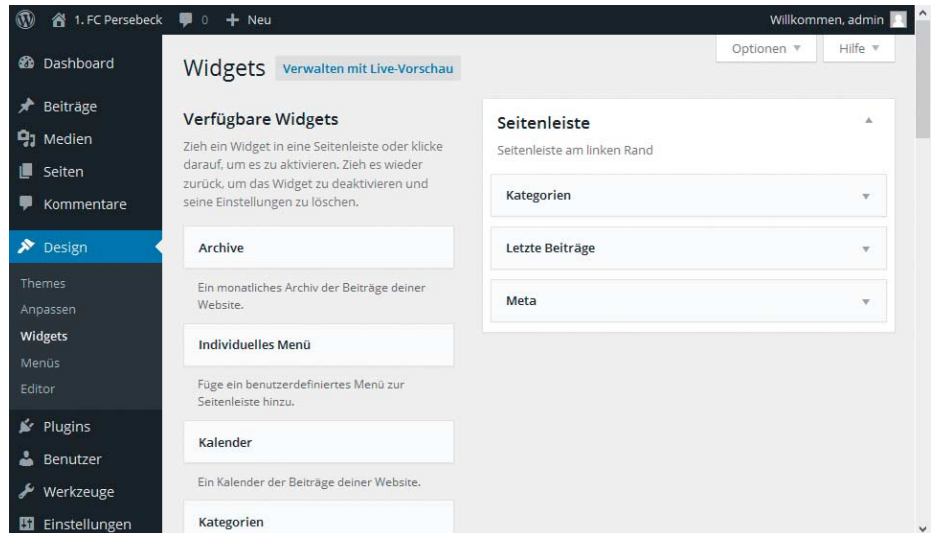
Dem minimalen Theme fehlen noch die Menüs, die ein Theme an unterschiedlichen Positionen anzeigen kann. Jede dieser Positionen erhält einen eindeutigen internen Namen, den Sie WordPress zunächst mitteilen müssen. Legen Sie dafür im Theme-Verzeichnis die Datei functions.php mit folgendem Inhalt an:

```
<?php register_nav_menu( 'primary', 'Primary Menu' ); ?>
```

Die Funktion register_nav_menu() verrät WordPress, dass das Theme eine Position mit dem internen Namen „primary“ anbietet. Den Namen des zweiten Parameters verwendet WordPress später im Backend unter „Design/Menüs“. Er sollte die spätere Position beschreiben, etwa „Links unten“ oder „Hauptmenü“. Wenn Sie weitere Menüs erlauben möchten, rufen Sie register_nav_menu() einfach erneut mit geänderten Werten auf. Die Datei functions.php wertet WordPress automatisch aus, bevor es die Webseite überhaupt zusammenbaut.

Als Nächstes müssen Sie in index.php die Position kennzeichnen, an der das Menü erscheinen soll. Im Beispiel-Theme soll das „Primary Menu“ direkt unter dem Titel der Webseite kleben:

Anzeige



Die „Seitenleiste“ und „Seitenleiste am linken Rand“ bezieht WordPress aus der Datei `functions.php`, in der man Bereiche und Namen für Widgets festlegt.

```
<h1><?php bloginfo('name'); ?></h1>
<p><?php bloginfo('description'); ?></p>
<?php wp_nav_menu( array( 'theme_location' => 'primary' ) ); ?>
(...)
```

Die Funktion `wp_nav_menu()` gibt in diesem Fall das Menü aus, dem Sie im Backend die Position „primary“ zugewiesen haben. WordPress liefert das Menü als Aufzählungsliste (``) ab, die es in einen `<div>`-Container verpackt. Außerdem heftet WordPress ein paar CSS-Klassen an die Tags, unterscheidet dabei aber gemeinerweise zwischen zwei verschiedenen Situationen: Wenn Sie noch kein eigenes Menü im Backend angelegt haben, listet das Menü alle vorhandenen Seiten (Pages) auf. Das Ergebnis ist ziemlich übersichtlich:

```
<div class="menu">
<ul>
<li class="page_item page-item-2">
<a href="...">Über mich</a>
</li>
(...)
```

Haben Sie im Backend ein Menü mit dem Namen „Hauptmenü“ angelegt und es mit Seiten und Links befüllt, verwendet WordPress stattdessen die folgenden Klassen:

```
<div class="menu-hauptmenue-container">
<ul id="menu-hauptmenue" class="menu">
<li id="menu-item-13" class="menu-item menu-item-7 type-post_type menu-item-object-page menu-item-13">
<a href="...">Über mich</a>
</li>
(...)
```

Diese IDs und Klassen hängen vom Menüpunkt beziehungsweise dem Menü-Namen

ab. Weil im zweiten Fall die Klasse „menu“ vom `<div>`- in den ``-Tag „rutscht“, sollten Sie das komplette Menü in der `index.php` in eigene Tags einkapseln:

```
<nav class="erstesmenue">
<?php wp_nav_menu( array( 'theme_location' => 'primary' ) ); ?>
</nav>
```

Im Stylesheet können Sie dann von `naverstesmenue` ausgehend direkt `ul` und `li` formatieren – das ist wesentlich übersichtlicher.

Auf die Plätze

Nach dem gleichen Prinzip erstellen Sie einen Bereich für die sogenannten Widgets. Diese erweitern etwa Seitenleisten um Zusatzinhalte wie Links, Texte oder die neuesten Kommentare. Über die Verwaltung von WordPress lassen sich die Widgets via Drag & Drop in einer Sidebar anordnen und sortieren.

Um Widgets in Ihrem Theme zu nutzen, geben Sie in der Datei `functions.php` via `register_sidebar()` jedem geplanten Widget-Bereich einen eindeutigen Namen:

```
register_sidebar(array(
'name' => 'Seitenleiste',
'id' => 'sidebar-1',
'description' => 'Seitenleiste am linken Rand',
));
```

Hiermit meldet `register_sidebar()` einen Bereich für Widgets an, der intern den Namen „sidebar-1“ trägt. Ähnlich wie bei den Menüs erscheinen die Bezeichnung „Seitenleiste“ und die Beschreibung „Seitenleiste am linken Rand“ daraufhin im CMS-Backend unter „Design/Widgets“, wo Sie den Widget-Bereich mit Inhalten befüllen. Auch wenn die Funktion `register_sidebar()` heißt, muss der von ihr

Anzeige

angemeldete Bereich nicht zwingend in einer Seitenleiste erscheinen. So versammelt das mitgelieferte Standard-Theme „Twenty Thirteen“ alle Widgets am unteren Seitenrand. Wenn Ihr Theme weitere Bereiche für Widgets anbieten soll, müssen Sie nur zusätzliche Aufrufe von `register_sidebar()` in der Datei `functions.php` hinzufügen. Wichtig ist, dass Sie hierbei keinen Namen doppelt vergeben.

In `index.php` gibt die Funktion `dynamic_sidebar()` alle Widgets eines Bereichs aus. Das folgende Beispiel liefert sämtliche Widgets, die der Seitenbetreiber über die WordPress-Verwaltung im Bereich „sidebar-1“ abgelegt hat:

```
<ul class="sidebar">
  <?php dynamic_sidebar('sidebar-1'); ?>
</ul>
```

Die zusätzlichen ``-Tags sind notwendig, weil `dynamic_sidebar()` standardmäßig jedes ausgegebene Widget in ``-Tags einrahmt. Zusätzlich verpasst WordPress jedem dieser Tags die Klasse „widget“. Die zweite Klasse sowie die zusätzliche ID hängen vom Typ des Widgets ab: So tackert WordPress an jedes Kategorien-Widget die Klasse „widget_categories“ und an alle Kalender-Widgets „widget_calendar“.

Sonderfälle

WordPress verwendet für alle ausgelieferten Seiten den Bauplan aus `index.php`. Das damit erzielte Ergebnis ist jedoch nicht immer optimal: So haben Kommentare auf der Startseite nichts verloren, wohingegen sie auf Beitragsseiten erscheinen sollten. Praktischerweise dürfen Sie für Unterseiten eigene Baupläne hinterlegen: Wenn in Ihrem Theme-Verzeichnis die Datei `single.php` existiert, formatiert WordPress einen einzelnen Beitrag nach dieser Vorlage. Analog können Sie in der Datei `page.php` den Aufbau einer statischen Seite („Page“) vorgeben.

Die Tabelle auf dieser Seite listet auf, welche PHP-Dateien den Bauplan für welche Unterseiten enthalten. `index.php` dient dabei stets als Notnagel: Wenn eine der Dateien nicht existiert, verwendet WordPress einfach das Grundgerüst der Hauptseite. Die PHP-Dateien mit den Bauplänen bezeichnet WordPress als „Template Files“, kurz „Templates“.

Wenn Sie `single.php` oder eine der anderen Dateien erstellen, können Sie den Code aus `index.php` (siehe Listing) als Basis verwenden. Der Loop sorgt dafür, dass die korrekten Inhalte erscheinen, bei einer statischen Seite etwa das Impressum oder bei einer Suchseite die Ergebnisse einer Abfrage. Es gibt aber zwei kleine Ausnahmen: Wenn ein Besucher ein Bild oder ein in den Text eingebettetes Dokument anklickt, landet er auf einer sogenannten Dateianhangsseite. Den Aufbau dieser Seite gibt die Datei `attachment.php` vor. Sie testet zunächst innerhalb des Loop mit `wp_attachment_is_image()`, ob es sich um ein Bild handelt und gibt dieses dann aus:

```
<?php if( wp_attachment_is_image() ) : ?>

```

Wenn es sich nicht um ein Bild handelt, liefert `wp_get_attachment_url()` die URL zur Datei. Diese können Sie in einen Link stecken und so dem Besucher zum Download anbieten.

Eine weitere Ausnahme ist die Fehlerseite in der Datei `404.php`. Die zeigt WordPress unter anderem an, wenn ein Beitrag nicht (mehr) existiert. Anstelle des Loop sollten Sie hier einen Link zurück zur Startseite anbieten. Die URL liefert `<?php echo esc_url(get_home_url());?>`. Zusätzlich erklärt eine Botschaft, dass beim Aufruf der Seite etwas schiefgelaufen ist.

Zerstückelt

Soll das Seitenlayout auf allen Unterseiten ähnlich aussehen, führt dies beim Einsatz

Anzeige

Dateien eines WordPress-Themes

Datei	Inhalt
404.php	Fehlerseite
archive.php	Archiv-Seite, auf die WordPress zurückgreift, wenn <code>category.php</code> , <code>author.php</code> oder <code>date.php</code> fehlen
attachment.php	Dateianhangsseite
author.php	Liste mit allen Beiträgen eines Autors
category.php	alle Beiträge aus einer Kategorie
date.php	alle Beiträge aus einem bestimmten Zeitraum
footer.php	Fuß der Seite
front-page.php	Startseite
functions.php	vorbereitende Aktionen und PHP-Funktionen
header.php	Seitenkopf
index.php	Vorlage für alle Seiten
image.php	Dateianhangsseite für Bilder
page.php	statische Seite
screenshot.png	Vorschaubild des Themes für das Backend
search.php	Liste mit gefundenen Beiträgen
sidebar.php	Seitenleiste
single.php	Einzelbeitrag
style.css	Stylesheet und Informationen über das Theme
tag.php	Beiträge mit einem ganz bestimmten Schlagwort

2 Antworten zu "Hallo Welt!"



Daniel sagt:
9. Oktober 2015 um 16:00

Hey, das ist ein Kommentar. Allerdings ist er ziemlich langweilig.

Antworten



Daniel sagt:
9. Oktober 2015 um 16:01

Und das ist eine Antwort auf einen Kommentar!

Antworten

Hinterlasse eine Antwort

Name

Mailadresse (wird nicht veröffentlicht)

Website

Kommentar absenden

Mit nur einer Code-Zeile bauen Sie eine Kommentarfunktion in Ihr WordPress-Theme ein.

Anzeige

von single.php, page.php & Co. dazu, dass immer wieder der gleiche Code vorkommt. Sollen etwa auf jeder Seite ganz oben der Seitentitel und das Hauptmenü erscheinen, müssen die HTML-Tags für diesen Seitenkopf sowohl in single.php als auch in index.php auftauchen. Doppelter Code ist allerdings schwierig zu warten und ist anfällig für Flüchtigkeitsfehler. WordPress erlaubt deshalb, die Seitenleiste sowie den oberen und unteren Teil der Seite in separate Dateien auszulagern. Die HTML-Tags für den oberen Teil der Seite mit Titel und Hauptmenü wandern in die Datei header.php, der untere Teil landet in footer.php. Der Code für die Seitenleiste findet in sidebar.php ein neues Zuhause. Bei größeren Themes enthält footer.php in der Regel noch eine Fußzeile mit Copyright-Informationen oder Links zum Impressum und den AGB.

Die ausgelagerten Teile importieren die Funktionen `get_header()`, `get_sidebar()` und `get_footer()` in index.php. WordPress ersetzt sie durch die Inhalte der jeweiligen Dateien. Bei einem komplexeren Theme können Sie beliebige weitere Teile auslagern: Den Inhalt der Datei `kasten.php` importiert etwa der Funktionsaufruf `get_template_part('kasten');`.

Heiße Diskussionen

Wenn der Besucher einen Beitrag aufruft, erscheinen unter dem Text die Kommentare. Die Darstellung eines einzelnen Beitrags steuert die Datei single.php. Da sie zunächst den Beitrag ausgeben soll, beginnt sie mit den gleichen Zeilen wie ihre Kollegin index.php. Die Ausgabe der Kommentare erfolgt direkt nach dem Loop mit einer einzigen Zeile: `<?php comments_template(); ?>`.

Dieser Funktionsaufruf reicht, um die komplette Kommentarfunktion von WordPress zu aktivieren. Die ausgegebenen Kommentare verpackt `comments_template()` in eine nummerierte Liste. Diese lässt sich über die CSS-Klasse „commentlist“ formatieren, jeder Kommentar mit „comment“. Der Inhalt eines Kommentars steckt zudem in `<div>`-Tags mit der Klasse „comment-body“:

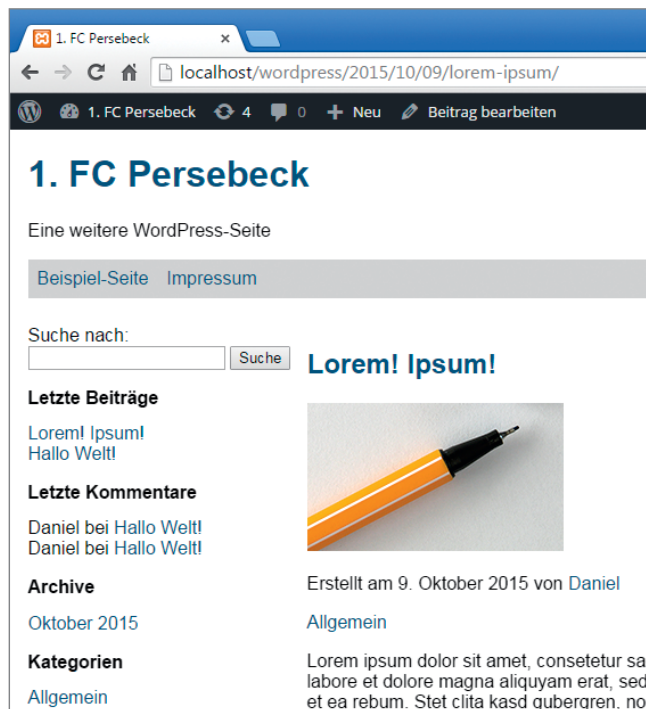
```
<ol class="commentlist">
  <li class="comment even thread-even depth-1">
    <div class="comment-body">
      <!-- Kommentar -->
    </div>
  </li>
</ol>
```

Die Bestandteile eines Kommentars kapselt WordPress ebenfalls in `<div>`-Tags. Der eigentliche Kommentartext steht nur in einem Absatz:

```
<div class="comment-author vcard">
  <!-- Avatar und Name des Autors -->
</div>
<div class="comment-meta commentmetadata">
  <!-- Veröffentlichungsdatum -->
</div>
<p>Das ist der Kommentar. ...</p>
<div class="reply">
  <a class="comment-reply-link" href="...">
    Antworten</a>
</div>
```

Die Antworten auf einen Kommentar gibt WordPress in einer ``-Liste aus, die den Klassennamen „children“ trägt, ansonsten den gleichen Aufbau wie die nummerierte Liste hat und auch die gleichen Klassen verwendet.

Ein Vorschaubild verschönert Blog-einträge. Damit WordPress es anzeigt, sind allerdings Änderungen im Code des Themes nötig.



Geordnete Verhältnisse

Auf einer Beitragsseite ist noch Platz für ein paar zusätzliche Informationen. Im Loop von `single.php` kann man daher noch die Kategorien des Beitrags mit `<?php the_category(); ?>` als eine „ungeordnete Liste“ (``) ausgeben. Sie erhält dabei die Klasse „`post-categories`“.

Ganz anders geht die Funktion `the_tags()` vor, die alle für einen Beitrag vergebenen Schlagwörter (Tags) ausgibt: `<p><?php the_tags(); ?></p>`. Sie hängt einfach alle Tags in einer Zeile hintereinander, trennt sie aber immerhin durch Kommata. Damit die Tags nicht an einem anderen Text hängen, setzt sie das obige Beispiel mit `<p>` in einen eigenen Absatz. Vor die Liste mit den Tags setzt `the_tags()` eine Bezeichnung, den das Sprachpaket vorgibt. In der deutschen Fassung sieht das Ergebnis so aus:

Schlagwörter: Training, Turnier, Aufstieg

Sowohl `the_category()` als auch `the_tags()` verwandeln die von ihnen ausgegebenen Kategorien und Schlagwörter in Links. Ein Klick führt den Besucher zu einer Liste mit allen Beiträgen, die der Kategorie angehören beziehungsweise mit dem Tag verschlagwortet wurden.

Vorbildlich

Autoren dürfen jeden Beitrag mit einem Beitragsbild verschönern. Damit das selbst gebaute Theme es auch anzeigt, müssen Sie WordPress zunächst in der `functions.php` mitteilen, dass Ihr Theme überhaupt Beitragsbilder anzeigen kann:

```
<?php add_theme_support('post-thumbnails'); ?>
```

Wenn Sie nun im Backend von WordPress einen neuen Eintrag anlegen, sehen Sie in der Seitenleiste den Kasten „Beitragsbild“. Über den Link laden Sie ein Bild hoch. Damit es anschließend auch auf der Webseite auftaucht, ergänzen Sie den Loop von `index.php` und/oder `single.php` um die Zeile:

```
<?php if(has_post_thumbnail()) { the_post_thumbnail(); } ?>
```

Die Funktion `has_post_thumbnail()` prüft, ob der Autor seinem Beitrag ein Bild zugeordnet hat. Ist das der Fall, zeigt `the_post_thumbnail()` das Bild an.

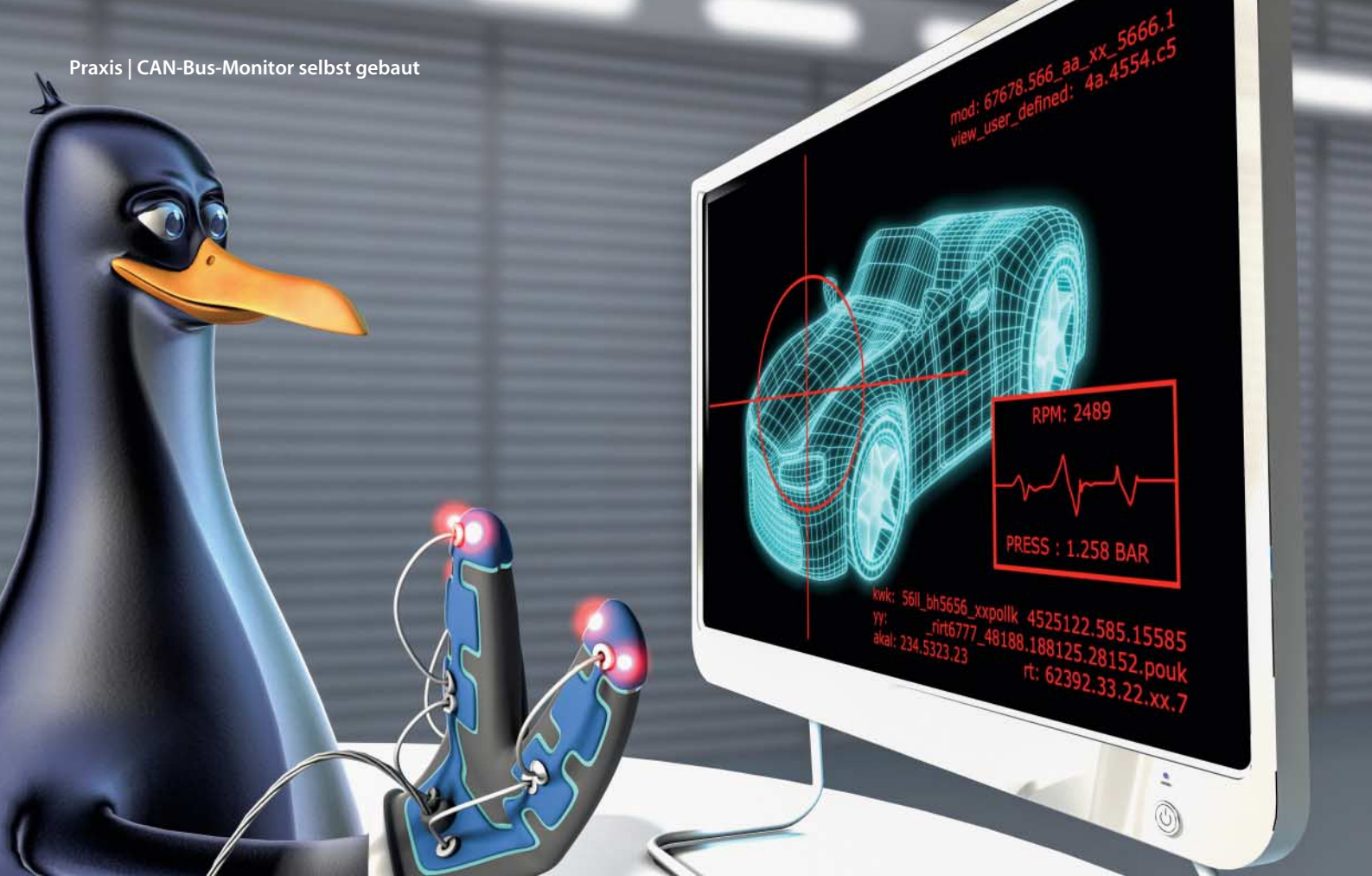
Zum Abschluss schießen Sie einen Screenshot von Ihrer fertigen Seite. Speichern Sie ihn mit einer Auflösung von 880×660 Pixeln in Ihrem Theme-Verzeichnis als `screenshot.png` ab. Er dient damit als Vorschaubild in der Theme-Auswahl. Wenn Sie Ihr Theme weitergeben möchten, verpacken Sie den Inhalt Ihres Theme-Verzeichnisses einfach in ein ZIP-Archiv.

Die meisten der in das Theme eingebundenen PHP-Funktionen lassen sich über Parameter weiter steuern. So liefert beispielsweise `bloginfo()` viele weitere allgemeine Informationen über Ihren Internetauftritt: `<?php bloginfo('admin_email'); ?>` gibt etwa die Mail-Adresse des Blog-Betreibers heraus, die in der Verwaltung hinterlegt ist.

Welche Möglichkeiten die einzelnen Funktionen bieten, verrät die ausführliche WordPress-Dokumentation für Entwickler. Dieser sogenannte „Codex“ sollte die erste Anlaufstelle für alle sein, die jetzt Blut geleckt haben und tiefer in die Theme-Erstellung eintauchen möchten. (dbe@ct.de)

ct WordPress-Theme: ct.de/yajw

Anzeige



Mirko Dölle

Autoschnüffler

Raspberry Pi und BeagleBone Black als CAN-Bus-Monitor

In modernen Autos erspart der CAN-Bus etliche Kilometer Kabel, indem Dutzende Steuergeräte und Sensoren mit hoher Geschwindigkeit über eine einfache verdrehte Zweidrahtleitung miteinander kommunizieren, anstatt separat verdrahtet zu werden. Mit einem selbst gebauten CAN-Bus-Monitor auf Basis des Raspberry Pi oder BeagleBone Black können Sie den Bus leicht belauschen.

Der CAN-Bus verbindet in modernen Autos nicht nur das Motorsteuergerät mit dem Airbag-System, selbst Nebelschlussleuchte, Reifendrucksensoren, Autoradio und Navi werden via CAN-Bus angesteuert oder mit Daten versorgt. Das erspart etliche Kilometer Verkabelung und vereinfacht Nachrüstungen: Musste man früher etwa bei der Nachrüstung einer Anhängerkupplung die Blinkerkabel rechts und links, Bremslicht, Nebelschlussleuchte und Rückfahrscheinwerfer einzeln anzapfen, erhält heute das Anhänger-Steuergerät abgesehen vom Bremslicht alle Daten über den CAN-Bus – statt einem Dutzend Kabel sind nur noch die Hälfte inklusive der Stromversorgung nötig.

Da praktisch alle Steuergeräte am CAN-Bus hängen, bedeutet das im Fehlerfall eines

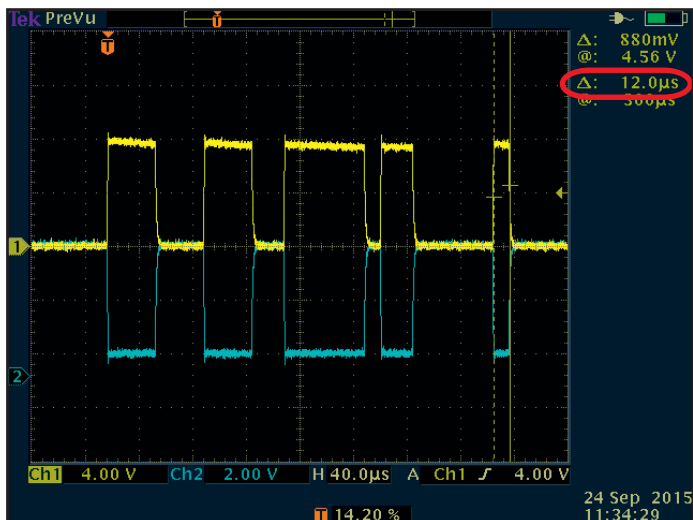
einzelnen Steuergeräts aber auch, dass die Kommunikation und damit die Funktion vieler anderer gestört werden kann. Selbst vermeintlich einfache Defekte wie eine ständig leere Autobatterie können durch Steuergeräte ausgelöst werden, die ungefragt auf dem CAN-Bus plappern und so den Rest des Fahrzeugs daran hindern, nach dem Abstellen in den stromsparenden Schlafmodus zu wechseln. Mit einem selbst gebauten CAN-Bus-Monitor und Wireshark als Bus-Sniffer spüren Sie solche Störenfriede auf.

Yes, we CAN

Der CAN-Bus (Controller Area Network) ist ein linearer Bus mit zwei ungeschirmten, verdrehten Leitungen (CAN-High und CAN-Low),

an deren Enden zwei 120-Ohm-Widerstände für eine definierte Terminierung sorgen. Die einzelnen Steuergeräte sind direkt oder über Stichleitungen mit den beiden Leitungen des Busses sowie mit einer Masseleitung verbunden, häufig ist dies die Fahrzeugmasse. Die Signale werden differenziell über beide CAN-Leitungen übertragen, wobei die Differenzspannung bei einem Bit üblicherweise 2 Volt beträgt. Kommt es zu einem Kurzschluss auf der High-Leitung, können einige Steuergeräte mit Hilfe der Low- und der Masseleitung einen Notbetrieb aufrechterhalten. Die Übertragungsgeschwindigkeit liegt bei bis zu 1 MBit/s, der Bus darf hier aber nur maximal 40 Meter lang sein. Niedrigere Datenraten erlauben längere Leitungen und mehr Steuergeräte am Bus.

Die Crux: Um einen CAN-Controller am Bus lauschen oder Daten senden zu lassen, müssen Sie dessen exakte Transferrate kennen. Ansonsten wird der Controller nie ein korrektes Datenpaket empfangen und im Eingangspuffer ablegen und auch keinen seiner Sendeveruche bestätigt bekommen, sodass der Sendepuffer vollläuft. Eine zuverlässige Methode zur Bestimmung der Datenrate ist, ein digitales Speicheroszilloskop mit mindestens einem Kanal anzuschließen und bei eingeschalteter Zündung ein Datenpaket aufzuzeichnen. Interessant ist das letzte Bit des Datenpakets, die Breite dessen Rechtecksignals entspricht exakt der Transferrate. Die Abbildung auf der nächsten Seite rechts oben zeigt das Ende eines CAN-Bus-Datenpakets einer Mercedes B-Klasse auf einem Zweikanal-Oszilloskop, wobei der erste Kanal



Die Transferrate des CAN-Bus lässt sich mit einem Oszilloskop bestimmen, entscheidend ist die Breite des letzten Bits eines Datenpakets. Hier sind es 12 Mikrosekunden, was 83,333 kHz und damit 83,333 kBit/s entspricht.

(gelb) CAN-High und der zweite (türkis) CAN-Low aufgezeichnet hat. Das letzte, deutlich schmalere Rechtecksignal haben wir mit dem Cursor ausgemessen. Es hat eine Breite von 12,0 Mikrosekunden, was einer Frequenz von 83,333 kHz entspricht und eine Datenferrate von 83,333 kBit/s bedeutet. Haben Sie kein Oszilloskop zur Hand, müssen Sie die Transferrate durch Lauschen mit verschiedenen Einstellungen versuchen zu ermitteln. Üblich sind 10, 50, 83,333, 100 und 125 kBit/s im Innenraum sowie 250, 500 und 1000 kBit/s auf dem High-Speed-CAN-Bus.

In Fahrzeugen kommen mindestens zwei CAN-Busse zum Einsatz: Ein High-Speed-Bus mit 500 kBit/s für den Antrieb, oft bezeichnet als CAN-C, und ein Low-Speed-Bus mit 125 kBit/s oder weniger für den Innenraum mit der Bezeichnung CAN-B. Navigations- und Kommunikationssysteme nutzen manchmal einen eigenen Low-Speed-Bus mit bis zu 125 kBit/s, CAN-A, und für Diagnosesysteme steht an der OBD-2-Buchse des Fahrzeugs meist der CAN-D-Bus mit 125 bis 500 kBit/s zur Verfügung.

CAN-C-Leitungen finden Sie vorwiegend im Motorraum und im Armaturenbrett, bei manchen Fahrzeugen befinden sich Anschluss terminals an der Motorspritzwand oder im Fahrer- oder Beifahrer-Fußraum. Der Innenraum-Bus CAN-B verläuft häufig entlang

der Mittelkonsole oder der Einstiegsleisten vom Armaturenbrett nach hinten, auch hier finden Sie die Anschluss terminals oft im Fahrer- oder Beifahrer-Fußraum oder unter der Mittelkonsole. Charakteristisch für CAN-Leitungen ist, dass sie bis in die Stecker hinein verdreht sind, aber keine besonderen Hochfrequenzstecker verwenden. Auch haben CAN-Low und CAN-High oft die gleiche Farbe, wobei CAN-High markiert ist. Bei Mercedes-Benz etwa sind die Kabel des Innenraum-CAN-Bus üblicherweise braun, wobei CAN-High einen roten Streifen hat. Andersfarbige paarweise verdrehte Leitungen weisen auf getrennt verlegte CAN-Busse hin, so sind die Kabel des Diagnose-CAN-Bus mitunter weiß und der Antriebs-Bus grün oder gelb.

Eine einheitliche, herstellerübergreifende Farbgebung gibt es nicht. Um herauszufinden, wo Sie in Ihrem Auto ein CAN-Bus-Anschluss terminal finden, können Sie die Einbauanleitung einer Anhängerkupplung zu Rate ziehen. Da die Steuergeräte der Anhängerkupplung auch via CAN angesteuert werden, ist in den Anleitungen zum Einbau der Elektrik meist auch das nächstgelegene Anschluss terminal beschrieben. Hat Ihr Auto bereits eine Anhängerkupplung, können Sie zum Lauschen das Signal auch am Stecker des Anhängerkupplungs-Steuergeräts abgreifen.



Das Steuergerät der Anhängerkupplung ist heutzutage mit dem CAN-Bus verbunden. Hier haben wir für unsere Tests das Signal abgegriffen.

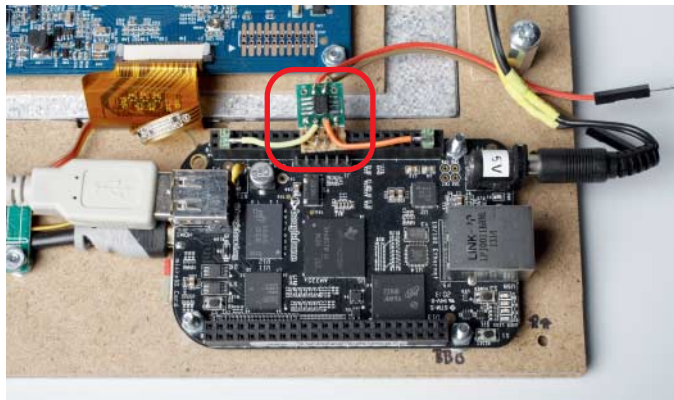
Dabei müssen Sie aber die Kabel kurz halten und vereinzelt zusätzlich terminieren, damit es nicht zu Störungen auf dem Bus kommt. Für unsere Messungen haben wir den Kabelbaum der Anhängerkupplung angezapft. Sollten Sie später Daten in den CAN-Bus einspeisen wollen, empfehlen wir, den Mini-Rechner direkt an einem der CAN-Bus-Terminals anzuschließen, sodass die Störungen minimal sind.

Der CAN-C-Bus für den Antriebsstrang ist sehr sensibel, hier werden oft Sensorwerte und Daten in Echtzeit übertragen, deshalb die hohe Transferrate. Störungen auf CAN-C können bis hin zum Absterben des Motors oder zu ungewollten Schaltvorgängen im Getriebe führen. Für den Anfang sollten Sie eigene Experimente auf den Innenraum-Bus CAN-B beschränken, der die meisten Steuergeräte, angefangen von Schlössern und Fensterhebern über die Warnblinkanlage bis hin zu Multimedia, Klimaanlage und Standheizung, miteinander verbindet. Die Gefahr, dabei Steuergeräte zu beschädigen, ist gering, wenn Sie den Bus nicht gerade mit Bord- oder gar Netzspannung beaufschlagen – selbst Kurzschlüsse verzeiht der CAN-Bus.

Um den Datenverkehr am CAN-Bus zu belauschen und etwa herauszubekommen, ob das Türschloss stets dasselbe Schließsignal an die Alarmanlage sendet, benötigen Sie einen Rechner mit CAN-Schnittstelle. Wir haben die beiden Mini-Rechner Raspberry Pi und BeagleBone Black ausprobiert, Sie können aber auch ein Notebook und einen CAN-USB-Adapter verwenden. Die Mini-Rechner haben den Vorteil, dass Sie sie später zu Steuerungszwecken leicht in das Fahrzeug einbauen können.

Raspi oder BeagleBone?

Aufgrund seiner besseren Grundausstattung ist das BeagleBone Black besser als CAN-Bus-Diagnosegerät geeignet als der Raspberry Pi, denn das SoC (System on Chip) des BeagleBone besitzt bereits zwei CAN-Bus-Controller.



Da das BeagleBone bereits zwei CAN-Controller besitzt, müssen Sie nur noch einen CAN-Transceiver zur Pegelanpassung für wenige Euro nachrüsten.

Davon lässt sich allerdings nur einer direkt nutzen, sonst müssten Sie auf HDMI-Anschluss und I²C-Bus verzichten. Als Zubehör benötigen Sie lediglich den CAN-Transceiver SN65HVD231D von Texas Instruments, der die 3,3-Volt-Signale des BeagleBone an die CAN-Bus-Pegel anpasst. Die Kosten für BeagleBone Black und Transceiver liegen bei etwa 60 Euro.

Beim Raspberry Pi müssen Sie über die GPIO-Pins einen CAN-Bus-Controller nebst Transceiver nachrüsten. Eine fertige Lösung ist das PICAN-Board von SK Pang Electronics für gut 55 Euro inklusive Porto. Das Board verwendet den CAN-Bus-Controller MCP2515 von Microchip. Zum Lieferumfang des PICAN-Moduls gehört ein Platinenhalter, mit dem sich die Erweiterung auf dem Raspberry Pi abstützt. Da es auf der Raspi-Platine keine Bohrung für den Halter gibt, müssen Sie ihn so weit zurückschneiden, dass sich die PICAN-Platine ohne zu wackeln auf dem Raspi abstützen kann. Damit sind die Hardware-Arbeiten auch schon abgeschlossen.

CAN für BeagleBone Black

Beim BeagleBone Black müssen Sie den CAN-Transceiver mit den Erweiterungsanschlüssen des Mini-Rechners verbinden. Da der

Transceiver ein SMD-Bauteil ist (SOIC-8), löten Sie ihn am besten auf eine Adapterplatine, die Sie bei eBay für zwei bis drei Euro bekommen, und verdrahten ihn mit dem Anschluss P9 des BeagleBone. Die Tabelle rechts unten zeigt die Pinbelegung.

Als Betriebssystem für das BeagleBone Black haben wir Debian Linux gewählt, das fertige Image finden Sie auf der Projektseite beaglebone.org zum Download. Bis Sie den CAN-Bus nutzen können, sind jedoch einige Anpassungen erforderlich.

Zunächst verbinden Sie den CAN-Bus per DeviceTree Overlay (DTO) mit der Außenwelt – im SoC des BeagleBone sind die Pins nämlich mit mehreren Funktionen belegt, standardmäßig sind Pin 24 und Pin 26 mit einer seriellen Schnittstelle verbunden. Das Listing links unten zeigt den Inhalt der Overlay-Datei BB-DCAN1-00A0.dts, die Sie mit dem DeviceTree-Compiler übersetzen und im Verzeichnis `/lib/firmware` installieren müssen:

```
dtc -O dtb -o /lib/firmware/BB-DCAN1-00A0.dtbto -b 07
-@ BB-DCAN1-00A0.dts
```

Sie finden beide Dateien über den c't-Link am Ende des Artikels auch als Download. Wie Sie die im Overlay verwendeten Werte anhand der Herstellerdokumentation selbst ermitteln, erklärt der Kasten auf Seite 130 Schritt für Schritt. So haben Sie die Möglichkeit, bei Bedarf auch den zweiten CAN-Bus zu nutzen.

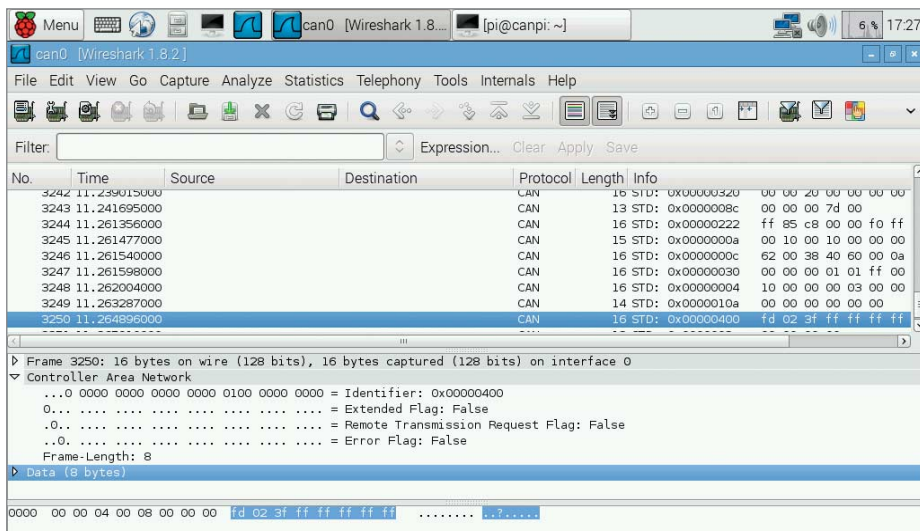
Jetzt fehlt noch die Aktivierung des CAN-Bus, wodurch auch das gerade installierte Overlay geladen wird. Dies erfolgt über das SysFS im Verzeichnis `/sys/devices/bone_capemgr.*` – Welches Verzeichnis das bei Ihrem BeagleBone ist, müssen Sie nachsehen. Damit die Aktivierung bei jedem Neustart

```
1 /dts-v1/;
2 /plugin/;
3 / {
4     compatible = "ti,beaglebone", "ti,beaglebone-black";
5     part-number = "dcan1pinmux";
6     fragment@0 {
7         target = <&am33xx_pinmux>;
8         __overlay__ {
9             dcan1_pins_s0: dcan1_pins_s0 {
10                 pinctrl-single,pins = <
11                     0x180 0x12
12                     0x184 0x32
13                 >;
14             };
15         };
16     };
17     fragment@1 {
18         target = <&dcan1>;
19         __overlay__ {
20             #address-cells = <1>;
21             #size-cells = <0>;
22
23             status = "okay";
24             pinctrl-names = "default";
25             pinctrl-0 = <&dcan1_pins_s0>;
26         };
27     };
28 };
```

Das DeviceTree Overlay für BeagleBone Black schaltet die CAN-Leitungen auf die Pins 24 und 26. Standardmäßig bilden diese Pins eine serielle Schnittstelle.

CAN-Transceiver für BeagleBone Black

CAN-Transceiver	BeagleBone Black	Beschreibung
Pin 1	P9, Pin 24	DCAN_RX
Pin 3	P9, Pin 4	+3,3V
Pin 2	P9, Pin 44	GND
Pin 4	P9, Pin 26	DCAN_TX
Pin 6	–	CAN Low
Pin 7	–	CAN High
– nicht vorhanden		



Mit Wireshark protokollieren Sie auf dem Raspberry Pi oder BeagleBone Black lediglich den CAN-Bus-Datenverkehr, die Auswertung erledigen Sie am besten am PC.

automatisch erfolgt, tragen Sie folgenden Befehl in die Datei /etc/rc.local ein:

```
echo BB-DCAN1 > /sys/devices/bone_capemgr.9/slots
```

Den Verzeichnispfad passen Sie dem Ihres BeagleBone an. Um nicht neu starten zu müssen, führen Sie das Skript /etc/rc.local mittels sudo einfach von Hand im Terminal aus. Damit sind die Vorbereitungen beim BeagleBone Black abgeschlossen.

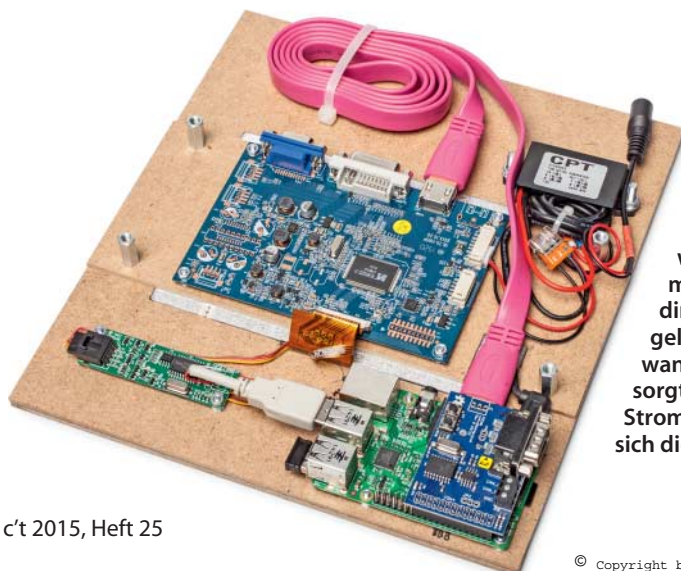
CAN für Raspi

Mit dem neuen Raspbian-Release vom Mai 2015 ist die Einrichtung des PICAN-Boards sehr viel einfacher geworden, da der Kernel bereits den Treiber für den CAN-Bus-Controller enthält. Der Datenaustausch erfolgt über den generischen SPI-Anschluss (Serial Peripheral Interface) des Raspberry Pi, zusätzlich verwendet das PICAN-Board den GPIO-Pin 25 des Raspi als Interrupt-Leitung, um eingetragene Datenpakete anzumelden. So kann der Raspi gezielt die Datenpakete abrufen und muss nicht ständig den CAN-Controller abfragen.

Das SPI ist allerdings auch ein Flaschenhals: Es ist mit 10 MHz getaktet, was den Datendurchsatz auf rund 1 MBit/s beschränkt. Dies ist aber auch der maximale Datendurchsatz des CAN-Bus. Da der Raspi die Daten zeitverzögert abrufen, nachdem er über Pin 25 das Interrupt-Signal erhalten hat, kann es zu Paketverlusten kommen – weil neu eintreffende Daten den Zwischenspeicher des CAN-Controllers bereits überschrieben haben. Insofern eignet sich der Raspberry Pi nur eingeschränkt für Hochgeschwindigkeits-CAN-Busse wie den CAN-C-Bus des Antriebsstrangs. Zum einfachen Protokollieren des Innenraum-CAN-Bus mit maximal 125 kBit/s ist der Raspi mit PICAN-Erweiterung aber durchaus einsetzbar. Bei höheren Datenraten und wenn Sie Daten vom Raspi ausfiltern lassen wollen, kann auch der Prozessor des Raspberry Pi an seine Belastungsgrenze stoßen, hier eignet sich der Raspberry Pi 2 sehr viel besser.

Um dem SPI-Treiber die Anwesenheit des CAN-Bus-Controllers mitzuteilen, verwenden Sie auch beim Raspberry Pi den DeviceTree. Eine Overlay-Datei benötigen Sie aber nicht; bei Raspian genügt es, die Eckdaten wie

Anzeige



Das USB-Kabel des Touch-Controllers (links unten) haben wir auf wenige Zentimeter verkürzt und direkt auf die Platine gelötet. Der Spannungswandler (rechts oben) versorgt den Raspberry Pi mit Strom, in der Mitte befindet sich die Platine des Displays.

Pin-Multiplexing beim BeagleBone Black

Bei SoC sind nicht alle verfügbaren Schnittstellen auch auf eigenen Pins aus dem Chip-Gehäuse herausgeführt, sondern einzelne Pins lassen sich je nach Anwendungsfall mit verschiedenen Schnittstellen konfigurieren. Beim Texas Instruments AM3359 des BeagleBone Black ist das Control Module für die Verschaltung der Pins zuständig. Es besitzt etliche jeweils 32 Bit breite Konfigurationsregister, die Sie per Device-Tree Overlay gezielt verändern können.

Im Schaltplan des BeagleBone Black finden Sie heraus, dass die CAN-Bus-Pins DCAN1_RX und DCAN1_TX die primäre Bezeichnung UART1_TXD und UART1_RXD tragen. Dies sind gleichzeitig die Namen der zugehörigen Konfigurationsregister im Control Module. Die Beschreibung des Control Module finden Sie im Reference Manual des AM3359 von der TI-Homepage, die Konfigurationsregister beginnen demnach ab Adresse 0x800. Die Register für UART1_TXD und UART1_RXD heißen `conf_uart1_tx` und `conf_uart1_rx` und haben die Adressen 0x984 und 0x980.

Pin-Out-Register des BeagleBone Black

Bit	Funktion
6	Signalanstieg: 0=schnell, 1=langsam
5	Eingang/Ausgang: 0=Receiver aus (Ausgang), 1=Receiver an (Eingang)
4	0=Pull-Down-Widerstand, 1=Pull-Up-Widerstand
3	Pull-Up/-Down: 0=eingeschaltet, 1=ausgeschaltet
2,1,0	Modus 0 bis 7

Das entspricht einem Offset von 0x184 und 0x180 gegenüber der Basisadresse 0x800 für das erste Konfigurationsregister.

Um die Funktion eines Pins zu ändern, ändern Sie den Wert des zuständigen Registers – wobei die oberen 25 Bit für zukünftige Anwendungen reserviert sind. Die Bedeutung der sieben verbleibenden Bits erklärt die nebenstehende Tabelle.

Im Datenblatt des AM3359 finden Sie im Abschnitt „Terminal Configuration and Functions“ schließlich die Beschreibung der Modi: Der Modus 2 des Pin UART1_TXD ist `dcan1_rx` und der Modus 2 des Pin UART1_RXD ist `dcan1_tx`. Sie müssen also beide Pins in Modus 2 (binär 010b) schalten, zudem aktivieren Sie die Pull-Up-Widerstände (10b) und für `dcan1_rx` den Empfänger (1b), während auf der Sendeleitung `dcan1_tx` der Empfänger ausgeschaltet bleibt (0b). Somit ergibt sich der Registerwert 110010b=0x32 für Pin 24 alias UART1_TXD mit dem Offset 0x184 und der Registerwert 010010b=0x12 für Pin 26 alias UART1_RXD mit dem Offset 0x180. Diese Werte verwenden Sie im Overlay:

```
target = <&am33xx_pinmux>;
__overlay__ {
    dcan1_pins_s0: dcan1_pins_s0 {
        pinctrl-single,pins = <
            0x180 0x12
            0x184 0x32
        >;
    };
};
```

Taktfrequenz des CAN-Bus-Controllers und Interrupt-Pin in die Datei `/boot/config.txt` einzutragen:

```
dtparam=spi=on
dtoverlay=mcp2515-can0-overlay,oscillator=16000000,interrupt=25
```

```
dtoverlay=spi-bcm2835-overlay
```

Die Taktfrequenz des CAN-Bus-Controllers finden Sie auf dem Quarz des PICAN aufgedruckt, es waren bei unserem Modell 16 MHz. Außerdem müssen Sie das SPI-Kernel-Modul `spi_bcm2835` aus der Blacklist im Verzeichnis `/etc/modprobe.d` entfernen – am besten, indem Sie per `raspi-config` unter „Advanced Options“ SPI aktivieren. Nach einem Neustart können Sie wie beim BeagleBone Black mit der Konfiguration des CAN-Interface beginnen.

CAN eingerichtet

Linux betrachtet den CAN-Bus als weiteren Datenbus, das erste CAN-Bus-Interface heißt `can0` und wird ähnlich wie ein Netzwerk-Interface eingerichtet. Zuvor müssen Sie allerdings die CAN-Bus-Module des Kernels laden:

```
sudo modprobe can
sudo modprobe can-dev
sudo modprobe can-raw
```

Damit das zukünftig automatisch geschieht, tragen Sie die Module am besten in der Datei `/etc/modules` ein. Nun können Sie den Controller mit der korrekten Geschwindigkeit konfigurieren, hier 125 kBit/s, und aktivieren:

```
sudo ip link set can0 up type can bitrate 125000
sudo ifconfig can0 up
```

Erst jetzt wird der Controller aktiv und lauscht am Datenbus – mit möglicherweise unangenehmen Folgen, etwa wenn Sie zu lange Stichleitungen ohne Terminator-Widerstand verwenden. Auch eine falsche Datenrate kann fatal sein und sämtliche Kommunikation auf dem CAN-Bus blockieren. Bei einer Mercedes B-Klasse, die wir zum Test verwendeten, konnten wir mit falscher Datenrate den gesamten Innenraum-CAN-Bus zum Erliegen bringen, sodass nicht einmal mehr die Lampe des Warnblinker-Schalters aufleuchtete. Daher sollten Sie solche Experimente keinesfalls während der Fahrt und nicht am Antriebs-Bus durchführen.

Da Linux den CAN-Bus als weiteren Netzwerk-Bus betrachtet, können Sie den Datenverkehr mit Wireshark aufzeichnen und filtern. Wir empfehlen, die Daten unter Wireshark mit dem Raspi oder BeagleBone lediglich aufzuzeichnen – das Log speichern Sie dann auf einem USB-Stick und werten es später in aller Ruhe am PC mit Wireshark aus. Dabei hilft Ihnen ein Zeitprotokoll, die Daten zuzuordnen: Notieren Sie genau, wann Sie zum Beispiel den Blinker einschalten, die Tür öffnen oder die Zündung anschalten. Da Wireshark alle Pakete mit Timestamp spei-

The screenshot shows the AM3359 technical reference manual. On the left, the 'CONTROL_MODULE Registers' table is visible, listing registers for UART1_TXD and UART1_RXD. On the right, a pin multiplexing diagram is shown, illustrating the connection of the UART1_TXD and UART1_RXD pins to the CAN-Bus interface. Red boxes highlight the relevant registers and pins in both the table and the diagram.

Die Datenblätter des SoC verraten, welche Pins Sie über welche Adressen in welchen Modus schalten müssen, um den CAN-Bus beim BeagleBone Black nutzen zu können.

chert, können Sie sich später leicht den Datenverkehr vor und nach einer Aktion ansehen und so Veränderungen identifizieren.

Dabei helfen Ihnen auch die Filtermöglichkeiten von Wireshark: Tragen Sie etwa in der Filter-Zeile unterhalb der Symbolleiste den Ausdruck

```
(can.id>=0x400)&&(can.id<=0x4ff)
```

ein, so zeigt Ihnen Wireshark nur die Pakete der Steuergeräte mit einer ID zwischen 0x400 und 0x4ff an. Welche Steuergeräte sich hinter den einzelnen IDs verbergen, ist ein gut gehütetes Geheimnis der Autoindustrie, dem CAN-Hacker rund um die Welt auf die Spur zu kommen versuchen.

Fingerfertig

Um zu Diagnosezwecken nicht Monitor, Tastatur, Maus, Netzteil und den jeweiligen Mini-Computer ins Auto verlegen zu müssen, haben wir Raspberry Pi und BeagleBone Black mit einem Touchscreen, einem Spannungswandler und einem kompakten, aus Presspappe gearbeiteten Gehäuse ausgestattet.

Bei der Wahl des Touchscreen-Displays haben wir uns für das LS-7T aus Pollins eBay-Shop für knapp 56 Euro inklusive Porto entschieden. Es ist bei der Versorgungsspannung wenig wählerisch, 9 bis 18 Volt sind zulässig, verfügt über einen HDMI-Anschluss, sodass wir sowohl den Raspi als auch das BeagleBone anschließen konnten, und wird mit einem USB-Touch-Controller geliefert, dessen Treiber bereits im Kernel enthalten ist. Der Spannungswandler stammt ebenfalls von eBay und kostete unter 10 Euro – wir haben ihn an den Stromstecker des Displays angeschlossen und damit die Mini-Computer versorgt. So genügt ein einzelnes 12-Volt-Netzteil ab 1,5 Ampere oder ein Zigarettenanzünder-Kabel, um das Diagnosesystem mit Strom zu versorgen.

Problematisch ist, dass das Display eine falsche Auflösung über den HDMI-Anschluss meldet – es gibt sich als 720p-Display mit einer Auflösung von 1280 × 720 Pixeln aus, obwohl es physisch nur 1024 × 600 Pixel besitzt. So lässt sich Schrift auf der grafischen Oberfläche kaum lesen.

Um das Display mit dem BeagleBone Black in seiner nativen Auflösung anzusteuern, müssen Sie folgenden Kernel-Boot-Parameter ergänzen:

```
video=HDMI-A-1:1024x600M@60
```

Fügen Sie diesen Parameter einfach am Ende der Zeile `cmdline` der Datei `/boot/uEnv.txt` an. Beim Raspberry Pi ist es etwas aufwendiger, hier müssen Sie der Datei `/boot/config.txt` mehrere Zeilen anfügen:

```
framebuffer_width=1024
framebuffer_height=600
hdmi_force_hotplug=1
hdmi_cvt=1024 600 60 3 0 0 0
hdmi_group=2
hdmi_mode=87
```

So verwenden beide Mini-Computer beim nächsten Start bereits für die Boot-Meldun-

gen die korrekte Auflösung, und das Bild ist gestochen scharf.

Der Touchscreen-Controller des Displays wird mit einem sehr langen USB-Kabel ausgeliefert, das wir kurzerhand auf wenige Zentimeter kürzten und anstelle des Pfostensteckers direkt auf die Platine löteteten. Eine Einrichtung ist nicht erforderlich, der resistive Touchscreen wird ohne Probleme erkannt und ist sofort betriebsbereit. Beim Anschluss des Touchscreen-Folienkabels an den Controller müssen Sie ausprobieren, welche Richtung korrekt ist – falsch herum eingesteckt sind oben und unten vertauscht. Doch selbst wenn die Ausrichtung korrekt ist, hapert es mit der Genauigkeit. Sie können das Display mit dem Programm `xinput_calibrator` neu justieren, das Sie allerdings erst aus den Quellen übersetzen müssen. Die folgenden Schritte führen Sie am besten als Root-Benutzer durch:

```
apt-get install libx11-dev libxext-dev libxi-dev
x11proto-input-dev
git clone https://github.com/tias/xinput_calibrator.git
cd xinput_calibrator/
./configure
make
```

Es lohnt sich nicht, das Programm in `/usr/bin` oder `/usr/local/bin` zu installieren, Sie benötigen es üblicherweise nur ein einziges Mal, sodass Sie es kurzerhand direkt aufrufen:

```
src/xinput_calibrator > /usr/share/X11/xorg.conf.d/7
99-calibration.conf
```

Die Ausgabe wird in der Datei `99-calibration.conf` gespeichert und enthält neben etlichen Kommentaren einen X11-Konfigurationsabschnitt wie diesen:

```
Section "InputClass"
    Identifier      "calibration"
    MatchProduct    "eGalax Inc. Touch"
    Option "Calibration" "30 1990 100 1953"
    Option "SwapAxes" "0"
EndSection
```

Löschen Sie mit einem Texteditor sämtliche Kommentare oberhalb von `Section` und unterhalb von `EndSection`, dann speichern Sie die Datei und starten den Mini-Computer neu. Nach einem Neustart der grafischen Oberfläche funktioniert der Touchscreen präzise. So präzise, dass Sie ihn auch für die Bedienung einer virtuellen Tastatur einsetzen können – das nachzuinstallierende Paket heißt `matchbox`. Das reicht aus, um im Auto mit Wireshark den CAN-Bus zu belauschen und das Paket-Log in einer Datei zu speichern.

Haben Sie die Pakete erst den Steuergeräten und Funktionen zugeordnet, können Sie sie selbst gezielt aussenden – etwa um im Sommer die Fenster schon per WLAN und Smartphone aus großer Entfernung zu öffnen. Sie könnten aber auch einen Regensensor nachrüsten, der das Schiebedach oder Cabrio-Verdeck bei schlechtem Wetter von selbst schließt und so den Innenraum trocken hält. (mid@ct.de)

ct DeviceTree-Overlay für CAN beim BeagleBone Black: ct.de/y8ev

Anzeige



Oliver Lau

Chromote

Chrome-Browser aus Drittanwendungen fernsteuern

Aus Sicherheitsgründen stellt Chrome keine Schnittstellen bereit, über die sich der Browser fernsteuern ließe. Mit einem Trick ist es dennoch möglich.

Wollte man zum Beispiel ermitteln, wie sich Webseiten in puncto Ladezeit unterscheiden, musste man bislang zu Web-Automatisierungs-Frameworks wie Selenium greifen. Die Selenium-Programmierer haben Meisterliches geleistet, um die verschiedenen Browser aus externen Anwendungen heraus bedienen zu können. Doch der Einstieg in das Framework ist alles andere als leicht: Für kleine Aufgaben setzt man sich einem unverhältnismäßig großen Einarbeitungsaufwand aus.

Zum Glück geht es auch ohne den ganzen Overhead. Alles, was man dazu braucht, sind ein paar Zeilen JavaScript-Code für eine Chrome-Extension und etwas C++- und Python-Code in der fernsteuernden Anwendung. Die Fernsteuerung bekommt man auch in anderen Sprachen hin – und der

Code ist so übersichtlich, dass er sich leicht portieren lässt. Nur für den im Browser laufenden Teil geht ohne JavaScript nichts.

Mit der im Folgenden vorgestellten Lösung lassen sich nicht nur Ladezeiten ermitteln, sondern prinzipiell auch viele andere Aktionen in Webseiten ferngesteuert auslösen, zum Beispiel Formularfelder ausfüllen.

Mittelsmann

Es könnte so einfach sein, Chrome fernzusteuern, wenn es dafür ein SDK gäbe. Gibt es aber nicht. Einzig über das Netz, genauer: eine TCP/IP-Verbindung, lassen sich Fernsteuerkommandos von einer externen Anwendung an Chrome senden. Und selbst das geht nur über einen Umweg. Das Folgende zeigt, wie die Befehle von der fernsteuernden

den Anwendung in den Browser gelangen und wie die als Empfangsstelle agierende Chrome-Extension funktioniert.

Eine Extension ist vonnöten, weil man nur über Extensions Aktionen wie das Laden einer Seite von außen veranlassen kann. Dummerweise sind ihnen aus Sicherheitsgründen keine Verbindungen über TCP/IP gestattet. Allerdings können sie Nachrichten über die Standard-Ein- und -Ausgabe (stdio) mit einem speziellen Programm austauschen, das Chrome zusammen mit der Extension lädt. Im Chrome-Jargon heißt das Native Messaging [1]. Typischerweise handelt es sich bei dem Programm um eine Terminal-Anwendung ohne Bedienoberfläche. Sie kann aber von beliebiger Machart sein, also beispielsweise als TCP-Server dienen. Darin besteht der Trick: Man gestaltet dieses Programm wie einen Proxy, der die Kommandos der fernsteuernden Anwendung über das Netz in Empfang nimmt und 1:1 über stdio an die Chrome-Extension weiterleitet. Deren Antworten nehmen den umgekehrten Weg.

Den erfreulich kurzen C++-Code dafür finden Sie als Qt-Projekt im Listing-Archiv zu diesem Artikel (siehe c't-Link). Er besteht im Wesentlichen aus dem TCP-Server (tcpserver.cpp) und der Schnittstelle zur Chrome-Extension (messenger.cpp). Die Komponenten tauschen die empfangenen Daten als QByteArray über den Signal-Slot-Mechanismus von Qt aus (siehe die Datei main.cpp):


```

QCoreApplication app(argc, argv);
TcpServer server;
Messenger messenger;
QObject::connect(&server,
    SIGNAL(commandReceived(QByteArray)),
    &messenger, SLOT(sendMessage(QByteArray)));
QObject::connect(&messenger,
    SIGNAL(messageReceived(QByteArray)),
    &server, SLOT(sendCommand(QByteArray)));
QObject::connect(&messenger, SIGNAL(quit()),
    &app, SLOT(quit()));

```

Die Implementierung des TCP-Servers, der auf Port 44444 lauscht, ist trivial. Beim Messenger sind allerdings ein paar Kleinigkeiten zu beachten (siehe Listing rechts unten).

Wie man in der Methode `sendMessage()` sieht, ist der eigentlichen Nachricht ein vier Byte langes Feld voranzustellen. Es enthält eine 32-Bit-Ganzzahl in der Endianness der Plattform mit der Länge der folgenden Nachricht. Der Empfänger (`receiveMessage()`) muss diese Zahl zunächst auswerten und darf danach nicht mehr Bytes aus dem Eingabestrom lesen, als diese Zahl vorgibt. Der Sender signalisiert mit der Länge 0, dass er die Verbindung abbrechen wünscht. So lange wartet die Funktion in einer Endlosschleife auf eintreffende Nachrichten. Damit der Proxy deswegen nicht blockiert, führt er `receiveMessage()` per `QtConcurrent::run()` in einem Thread aus.

Wichtiges Detail am Rande: Soll der Proxy unter Windows laufen, muss er beim Start mit dem Aufruf von

```
_setmode(_fileno(stdin), _O_BINARY);
```

sicherstellen, dass die Zeichen im Binärmodus übertragen werden, damit er nicht an jede übertragene Nachricht automatisch einen Zeilenvorschub (CRLF) anhängt, womit der Empfänger ungültige Daten erhielte (siehe `messenger.cpp`).

Chrome-Extension

Was der Proxy in `stdout` schreibt, empfängt die Extension als Nachricht. Dazu muss sie sich mit dem Proxy verbinden und eine Funktion (im Beispiel `onMessageFromProxy()`) registrieren, die bei jeder eintreffenden Nachricht mit dieser als Argument aufgerufen wird:

```

var port = chrome.runtime.connectNative(
    "de.ct.chromote");
port.onMessage.addListener(onMessageFromProxy);

```

Native Messaging kann man sich wie Interprozesskommunikation über Named Pipes vorstellen, wobei der an `connectNative()` übergebene String den Namen des Kanals angibt. Derselbe Name findet sich in einer sogenannten Manifest-Datei wieder. Chrome ermittelt daraus, welches Programm als Gegenstelle für den Kanal zu laden ist. Die Manifest-Datei muss im JSON-Format vorliegen und folgenden Inhalt haben:

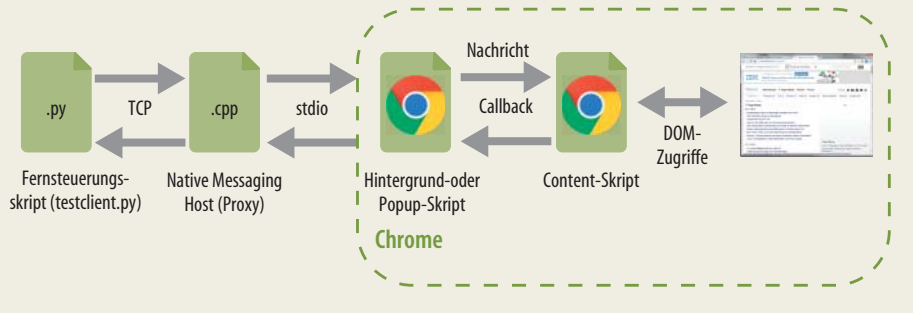
```

{
  "name": "de.ct.chromote",
  "description": "c't Chromote",
  "path": "C:\\Pfad\\zu\\MessagingProxy.exe",
  "type": "stdio",

```

Architektur

Drittanwendungen können eigentlich nicht mit Chrome kommunizieren. Über einen sogenannten Native Messaging Host, den Chrome mit der dazugehörigen Extension lädt, gehts dann aber doch.



```

"allowed_origins": [
  "chrome-extension://cpgdpiiileilgfejocpieogfmpjejh/"
]
}

```

Das Feld "path" enthält den absoluten Pfad zum Proxy-Programm, "description" einen beliebigen Beschreibungstext. "type" kann derzeit nur "stdio" sein. Zu "allowed_origins" gleich mehr.

Ein Eintrag in der Windows-Registry zeigt Chrome an, wo diese Manifest-Datei zu finden ist. Ein Batch-Einzeiler legt diesen Eintrag an:

```

REG ADD "HKCU\Software\Google\Chrome\
NativeMessagingHosts\de.ct.chromote" /ve /t %
REG_SZ /d "C:\Pfad\zu\manifest.json" /f

```

Unter Linux und Mac OS X muss die Manifest-Datei in dafür vorgesehenen Verzeichnissen unter einem besonderen Namen abgespeichert werden. Details dazu stehen in [1]. Das sind schon die einzigen Plattformspezifika. Die Extension selbst läuft ohne Änderungen auf allen Betriebssystemen, für die es Chrome gibt.

Versucht nun eine Extension, sich mit dem Kanal "de.ct.chromote" zu verbinden, sucht Chrome den passenden Eintrag in der Registry, lädt die Manifest-Datei und startet die darin angegebene Anwendung. Der Kanal kommt aber nur dann zustande, wenn die Extension unter "allowed_extensions" auftaucht. Die Kennung („cpgdpiiip...“) berechnet Chrome aus einem in der Extension enthaltenen Schlüssel und zeigt sie im Tab `chrome://extensions` an, nachdem sie geladen wurde.

Die fernsteuernde Anwendung muss ihre Nachrichten im JSON-Format aussenden. Im `onMessage()`-Handler landen sie dann als JSON-Objekt. Lautete die Nachricht beispielsweise { cmd: "load", url: "http://www.heise.de/" }, dann lädt folgender Handler die Heise-Startseite im aktuellen Tab. Zuvor merkt er sich den aktuellen Zeitstempel in der Variablen `t0`:

```

function onMessageFromProxy(msg) {
  if (msg.cmd === "load") {
    t0 = window.performance.now();
    chrome.tabs.update(
      window.WINDOW_ID_CURRENT,
      { url: msg.url });

```

```

}
}

```

Die Funktion `chrome.tabs.update()` ist Bestandteil der Chrome-Extensions-Programmierschnittstelle.

Da die Extension ermitteln soll, wie lange die Seite zum Laden braucht, muss sie auf das `onCompleted`-Ereignis reagieren. Das geht erneut mit einem Event-Handler:

```

chrome.webNavigation.onCompleted.addListener(
  function(page) {
    var dt = window.performance.now() - t0;
    port.postMessage(
      { dt: dt, url: page.url });
  });

```

Aus der Ladedauer in Millisekunden (`dt`) und der URL der gerade geladenen Seite stellt der Handler ein JSON-Objekt zusammen, das er als Antwort an den Proxy zurückschickt. Der

```

void Messenger::receiveMessage(void)
{
  static const int BufSize = 4096;
  char buf[BufSize];
  forever {
    int inLen = 0;
    std::cin.read((char*)&inLen,
                  sizeof(inLen));
    if (inLen == 0)
      break;
    inLen = qMin(inLen, BufSize);
    std::cin.read(buf, inLen);
    const QByteArray &msg =
      QByteArray(buf, inLen);
    emit messageReceived(msg);
  }
  emit quit();
}

void Messenger::sendMessage(
  const QByteArray &msg)
{
  quint32 outLen = quint32(msg.length());
  std::cout.write((char*)&outLen,
                  sizeof(outLen));
  std::cout.write(msg.data(), msg.length());
}

```

Damit der Austausch binärer Nachrichten via `stdio` klappt, muss der Proxy den Nachrichten eine vier Byte lange Integerzahl voranstellen, die Auskunft über die Länge der Botschaft in Bytes gibt.

```
{
  "manifest_version": 2,
  "name": "c't Chromote",
  "description": "This extension gets >
    remote controlled by a Python script",
  "author": "Oliver Lau",
  "homepage_url": "http://www.ct.de/",
  "version": "0.1.0",
  "icons": {
    "128": "icon-128.png",
    "32": "icon-32.png"
  },
  "browser_action": {
    "default_title": "c't Chromote",
    "default_icon": "icon-32.png",
    "default_popup": "popup.html"
  },
  "background": {
    "scripts": ["background.js"]
  },
  "content_scripts": [
    {
      "run_at": "document_end",
      "matches": [ "https://*/",
                  "http://*/" ],
      "js": [ "jquery-2.1.4.min.js",
              "content.js" ]
    }
  ],
  "permissions": [
    "webNavigation",
    "nativeMessaging",
    "activeTab"
  ]
}
```

Das Extension-Manifest enthält unter anderem den obligatorischen Namen der Extension, deren Versionsnummer, Verweise auf die Extension-Icons in verschiedenen Größen und eine Liste der Berechtigungen, die die Extension erfordert.

wiederum leitet es an das aufrufende Python-Skript weiter (siehe Listing rechts oben).

Berechtigungen

Viele Chrome-Funktionen stehen in Extensions nur dann zur Verfügung, wenn die jeweilige Extension über eine Manifest-Datei (manifest.json) zu deren Verwendung berechtigt wurde (siehe Listing oben). Diese Manifest-Datei gehört zur Extension und darf nicht mit derjenigen verwechselt werden, die Chrome zum Laden des Messaging-Programms benötigt.

Zum Beispiel benötigen die Funktionen aus dem Namensraum `chrome.webNavigation` die Berechtigung `"webNavigation"`. Der Nachrichtenaustausch mit externen Programmen ist nur mit der Berechtigung `"nativeMessaging"` möglich. Achtung: Chrome meldet keinen Fehler, wenn die Extension eine Funktion aufruft, die einer Berechtigung bedarf, diese aber nicht in `"permissions"` aufgelistet ist. Es passiert schlicht nichts.

Im Feld `"browser_action"` stehen Infos über die sogenannte Browser-Action. Das ist der Teil, der mit dem Benutzer in Interaktion tritt: Das festgelegte Icon wird in der Action-Leiste des Browsers eingeblendet, wenn die Extension aktiviert ist. Mit Klick darauf erscheint der in `"default_popup"` referenzierte HTML-Code als Popup. Wie von Webseiten gewohnt, kann man darin mit `<script src="...">` JavaScript-Code

einbinden oder mit `<link rel="stylesheet" ...>` CSS-Dateien.

Eine Extension funktioniert auch ohne Popup. Das Skript, das im Hintergrund seine Arbeit verrichten soll, ist in diesem Fall im Manifest unter `"background": { "scripts": ... }` einzutragen.

Popup- und Hintergrund-Skripte können über Nachrichten miteinander kommunizieren. Der Aufruf von

```
chrome.extension.onConnect.addListener(
  function(portToPopup) {
    portToPopup.onMessage.addListener(function(msg) {
      if (msg.cmd === "get-proxy-status") {
        var proxyStat = (portToPopup !== null)
          ? "connected"
          : "disconnected";
        portToPopup.postMessage(
          { "proxy-status": proxyStat });
      }
    });
  });
```

installiert im Hintergrund-Skript einen Handler, der auf eingehende Nachrichten vom Popup-Skript antwortet, im Beispiel mit dem Status der Verbindung zum Messaging-Proxy.

Das Popup fordert den Status per Nachricht an und trägt ihn unter Zuhilfenahme von jQuery an passender Stelle in das HTML-Dokument des Popups ein:

```
var statEl = $("#proxy-status");
var port = chrome.extension.connect();
port.postMessage({ cmd: "get-proxy-status" });
port.onMessage.addListener(function(msg) {
  statEl.html(msg["proxy-status"]);
});
```

DOM-Geschnüffel

Weder Popup- noch Hintergrund-Skripte dürfen mit angezeigten Web-Inhalten interagieren (DOM abfragen, verändern et cetera). Das geht nur in sogenannten Content-Skripten. Diese müssen im Abschnitt `"content_scripts"` des Extension-Manifests stehen.

Hintergrund- und Popup-Skripte dürfen nur per Messaging mit Content-Skripten kommunizieren. Die Funktion `sendMessage()` benötigt die Kennung des Tabs `tabId` als Ziel für den Versand der Nachricht `msg`:

```
chrome.tabs.sendMessage(tabId, msg,
  onContentMessage);
```

An die Tab-Kennung kommt das Skript im Handler des `chrome.webNavigation.onCompleted`-Ereignisses: Sie ist im Feld `id` des Funktionsparameters enthalten (siehe oben).

Das Content-Skript ruft bei jeder eingehenden Nachricht die Funktion `onMessage()` auf:

```
chrome.runtime.onMessage.addListener(onMessage);
```

Die tut nichts weiter, als den Titel der angezeigten Webseite und deren URL als Antwort zurückzusenden:

```
function onMessage(msg, _sender, sendResponse) {
  var response = {
    title: document.title,
    url: document.location.href };
  sendResponse(response);
}
```

```
import socket, json
BUFFER_SIZE = 4096
MSG = { 'cmd': 'load',
        'url': 'http://www.heise.de/' }
with socket.socket(socket.AF_INET,
  socket.SOCK_STREAM) as sock:
  sock.connect(('127.0.0.1', 44444))
  sock.send(json.dumps(MSG).encode('utf-8'))
  while True:
    data_in = sock.recv(BUFFER_SIZE)
    data_in = data_in.decode('utf-8')
    reply = json.loads(data_in)
    if 'title' in reply:
      print('document title: %s' %
        reply['title'])
    if 'url' in reply and
      reply['url'] != MSG['url']:
      print('redirected from %s to %s.' %
        (MSG['url'], reply['url']))
    if 'dt' in reply:
      print('load time: %.1f ms' %
        reply['dt'])
    if 'cmd' in reply and
      reply['cmd'] == 'exit':
      tbreak
```

Der in Python geschriebene TCP-Client sendet den Befehl zum Laden einer URL über einen Messaging-Proxy an die Chrome-Extension.

```
sendResponse(response);
}
```

`sendResponse` enthält die beim obigen Aufruf von `chrome.tabs.sendMessage()` übergebene Callback-Funktion `onContentMessage()`.

Start

Der gesamte Code einer Extension muss sich zusammen mit der Manifest-Datei in einem Verzeichnis befinden. Im `chrome://extensions`-Tab kann man dieses Verzeichnis als „Entpackte Erweiterung laden“. Läuft die Extension wie gewünscht, lässt sie sich dort mit Klick auf „Erweiterung packen“ als CRX-Datei exportieren und anschließend per Drag&Drop in Chrome installieren.

Mit dem außerdem im Listing-Archiv zu diesem Artikel enthaltenen Python-Skript können Sie nun die Ladezeiten von Webseiten ermitteln. Es verbindet sich mit dem auf 127.0.0.1 (localhost) an Port 44444 lauschenden Proxy und schickt das Kommando zum Laden von `http://www.heise.de` dorthin. Der Server leitet das Kommando weiter an die Extension, die wiederum die Seite lädt, die Ladezeit stoppt und das Ergebnis an den Client via Proxy an das Skript zurücksendet. Das Skript lässt sich leicht anpassen oder durch eine beliebige selbstgebaute Client-Anwendung ersetzen. (ola)

Literatur

- [1] Chrome Extensions, Native Messaging: <https://developer.chrome.com/extensions/native-messaging>
- [2] Chrome Extensions, Declare Permissions: <https://developer.chrome.com/extensions/declare-permissions>

ct Quellcode und Links: ct.de/yy9r

Anzeige



Zeit im Blick

www.histography.io
www.wikipedia.de

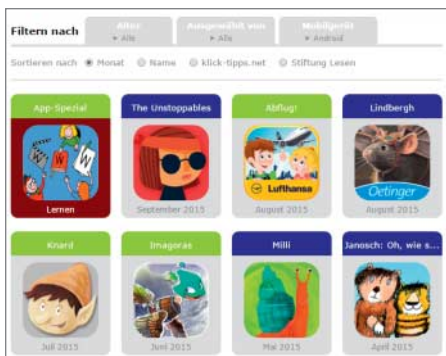
Einen ungewöhnlichen Blickwinkel auf geschichtliche Ereignisse eröffnet **histography.io**. Die Seite stellt ausgewählte **Wikipedia**-Einträge auf einem Zeitstrahl als Punkte dar. In der Großansicht ähnelt das Gesamtbild einem Sonogramm, das durch Verschieben der Zeitachse in Bewegung gerät. Erwartungsgemäß verdichten sich die Punkte ab dem 19. Jahrhundert; die Aufstellung reicht jedoch bis zum Big Bang zurück.

Jeder Punkt wird erst einmal durch ein Bildchen repräsentiert. Klickt man darauf, kann man sich – sofern vorhanden – ein Video anzeigen lassen oder weitere verwandte Einträge identifizieren. „Die früheste Bootkonstruktion“ führt dann etwa zur „Erfindung des Seils“. Eine Filterleiste hilft, Ereignisse auf Kategorien wie „Musik“, „Aufstände“ oder „Erfindungen“ einzuschränken. (Tobias Engler/jo@ct.de)

Apps für Kinder

<http://www.datenbank-apps-fuer-kinder.de>
<http://de.gute-apps-fuer-kinder.de>
<http://www.klick-tipps.net/kinderapps>
<http://www.kindersoftwarepreis.de>
<http://www.gigamaus.de>

Eltern von Kindern im Vor- und Grundschulalter, die sich ein Tablet oder ein Smartphone anschaffen, stehen oft vor der Frage, mit welchen Apps sie ihren Nachwuchs unbesorgt spielen lassen können. App Store und Play Store geben zwar Alterseinstufungen, denen man aber nicht unbedingt trauen kann: Die App-Entwickler bewerten ihre Apps selbst;



eine systematische pädagogische Überprüfung der Altersangaben findet nicht statt.

Glücklicherweise gibt es mittlerweile eine Reihe von Informationsangeboten, auf denen sich Eltern, Lehrer und Erzieher einen Überblick verschaffen können. Die **Apps-Datenbank des deutschen Jugendinstituts** zum Beispiel lässt sich nach Altersgruppe, Genre und Schlagwörtern durchsuchen und bietet zu jeder verzeichneten App eine ausführliche Besprechung. Ähnliche Sammlungen mit empfehlenswerten Apps finden sich bei **Gute Apps für Kinder** sowie auf den Homepages der Kindersoftwarepreise **Giga Maus** und **Tommi**.

Diese Sites präsentieren nur einen kleinen Ausschnitt der für die jeweilige Altersgruppe verfügbaren Apps. Aber sie bieten einen Grundstock an Programmchen, mit denen man sein Kind unbesorgt spielen lassen kann. (jo@ct.de)

Englisch-Akademie YouTube

<http://youpronounce.it>

Die Aussprache von Wörtern in einer fremden Sprache lernt man am besten von Muttersprachlern. YouTube ist voller Videos mit Englisch-Muttersprachlern. Viele dieser Filme enthalten Untertitel, die gut mit dem gesprochenen Wort synchronisiert sind. Zudem lassen sich bestimmte Stellen in Videos auf die Sekunde genau ansteuern. Warum also nicht YouTube zum Englisch-Lernen einsetzen? Das hat sich auch der Entwickler Dan Barhen gedacht und die Suchmaschine Youpronounce. it ins Netz gestellt.

Sucht der Benutzer dort nach einem Begriff, durchforstet der Dienst die Untertitel von Zigtausenden YouTube-Videos und präsentiert passende Stellen. Mehr als 300 000 englische Wörter und Phrasen hat Barhen bereits mit Videos verknüpft. Zu einigen Anfragen erhält man Hunderte von passenden Fundstellen. Das ist praktisch, weil man so die Aussprache mehrerer Sprecher vergleichen kann. Mitunter ist die Aussprache ja durch die soziale oder regionale Herkunft des Sprechers gefärbt. (jo@ct.de)



Hype-Videos

Eine Drohne eignet sich vortrefflich, um Tiere zu filmen – zumindest so lange diese sich nicht durch das Flugobjekt bedroht fühlen oder es als Spielzeug oder Beute sehen: Das zeigt der Zusammenschnitt **Animals Attacking Drones** eindrücklich.

<https://youtu.be/9F8sPBsR9Lo> (1:53)

Tesla macht alles besser als herkömmliche Autohersteller? Wohl kaum! Der per Update eingespielte **Autopilot** scheint jedenfalls seine Tücken zu haben.

<https://youtu.be/MrwEX8q0xA> (0:14)

Google-Ranking-Kriterien

<https://northcutt.com/wr/google-ranking-factors>

Welche Faktoren zieht Google eigentlich heran, um die Relevanz einer Webseite zu beurteilen? Es gibt kaum ein Feld, über das so viele Spekulationen und Halbwissen kursieren wie das Ranking von Googles Suchmaschine. Die Marketing-Agentur Northcutt hat sich die Arbeit gemacht, alle belegbaren Informationen zu **Ranking-Faktoren** zusammenzutragen. Dazu wurden unter anderem Patentschriften und Statements von Google-Mitarbeitern ausgewertet.

Auf einer Seite findet man eine riesige Liste von 261 Faktoren, aufgeschlüsselt nach Eigenschaften wie positiven und negativen Einflüssen. Zu jedem Faktor gibt es einen kurzen Absatz mit einer Beschreibung sowie einer Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, ob Google ihn verwendet – von „Concrete“ bis „Myth“. In vielen Fällen sind auch weiterführende Informationen verlinkt, etwa die Statements der Google-Mitarbeiter.

Die Autoren der Seite können sich nicht immer zu einer klaren Einschätzung durchringen; etliche Faktoren gelten als „Probable“. Überhaupt keine Angaben machen sie dazu, wie wichtig einzelne Faktoren sind: Es darf also weiter spekuliert werden. (jo@ct.de)

ct Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yszy



Anzeige



Frechen 2015
mitp
424 Seiten
25 € (Epub-/
PDF-/Mobi-
E-Book: 22 €)
ISBN 978-
3958450387

Hans-Georg Schumann

Spiele programmieren mit Unity

Für Kids

Mit der Spiele-Engine Unity lassen sich mit geringem Aufwand 2D- und 3D-Spiele für unterschiedliche Zielplattformen entwickeln. Der Autor wendet sich mit seinem Einsteigerbuch an die jüngere Generation, wobei die spielerische Herangehensweise auch erwachsenen Lesern den Unity-Einstieg erleichtert.

Für Leser ohne C#-Erfahrung enthält die dem Buch beiliegende DVD ein Bonuskapitel mit Grundlagen der C#-Programmierung. Darin wird das Toolkit MonoDevelop verwendet, das zum Installationspaket von Unity gehört. Auf der DVD befinden sich auch sämtliche Projektdateien sowie eine 32- und eine 64-Bit-Version von Unity in Version 5.0.1 – unter unity3d.com steht aktuell die Version 5.2.2 zum Download. Leser der E-Book-Version und andere C#-Interessierte finden Bonuskapitel und Begleitmaterial auf der mitp-Webseite zum kostenlosen Download.

Das Buch beschreibt zunächst die Struktur und die Bedienoberfläche von Unity. Im Einstiegskapitel werden Projekte, Objekte, 2D- und 3D-Spieltypen vorgestellt und generelle Fragen beantwortet. Ab Kapitel 2 wird es dann ernst: Der Leser lernt die Programmierung erster Spielebasics.

Im Folgenden steht immer die Spiele-Engine zur Umsetzung der Spielelemente im Vordergrund – nicht etwa generelle Fragen zum C#-Code, die in diesem Zusammenhang auftreten. Es geht beispielsweise um die Frage, wie sich Gravitation oder eine Kollision umsetzen lassen, wie man Spielfiguren entwickelt oder ein Jump-and-Run-Spiel angeht.

Das Buch und die DVD sind ein kindgerechter, aber auch für Erwachsene gut geeigneter Komplettkurs für die Spieleprogrammierung mit Unity. Für Lehrer und Pädagogen gibt der selbst mit dem Bildungsbereich vertraute Autor viele nützliche Hinweise, wie sich beides sinnvoll im Informatikunterricht einsetzen lässt.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)



Heidelberg
2015 (2. Aufl.)
25 € (PDF-/
Epub-/Mobi-
E-Book: 20 €)
ISBN 978-
3864902901

Michael Inden

Java 8 – Die Neuerungen

Lambdas, Streams, Date and Time API und JavaFX 8 im Überblick

Java wird von so manchem als Cobol des 21. Jahrhunderts verspottet, aber die Sprache macht gerade eine Evolution durch, die sie nicht gerade als Dinosaurier erscheinen lässt. Version 8 kommt mit ein paar bahnbrechenden neuen Features.

Ganz vorn stehen die neuen Lambda-Funktionen. Sie ergänzen die ehemals rein objektorientierte Sprache um wichtige Merkmale der funktionalen Programmierung. Lambdas allein erlauben schon an vielen Stellen deutlich aussagekräftigeren Code. Zusammen mit der neuen Stream-API und den eigens angepassten Collection-Klassen eröffnen sie bisher ungeahnte Möglichkeiten. Insbesondere die Vorteile bei der Parallelisierung werden im Buch ausführlich erläutert.

Eine weitere wichtige Änderung sind neue Klassen zur Verarbeitung von Datums- und Zeitangaben, für die es bereits zwei Versuche gab. Diesmal will Oracle alles richtig machen: JSR-310 baut auf Erfahrungen mit der populären Bibliothek Joda-Time auf. Der Autor erklärt den neuen Ansatz und stellt die wichtigsten Klassen und Idiome vor.

Einen dritten Versuch wagt Oracle auch im Bereich der grafischen Oberflächen. Nach AWT und Swing soll JavaFX nun endlich für den Erfolg auf dem Desktop sorgen. Dessen Wurzeln reichen zurück bis zu Java 7, und Inden erklärt die Grundlagen des Frameworks, bevor es ans Eingemachte geht.

Außerdem stellt der Autor viele kleine Neuerungen vor, zum Beispiel parallele Operationen auf Arrays und die Erweiterungen im Bereich der nebenläufigen Prozesse (Threads). Darüber hinaus beschreibt er detailliert, was bei der Migration von Java 7 zu Java 8 zu beachten ist.

Inden liefert erfahrenen Java-Programmierern einen Überblick über Java 8, der exakt den richtigen Tiefgang und Umfang hat. Viele Übungen am Ende jedes Kapitels helfen, das Gelernte zu vertiefen.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Bonn 2015
(8. Auflage)
Rheinwerk
Verlag
615 Seiten
40 € (Epub-/
PDF-/Mobi-
E-Book: 35 €)
ISBN 978-
3836237987

Helmut Vonhoegen

Einstieg in XML

Grundlagen, Praxis, Referenz

Der Erfolg von XML liegt in ausgefeilten Werkzeugen und APIs begründet, aber auch in vielen begleitenden Standards, die XML zu einem unverzichtbaren Helfer in unterschiedlichsten Domänen macht. Damit geht eine gewisse Komplexität einher.

Das Buch erklärt, wie die XML-Syntax funktioniert und XML-Dokumente sinnvoll strukturiert werden und beschreibt dann die Dokumentation von XML-Formaten mittels der Dokumenttyp-Definition (DTD) und des XmlSchema-Standards.

Nach den eher passiven Fertigkeiten zum Erzeugen valider XML-Dokumente wendet sich Vonhoegen der Verarbeitung zu. Um Daten aus XML-Dokumenten zu extrahieren, sind XPath und XQuery das Mittel der Wahl – beide Techniken kommen ausführlich zur Sprache. Ähnlich detailliert geht es bei der Transformation weiter. Vonhoegen erläutert die Aufbereitung von Informationen via CSS (Cascading Style Sheets) und die Umwandlung in komplett neue Strukturen mittels XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformations).

Bis hierhin ließen sich alle Probleme mit speziellen Anwendungen oder Browsern lösen. Ab einer gewissen Komplexität lässt sich XML nur noch mit selbst entwickelten Programmen bändigen. Vonhoegen zeigt, wie DOM (Document Object Model) und SAX (Simple API for XML) funktionieren und in eigene Software eingebunden werden können. Darauf aufbauend belegt er den Nutzen von XML als Kommunikationsstandard für verteilte Anwendungen und beschreibt auch populäre Anwendungen wie das Epub-Format.

Bei der Durchsicht des Buchs wurden obsoleete Standards entfernt und kleinere Anpassungen für neue Standard-Versionen vorgenommen. Besitzer der vorigen Auflage lernen also aus der Neuauflage nicht viel Neues. Allen anderen Lesern bietet das Buch eine XML-Referenz, die so gut wie nichts vermissen lässt.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Anzeige

Feuer, Pest und SEK

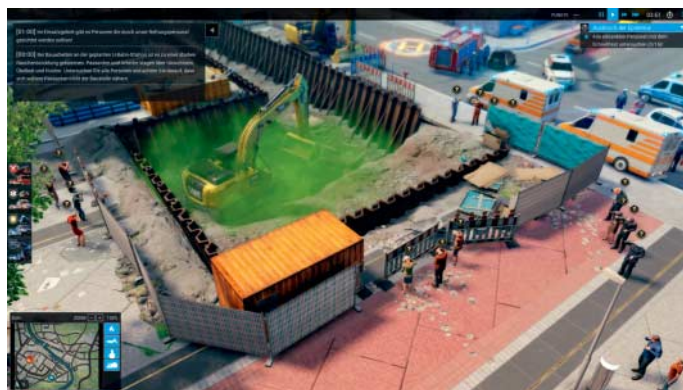
Im Jahr 2016 stoßen Kölner Bauarbeiter auf ein altes Massengrab und setzen dabei Pesterreger frei. Die Seuche erfasst Arbeiter und Schaulustige, breitet sich wie ein Lauffeuer aus. Doch der Schwarze Tod ist nur eine von vielen Gefahren, vor denen der Spieler seine Stadt in **Emergency 2016** retten muss.

Emergency 2016 ist eine deutlich erweiterte Fassung von Emergency 5 (c't 02/15, S. 181). Nicht nur alle Zusatzinhalte der

bereits erschienenen Deluxe-Version sind dabei, sondern auch echte Neuerungen. Das betrifft etwa die Pest-Kampagne und den Schauplatz Köln. Außerdem sind ein historischer Rüstwagen sowie fünf neue Großeinsätze hinzugekommen. Besitzer des Ausgangsspiels können das neue Material als Upgrade über Amazon Digital oder Steam günstigster erwerben.

Zwei im Mittelalter angesiedelte kurze Levels läuten die Seuchen-Geschichte ein. Statt Polizei und Sanitätern kommandiert man hier vier tapfere Pestärzte, die unter Zeitdruck alle befallenen Häuser finden und Infizierte an der Abreise hindern müssen. Danach springt das Spiel in die Jetztzeit, wo die wiedererwachte Krankheit neue Arten von Einsätzen in Köln, Hamburg, Berlin und München nötig macht.

Die neue Kampagne bringt tatsächlich frischen Schwung ins Spielgeschehen. Polizei und Ambulanzen müssen eng zusam-



menarbeiten, um infizierte Passanten zu stoppen, Panik zu verhindern und die Katastrophe einzudämmen. Ärgerlich ist allerdings die lapidare Logik des Spiels: Sobald man Polizisten zu den Infizierten schickt, erkranken auch sie. Notärzte dagegen scheinen auch ohne Schutzausrüstung immun zu sein.

Der Sprung in die Vergangenheit hätte durch abwechslungsreichere Texte und mehr spieltechnische Handlungsmöglichkeiten viel gewinnen können. Schade, dass die Entwickler aus der hübsch animierten Domstadt nicht mehr gemacht haben. Ärgerlich bleibt die winzige

Übersichtskarte und noch immer lässt das Spiel gern mal einen Feuerwehrmann am Einsatzort zurück. Ein Genuss fürs Auge sind nach wie vor die animierten Flammen. Gerade beim nächtlichen Einsatz reizen sie den Spieler so sehr zum Betrachten, dass er glatt das Löschen vergisst. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



Emergency 2016	
Vertrieb	Koch Media; www.world-of-emergency.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7
Hardwareanforderungen	2,6-GHz-Mehrkernsystem, 6 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Eingelegte Original-DVD
Mehrspieler	4 online
Idee \oplus Spaß \ominus	Umsetzung \ominus Dauermotivation \oplus
Deutsch • USK 12 • 32 €	
$\oplus\oplus$ sehr gut \oplus gut \ominus zufriedenstellend \ominus schlecht $\ominus\ominus$ sehr schlecht	

Die Nackten und die Toten

Statt im geplanten Familienurlaub auf dem Jupiter findet John Maracheck sich auf dem Geister-Raumschiff „Groomlake“ wieder, als er unbekleidet aus dem Transport-Kälteschlaf erwacht. Um Frau und Kind zu retten, muss er in **Stasis** die Geheimnisse lüften, die das verlassene Forschungsschiff verbirgt.

Fünf Jahre hat das Brüder-team Nic und Chris Bischoff alias „The Brotherhood“ an seinem ersten Spiel gearbeitet; eine Kickstarter-Kampagne half dem Projekt auf die Beine. Das Point-

and-Click-Adventure punktet mit dichter Atmosphäre und einer erstaunlich guten Story, die sich hauptsächlich über gefundene Notizen entfaltet. Man sieht das Geschehen stets in Schrägdraufsicht; der Zoom des Bildausschnitts wechselt situationsbezogen. Jeder Raum wird einzeln geladen, was bisweilen die Orientierung erschwert.

Einem nackten Mann kann bekanntlich niemand in die Taschen fassen – da er keine hat. Auf geheimnisvolle Weise schafft John es dennoch, sechs Objekte

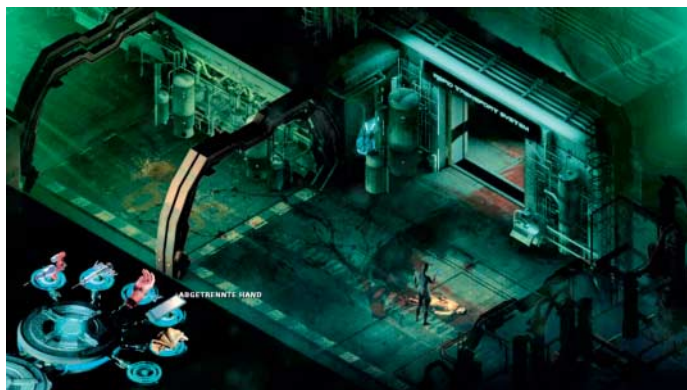
mitzunehmen. Er muss Fundstücke nutzen und miteinander kombinieren, um Rätsel zu lösen und tiefer ins Geisterschiff vorzustoßen. Meist sind die Aufgaben mit Logik zu meistern – wenn auch fraglich bleibt, ob man mit einem dreckigen Handtuch und einer Ausweiskarte tatsächlich einen Hochofen anwerfen kann. Ein altes Leiden der Adventure-Logik macht sich ebenfalls bemerkbar: Der Superbohrer im Inventar kann zwar Stahl Laternen fällen, versagt aber an einem Sicherungskasten.

Ausprobieren ist Trumpf, allerdings immer mit Risiko verbunden: John kann von Säure zerfressen, von Flammen gegrillt und von Mutanten zerfleischt werden. Die Bischoffs haben Schockmomente nur sparsam eingesetzt, was deren Wirkung noch verstärkt. Ansonsten herrscht ein eher gemächliches Tempo vor. Man wandert durch die detailliert dar-

Stasis	
Vertrieb	Daedalic Entertainment; http://stasisgame.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7 SP1, Vista SP2; Mac OS X ab 10.7
Hardwareanforderungen	2-GHz-Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über GOG.com
Idee \oplus Spaß \oplus	Umsetzung \ominus Dauermotivation \oplus
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 18 • 25 €	

gestellten 2D-Korridore und saugt die „Alien“-artige Stimmung auf, die vom exzellenten Soundtrack unterstrichen wird. An dem haben die Komponisten von „Fallout“ und „Counter Strike: Global Offensive“ gewirkt, Mark Morgan und Daniel Sadowski. Immer wieder wird der Spielverlauf von Action-reichen Cutscenes unterbrochen; das hält wach.

Der Urlaub auf der „Groomlake“ nimmt sechs bis acht gruselige Stunden in Anspruch. Freunde unheimlicher Adventures werden ihn genießen. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



Tödlicher Abstieg

Mit den Überlebenden eines Dritten Weltkriegs ist nicht gut Kirschen essen – das muss der Held von **Skyhill** erfahren. Aus dem 100. Stockwerk des gleichnamigen Hotels versucht er durchs Treppenhaus ins Erdgeschoss zu gelangen. Dabei muss er gegen immer stärkere Mutanten kämpfen, während er Hilfsmittel sammelt und bestrebt ist, seine Gesundheit zu bewahren.

Auf jeder Ebene durchsucht er die beiden an die Treppe angrenzenden Räume nach brauchbaren Objekten. Aus Notizen und Handy-Nachrichten entfaltet sich dabei die rudimentäre Rahmenhandlung.

Raumwechsel kosten Hungerpunkte. Wenn das Konto bei null angelangt ist, nagt der Hunger an der Lebenskraft: Dann verliert der Held beim Betreten jedes Raumes Lebenspunkte. Auch beim Kämp-



fen büßt er welche ein. Beide Punktekonto lassen sich durch Einnahme von Medikamenten und Nahrung auffüllen.

Die Hilfsmittel sind zufällig in den Räumen verteilt, was mitunter unfair wirkt. So sackt man in einem leeren Zimmer ein dickes Medipack ein, während in einem Raum mit riesigen Monstern gerade mal eine verfaulte Zwiebel liegt. Auch die rundenorientierten ablaufenden Kämpfe bieten immer wieder Anlass zum Ärgern: Oft gelingt einem Gegner ein kritischer Treffer nach dem anderen, während der Held nur Fehlschläge austeuert.

Wichtig ist, wie man die Charakterpunkte verteilt und was man an der Werkbank im 100. Stockwerk herstellt. Nimmt man lieber einen Schlaghammer mit oder verschafft man sich sättigende Speisen?

Wie bei „Don't Starve“ stirbt der Held notgedrungen irgend-

Skyhill

Vertrieb	Daedalic Entertainment; mandragoragames.com/skyhill
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; außerdem OS X, Linux
Hardwareanforderungen	2-GHz-Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 12 • 15 €	

wann. Da man keine Spielstände abspeichern kann, bedeutet das jedesmal, zähneknirschend von vorn zu beginnen.

Das Spiel des russischen Studios Mandragora verbindet grob gezeichnete Profilgrafik mit einer zugänglichen Point-and-Click-Steuerung. Gegenüber der Spielwelt von „This War of Mine“ vermisst man beim allzu schlichten „Skyhill“ Ausstattungsdetails. Einige überraschende Begegnungen und Entdeckungen beleben das Ganze, machen die insgesamt beliebig wirkende Spielhandlung aber nicht wett.

(Peter Kusenberg/psz@ct.de)



Frisch gekämpft ist halb gestorben

Die Gilde der „Brennenden Dämmerung“ beschützt seit Urzeiten Karawanen auf der Reise entlang der gefährlichen Schwertküste. Doch prophetische Träume und sich häufende Hinterhalte deuten auf eine kommende Gefahr hin, die ganz Faerun bedroht und die Gilde selbst zerreißen könnte. Dieser Gefahr müssen sich vier Helden in **Sword Coast Legends** entgegenstellen.

Die Kampagne liefert im Single- und Koop-Modus vieles, was

man von einem „Dungeons & Dragons“-Spiel erwartet. Die Schrägdraufsicht-Grafik ist stimmungsvoll, wenn auch nicht unbedingt prächtig. Die epische Musik lässt Atmosphäre entstehen und nervt nicht. Tolle Sprecher machen die Dialoge zum Genuss. Fünf Rassen und sechs Charakter-Klassen stehen zur Auswahl. Mit den D&D-Regeln geht das Spiel allerdings eher locker um, bietet vereinfachten Kampf samt Pause-Funktion und gelockerte Charakterbegrenzungen. In 30 Stunden Spielzeit serviert „Sword Coast Legends“ ordentliche Fantasy-Hausmannskost. Mehrere Schlussvarianten geben der Entscheidungsfreiheit Raum.

Interessanter ist der Spielleiter-Modus: Eine reichhaltige Bibliothek hilft dabei, eigene Quests für bis zu vier Freunde zu gestalten. Die vorgefertigten Maps in dreierlei Größe lassen sich stark individualisieren. Man kann Aberdutzende Einrichtungsgegenstände wählen, von



der Schatztruhe bis zum Wolfskadaver. 146 Arten von Gegnern stehen bereit.

Der Spielablauf selbst ist allerdings arm an Abwechslung. Die Ziele von Quests beschränken sich aufs Besiegen von Feinden und das Sammeln von Objekten. Zudem trüben allerlei Bugs und

eine ausgesprochen miese Spielbalance den Spaß. Selbst in der Einstellung „Leicht“ sind die vorgefertigten Monster so zahlreich und stark, dass man mit weniger als vier Helden keine Chance hat.

Als Spielleiter kann man den Recken zudem kaum beistehen. Man darf neue Kreaturen ins Dungeon werfen, aber weder Waffen noch Lebenselixiere. So wandelt sich eine schöne Quest rasch zum frustrierenden Dauersterben. Das Entwicklerstudio n-Space hat bereits auf das kritische Spieler-Echo reagiert und verspricht Nachbesserung sowie den kostenfreien Ergänzungs-Download „Rage of Demons“. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



Sword Coast Legends

Vertrieb	Digital Extremes; https://swordcoast.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista; OS X ab 10.11; Linux; außerdem PS4, XboxOne (geplant für 2016)
Hardwareanforderungen	2,66-GHz-Mehrkernsystem, 6 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Mehrspieler	4–5 online
Idee <input checked="" type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 12 • 40 €	

Maschinenstürmer

Ubisoft veröffentlicht mit **Assassin's Creed Syndicate** bereits den neunten Hauptteil der Action-Adventure-Serie. Diesmal spielt die Handlung in London im Jahr 1868. Als Hauptfiguren treten der Assassine Jacob Frye sowie seine Zwillingschwester Evie auf. Die beiden erledigen abwechselnd Aufträge, deren Aufbau und Ablauf den Missionen vergangener Assassin's-Creed-Teile ähneln. Evie klagt vornehmlich Besitztümer der verfeindeten Templer, während Jacob eine Schlägertruppe aufbaut. Diese hilft ihm dabei, die Londoner Stadtteile aus den

Klauen der Templer zu befreien, die als klischeehafte Kapitalisten, Speichellecker und machtlüsterne Grobiane auftreten.

Die Fähigkeiten der Geschwister unterscheiden sich kaum voneinander. Wie alle Helden der Serie sind sie gute Kletterer und Nahkampfexperten: Sie nehmen es spielend mit bis zu drei Gegnern gleichzeitig auf. Dazu muss der Spieler nur hektisch die Gamepad-Knöpfe malträtiert.

Die urbanen Kulissen Londons zur Zeit der frühen Industrialisierung wurden aufwendig in Szene gesetzt. Technisch ist Syndicate allerdings nicht auf dem neuesten Stand. Mimik und Animationen wirken altbacken und passen oft nicht zur deutschen Synchronisation. Raufbolde und Passanten wiederholen allzu schnell ihre wenigen Sprachfetzen. Zudem sind Kl-Wachen unaufmerksam und Passanten stören sich nicht an heimtückischen Morden, was die Illusion einer brodelnden Metropole zerstört.



Die Steuerung leidet unter den gleichen Problemen wie bei den Vorgängern. Beim Parcours-Lauf passiert es leicht, dass Jacob eine Wand erklimmt, statt durch ein Tor zu schlüpfen; auch verliert die hektische Kameraansicht ihr Ziel immer wieder aus den Augen. Immerhin bleibt Syndicate auf der PS4 von den Grafikfehlern verschont, die den Vorgänger Unity plagten.

Die Missionen sind actionreicher als zuvor und konzentrieren sich auf schnelle Klettertouren, häufige Raufereien und das Ausschalten von Templer-Hintermännern. Auch wenn es recht spektakulär über Fabrikdächer, fahrende Züge und Boulevards

geht, fehlt es den Aufträgen an Abwechslung.

Immerhin weiß die Story der Solo-Kampagne über etwa 15 Stunden zu motivieren. Darin treten historische Figuren wie Charles Darwin oder Karl Marx auf, die in der Welt von Assassin's Creed natürlich neue Rollen spielen, von denen die Geschichtsschreibung bislang keinen Schimmer hatte.

Nach dem Desaster von Unity legt Ubisoft mit Syndicate eine solide neue Folge auf, die sich auf ihre spielerische Grundmechanik konzentriert und Experimente vermeidet. Fans bekommen, was sie erwarten, doch Überraschungen bleiben aus.

(Peter Kusenberger/hag@ct.de)

Assassin's Creed Syndicate

Vertrieb	Ubisoft
Systeme	PS4, Xbox One, Windows
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 16 • 60 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Gib mir Deckung!

In **Halo 5: Guardians** setzen die Entwickler von 343 Studios die bekannte Weltraum-Saga auf der Xbox One fort. Dabei konzentrieren sie sich vor allem auf den Multiplayer-Aspekt des Ego-Shooters. Selbst die Solo-Kampagne ist nun keine reine Solo-Kampagne mehr, sondern auf vier Spieler ausgerichtet. Entweder zieht man allein mit drei KI-Kameraden los, denen man per Steuerkreuz ab und zu Befehle erteilt, oder man holt sich bis zu drei Freunde dazu. Leider funktioniert das nur online mit Gold-Account – der spaßige Split-Screen-Modus wurde gestrichen.

Die Story der Vier-Spieler-Kampagne hat spannende Ansätze, indem sie den ewigen Hel-

den Master Chief zunächst der Fahnenflucht beschuldigt und ihn gegen seine KI-Freundin Cortana kämpfen lässt. Doch was ein spannendes Drama hätte werden können, wird über 8 bis 12 Stunden etwas zu konfus erzählt. Immerhin stimmt die Technik: Halos Welt erstrahlt überaus farbenfroh und läuft butterweich mit 60 fps.

Die KI-Kumpel retten den Spieler häufig vor dem Tod und entschärfen dadurch den Schwierigkeitsgrad, doch mit echten Mitspielern klappen taktische Absprachen weitaus besser. Die Level halten zwar nun ab und an Abzweige parat, spielen sich sonst aber sehr linear und geben dem Spieler stets das nächste Ziel vor.

Der Mehrspieler-Schlachten bieten fünf verschiedene Arena-Modi für acht Spieler sowie zwei Sorten von Massenschlachten im „Kriegsgebiet“, wo sich zwei Gruppen mit jeweils zwölf Spielern gegenüberstehen. In den Kämpfen mischen aber auch KI-gesteuerte Aliens mit, was die



Schlachten spannend und sehr abwechslungsreich hält.

Während der Online-Partien sammelt man laufend Punkte für Abschnüsse und Eroberungen, für die man seiner Spielfigur neue Waffen und Fähigkeiten kauft. Das Waffenarsenal wurde mit schwerem Geschütz aufgebohrt: Über 60 Schießprügel stehen zur Wahl. Hier schreckt Microsoft leider nicht vor In-Game-Käufen zurück: Wer keine Lust hat, eifrig zu trainieren, kann sich die dicksten Wummen und Aufrüstungen auch für echtes Geld kaufen. Damit man in der vergrößerten Spielwelt schneller

zum Ziel kommt, wurde der Fuhrpark auf über 40 Fahr- und Flugzeuge sowie Mech-Walker ausgebaut. Deren Steuerung ist allerdings sehr gewöhnungsbedürftig und keineswegs so agil wie die der Fußsoldaten.

Dank der KI-Hilfe erleben Spieler eine problemlos zu meistern Kampagne mit spannenden Scharmützeln. Mit anderen im Online-Gefecht bietet die Weltraum-Oper durch seine großen Level und das riesige Waffenarsenal mehr Abwechslung als seine Vorgänger.

(Stephan Greitemeier/hag@ct.de)

Halo 5: Guardians

Vertrieb	Microsoft
System	Xbox One
Mehrspieler	bis zu 24 online
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 16 • 65 €	

Anzeige

Kinderfreundliche Zombies

Im Auftakt der fünfteiligen Adventure-Serie **Minecraft: Story Mode** erlebt der Spieler ein Telltale-typisches Abenteuer mit Minecraft-Ambiente. Die Hauptfigur Jesse sucht mit seinen Freunden sowie einem Schwein die Krieger des legendären Steinordens. Jesse glaubt, dass einzig jene Ordenskrieger ein Untier aufhalten können, das die Welt zu vernichten droht.

Die Entfesselung des Untiers erlebt der Spieler in der ersten Hälfte der gut zweistündigen **Episode 1: The Order of the Stone**. Der US-Hersteller Telltale Games folgt der bewährten Spielweise

seines Klassikers „The Walking Dead“. In der weitgehend linearen Handlung muss der Spieler in Dialogen und Action-Sequenzen die richtigen Entscheidungen zuweilen unter Zeitdruck treffen. Fünf- bis sechsmal pro Episode kann die Handlung dadurch eine andere Abzweigung nehmen.

Die ungelungenen Kämpfe gegen Zombies wurden als einfache Reaktionstests inszeniert. Ebenso simpel wirkt das Crafting, also die elementare Minecraft-Werkelei. Der Bau eines Bogens ist mehr Fleißaufgabe als kreative Bastellei. Ungewöhnlich für ein Konsolenspiel blendet die getestete PS4-Version ab und zu einen Cursor ein, den man wegen des langsamen Spielverlaufs aber schnell genug ins Ziel bringen kann.

Mit Ausnahme des letzten Rätsels, bei dem Jesse fünf Hebel in die richtige Position bringen muss, sind die übrigen Aufgaben anspruchslos. Dass **Episode 1: The Order of the Stone** trotzdem Spaß macht, liegt an der charmannten Story und der hübschen



Inszenierung mit Anspielungen und milden Scherzen. Die Entwickler bewahrten das bekannte Block-Design und verpassten den Figuren zusätzlich eine lebendige Mimik und Gestik. Dadurch überzeugen die Charaktere trotz ihres blockigen Äußeren.

Die englischen Stimmen klingen klasse, denn Telltale verpflichtete markante Sprecher wie Patton Oswald und Martha Plimpton. Untertitel werden eingeblendet, doch eine deutsche

Sprachausgabe wäre jungen Minecraft-Spielern entgegengekommen. Laut Hersteller sollen vier weitere Episoden ungefähr im Zweimonatstakt folgen.

Für ein Kinderspiel haperts an einer deutschen Sprachausgabe, der Minecraft-Spieler vermisst die kreative Bastellei und dem Telltale-Connaissanceur erscheint es zu zahm. So mag die erste Folge erzählerisch noch so charmant wirken, ihr fehlen Spielinhalte.

(Peter Kusenberger/hag@ct.de)

Minecraft: Story Mode

Vertrieb	Telltale Games
Systeme	Android, iOS, PS3/4/Vita, Wii U, Xbox One/360, Windows, OS X
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch / Englisch (Text / Sprache) • USK 6 • 25 € (5-teilige Serie)	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Indie- und Freeware-Tipps

Aus dem Spaghetti-Western-Wettbewerb des IndieVault stammt **Schiaffi&Fagioli** (Windows, OS X), eine pixelig hübsche Retro-Hommage an die Bud-Spencer-&Terence-Hill-Filme aus den 70ern – stil-echt im Bildformat alter Röhrenfernseher mit abgerundeten Ecken. Zur atmosphärischen Western-Musik steuert der Spieler die beiden Raufbolde



und haut diversen Banditen auf die Mütze. Die Dialoge laufen auf italienisch in Sprechblasen ab, die einfache Handlung versteht man aber auch ohne Sprachkenntnisse. Für Genre-Liebhaber eine echte Gaudi.



Auch in **Paint the Town Red** (Windows) von Matthew Carr fliegen die Fäuste gegen blockige Gegner, hier jedoch aus der Ego-Perspektive. Passend zur Early-Access-Version auf Steam hat der Entwickler eine kostenlose frühe Variante veröffentlicht, in der die Blutfontänen der Getroffenen wie rote Lego-Klötzchen in Zeitlupe explodieren – als hätte Carr den Film „Kill Bill“ in Minecraft nachgebaut.

Wie ein Horror-Spiel auf dem Gameboy sieht **The Night that Speaks** (Windows, OS X) aus. Die Entwickler Amad R. und Guy T. hatten nur vier Tage Zeit, das Spiel für einen britischen Indie-Jam zu program-

mieren. Die grotte Grafik machen sie mit einer exquisiten Sound-Ausgabe wett, die den Spieler in mysteriöses Rascheln und unheilvolle Synthie-Klänge hüllt. Einen Kopfhörer sollte man unbedingt tragen, wenn man das Labyrinth in dem Geisterhaus erkundet – simpel, aber sehr effektiv.



Mysteriöse Grafikfehler nutzt das Schwarzweiß-Spiel **Memory of a Broken Dimension** (Windows, OS X, Linux). Der Spieler erwacht auf einem alten DOS-Rechner, dessen Programme er mit dem Dir-Befehl untersucht, bis er eine Drohne durch eine nur schemenhaft er-



kennbare Welt steuert. Als hätte David Lynch einen Hacker-Film gedreht, irrt der Spieler etwa eine halbe Stunde lang durch dieses obskure, von einem Virus zerfressene Labyrinth aus Traumbildern. Entwickler XRA arbeitet gerade an einer Vollversion und erhofft sich Spenden durch die Verteilung des kostenlosen Prototyps.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c’t zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam.

(hag@ct.de)

ct Downloads und Video: ct.de/yr14

Anzeige

Uwe Post
CYBER SPACE PIRATES YO-HO!



Alarm zerfetzt die andächtige Stille in der Stellarbank. Auf dem Ganzwandbildschirm in Büro Nummer 501 erscheint mit hochrotem Kopf die Filialleiterin. „Bericht!“

Der Sicherheitschef fummelt fahrig an den Kontrollen seiner Systeme herum. „Wir ... wir werden angegriffen!“

„Von wem? Alien-Horden? Oder die Flotte des Finanzministeriums?“

„Schlimmer“, keucht der Sicherheitschef. „Ein einzelnes Raumschiff! Und es ist ... völlig schwarz!“

Die Filialleiterin erbleicht. „Pi-piraten“, stammelt sie. „Verstärken Sie die Firewalls! Wenn die hier reinkommen, dann ...“

„Ich weiß“, flüstert der Sicherheitschef.

Einspruch, Euer Ehren! Die Szene ist offensichtlich gestellt!“ Ich deute auf die Projektionswand am Kopfende des Gerichtssaals.

„Ist sie nicht!“, schreit die Anwältin der Gegenseite.

Der Richtomat klappert mit dem Hammer. Die Mechanik ist ausgeleiert, daher klingt das nicht sonderlich beeindruckend. Trotzdem verbirgt sich hinter der altmodischen Fassade des Justizgeräts die wirkungsvollste Kryptographie diesseits des Andromeda-Nebels. „Ruhe, oder ich lasse den Saal räumen! Echte Videoaufzeichnungen sind grundsätzlich nicht von gefälschten zu unterscheiden, daher wird dem Einspruch stattgegeben.“

Ich setze mich wieder und lehne mich lächelnd zurück.

Beim Poseidon des Kosmos! Die endlose Freiheit zwischen den Sternen, die Planetenfresser der Dunkelwolken, der goldene Rum in meiner Flasche. Yo-ho, ich bin ein Pirat. Seit Jahrzehnten durchkreuzt mein Schiff mit mutigen Männern, Frauen und allem, was es sonst noch an Geschlechtern gibt, den Kosmos unter meinem Kommando. Immer auf der Suche nach abenteuerlichen Raubzügen, über die an den Tischen der Reichen nur angstvoll geflüstert wird.

Wir sind keine Skriptkiddies, die den harmlosen Online-Shop für beteteiguzischen Sonnentau-Honig hacken, wenn uns gerade langweilig ist. Nein. Wir leben den Piratenkodex: Bestiehl die Reichen und dann kauf dir ein paar Fässer guten Rum dafür! Unsere Krypto-Torpedos richten wir nur auf Billionäre, korrupte Pensionärpolitiker und Bewohner von Fabelvillen auf Südseemonden. Dabei stören wir gelegentlich die eine oder andere Orgie, ja sicher. Aber niemand kommt zu Schaden, zu Bruch gehen nur teuerste Luxus-Firewalls und zum Bersten gefüllte Bitcoin-Server.

Und damit das auch jeder kapiert, wiederholt jetzt der elektrische Papagei auf meiner Schulter alles noch einmal von vorne.

Einspruch!“, kreischt die Anwältin der Gegenseite. „Das ist doch alles irrelevant, und dem Papagei wurde überhaupt nicht das Wort erteilt.“

Klappernd denkt der Richtomat nach. „Warnung, Festplatte Null Two sollte ausgetauscht werden. Das RAID ist degradiert. Angeklagter. Ich rufe Sie hiermit ultimatativ zur Ordnung! Beantworten Sie die Frage! Wie haben Sie den Angriff auf die Stellarbank bewerkstelligt?“

Ich ziehe genüsslich an meiner Pfeife. „Im ganzen Gebäude herrscht absolutes Rauchverbot!“, keift meine elektrische Fußfessel.

„Das war so“, beginne ich paffend meine Erzählung.

Die Stellarbank ist ein ausgehöhlter Asteroid. Neogotische Säulengänge, Glas, Marmor, die Leuchtbuchstaben aus cetianischer Seidenjade je einen Kilometer hoch. Außerhalb aller bewohnten Systeme, jeglicher Gesetzgebung, jeglicher Finanzmarkt-Regulierung.

Die Protzarchitektur mitten im Nichts ist ein Paradies für perfide Quasi-Geldwäsche, Geheimabkommen-Spekulation und Insider-Handel mit insolventen Planetensystemen.

Und das Ziel meines Piratenschiffs.

Als mein Papagei das Unterschreiten der Entfernungsmarke von einer Lichtsekunde herauskrächzt, ist es Zeit für meine Ansprache an die Mannschaft. Ich springe auf und schwenke die Rumflasche. „Fertigmachen zum Entern, Männer! Geld und Abenteuer erwarten uns. Geld für Weiber, fässerweise Rum und noch mehr Weiber oder was immer ihr zu besteigen beliebt. Piraten, Yo-ho!“

Stille. Ich setze mich hin.

Mein Erster Offizier räuspert sich. „Yo-ho, ist klar“, sagt er dann und putzt dabei seine Lesebrille.

Ich nicke und klopfe dann auf mein Holzbein. „Anfangen!“

„Hackbots bereit, Kapitän.“

„Gut. Zielt auf die Fäkalmodule. Die haben sicher lange kein Upgrade gesehen.“

„Volle Breitseite Algorithmen, Kapitän?“

„Erst mal nur elliptische Kurven. Für moderneres Zeug sieht mir der Laden zu konservativ aus.“

Der Erste Offizier tippt auf seinem C64 herum. Natürlich sieht die Kiste nur so aus und enthält tatsächlich die Apps für alle erdenklichen Cyber-Manöver, aber der Mann ist nun einmal ein unverbesserlicher Retro-Freak.

„Die Hackbots beißen sich die Zähne an den Scheißhäusern aus“, brummt er und kaut weiter auf seinem Kaugummi.

„Gegenangriff!“, ruft plötzlich jemand.

Ich nehme in aller Ruhe noch einen Schluck Rum. „Geht das etwas genauer?“, frage ich dann.

„Firewall ist auf 50 Prozent!“

„Angriff blocken!“

„Ich versuche es.“ Der zweite Coder schwitzt. Der zweite? Da fällt mir doch fast die Flasche aus der Hand. „Wo steckt der erste Coder?“

„Wurde zuletzt mit einer Flasche Rum in der Hängematte gesehen.“

Ich springe auf, sodass mir fast der Papagei hintenüber kippt. Im letzten Moment hält sich der Bot mit dem Schnabel an meinem Zopf fest. „Kurz bevor wir eine Bank entern? Sofort kielholen den Mann!“

„Beschuss!“, meldet der Erste Offizier.

„Was ist jetzt nun wieder?“ Ich schiebe unzufrieden meinen Dreispitz zurecht. „Können die sich nicht einfach in ihr Schicksal ergeben? Wir gewinnen sowieso immer.“

„Kapitän“, sagt der Erste Offizier, „offensichtlich schießen sie mit altmodischen Projektilwaffen.“

„Mit richtigen Kanonen? Das hat das letzte Mal dieser dekadente Schauspielerklon versucht, wie hieß der doch gleich?“

„Kapitän, sie schießen offenbar mit alten, wertlosen Münzen, auf zehn Prozent Lichtgeschwindigkeit beschleunigt. Mehrere sind durch unsere Schutzhülle geknallt.“

„Zeigt mir ein Bild!“

Als eine Drohne die arg verbogenen, halb in der Wand steckenden Metallprojekte aus nächster Nähe filmt, wird der Kopf eines Adlers erkennbar.

Ich fasse einen Entschluss. „Also gut. Füttern wir die Wurmdrohnen mit antiken Casino-Spam-Trojanern.“

„Und das soll funktionieren?“, sagt der zweite Coder.

„Wenn wir eines über moderne Software wissen“, belehre ich ihn, „dann ist das die mangelnde Abwärtskompatibilität. Kein aktuelles Antiviren-Programm reagiert auf Spam, der älter als 150 Jahre ist.“ Ich erlaube mir ein überlegenes Lächeln. „Und wenn jemand gierig genug ist, um auf Mails reinzufallen, die ihm exorbitantes Startguthaben und Zocken um hohe Beträge verspricht, dann doch wohl Banker.“

„Wenn Sie das sagen, Kapitän“, murmelt der zweite Coder, schüttelt aber schläfrig den Kopf.

Einspruch!“, kreischt die Anwältin der Gegenseite.

„Was ist denn nun schon wieder?“, frage ich unschuldig.

„Der Angeklagte erfindet wilde Geschichten, um die Klägerin zu diffamieren.“

„Wie bitte?“ Ich wedle wild mit der Pfeife. „Gegen-Einspruch. Die Integrität eines Piratenkapitäns durch den Schmutz zu ziehen, würde nicht einmal eine Ratte im Abwassernetz unseres Regierungssitzes wagen.“

„Bitte warten“, klappert der Richtomat, „das System arbeitet derzeit am Anschlag. CPU-Kühler unter Volllast.“

„Schon gut“, winke ich ab. „Einspruch stattgegeben. Ab jetzt erfinde ich nichts mehr, was ihr Typen für eine Erfindung halten könntet, ehrlich. Das mit dem Casino-Spam hat eh nicht funktioniert. Wie sich herausstellte, waren bereits alle Mitarbeiter der Bank bei dem fraglichen Online-Casino registriert. Also hatte keiner Verwendung für den Neuanmeldungs-Bonus.“

„Fahren Sie fort“, schnarrt der Richtomat. Er klingt dabei fast erleichtert.

Es dauert einen Moment, bis sich die Anwältin der Gegenseite wieder hinsetzt. Als wäre ihr Po aus Metall und jemand hätte einen Elektromagneten unter ihr unter Strom gesetzt.



Also gut, Plan B.“ Ich wische mir mit der Mütze den Schweiß von der Stirn und setze sie wieder auf.

„Endlich Plan B!“, knarzt mein Papagei begeistert. „Jetzt zeigen wir's ihnen.“

„Erster Offizier, verbinde mich mit der Hotline der Bank!“



Der Mann schaut mich aus wässrigen Augen von unten herauf an, als überlege er, ob ich einen Scherz gemacht habe. Dann schüttelt er den Kopf und tippt auf seiner altmodischen Tastatur herum.

„Willkommen bei Ihrer Stellarbank“, tönt eine sexy Frauenstimme durch die Zentrale unseres Piratenschiffs. Der zweite Coder klappt den Mund auf und scheint sich gerade genüsslich den zugehörigen Körper vorzustellen. Ich gönne es ihm für den Moment. „Für zwielichtige Anlageberatung drücken Sie bitte die Eins. Für prekäre Geheimgeschäfte drücken Sie bitte die Zwei. Wenn Sie einen Kredit benötigen, drücken Sie die Drei. Sie sind an 4536. Stelle in der Warteschlange. Bitte beachten Sie, dass wir für die Wucherpreise der Überlicht-Gesprächsminuten nicht verantwortlich sind.“

„Drück die drei!“, befehle ich.

„Willkommen bei Ihrer Stellarbank“, haucht die sexy Stimme. „Benötigen Sie einen Kredit zum Erwerb eines Raumschiffs, eines Planeten oder einfach nur eine exorbitante Summe Bargeld?“

„Bargeld“, diktiere ich dem Ersten Offizier in die Tasten. „Kreditsumme: Zehn hoch Dreiundvierzig Kosmo.“

Es dauert einen Moment, bis die Verbindung auf Bildmodus umschaltet. Ein freundlicher junger Mann lächelt uns an. „Willkommen bei Ihrer Stellarbank“, sagt er mit einer, nun ja, zugegeben: ebenfalls sexy Stimme. „Ich bin Ihr persönlicher Kreditberater James. Die von Ihnen gewünschte Kreditsumme beträgt ...“

James macht eine Pause. Ich lehne mich zufrieden zurück und nehme meine Mütze ab.

Dann beginnt James zu sabbern. „Integer-Überlauf“, sagt er mit ausgesuchter Freundlichkeit. „Wartungsmodus aktiv.“

Ich fummle ein verblasstes, ehemals neongelbes Post-it aus dem Futter meiner Mütze, um dessen Besitz mich schon zig Kollegen auf recht penetrante Weise beneidet haben. Ihre Überreste schweben jetzt alle irgendwo zwischen Sternengraub, aber das ist eine andere Geschichte. „Okay, dann hör mir genau zu: FE 04 3A 7B C4 A0 02 88.“

„Vielen Dank“, lächelt James. „Ihre Anfrage wird jetzt wohlwollend geprüft.“

Ich schiebe das Post-it zurück in sein Versteck und warte geduldig, während weitere Einschläge alter Münzen die Hülle meines Schiffs unwesentlich beschädigen. Jeder Kratzer ist ein weiterer, gut sichtbarer Beweis für Abenteuerlust und Todesmut von Besatzung und Kapitän.

Übergangslos verschwindet James vom Bildschirm und wird ersetzt durch so eine Art Lucy Liu in Business-Outfit.

„Oha“, macht der Erste Offizier.

„Und wer sind Sie?“, schreit die Dame.

„Der am meisten gefürchtete Pirat des Kosmos“, antworte ich in aller Ruhe. „Und selbst?“

„Ich bin die verdammte Filialeiterin, Sie Idiot!“

„Dann bereiten Sie sich darauf vor, geentert zu werden“, sage ich.

Die Filialeiterin läuft purpurrot an. „Der Alarm wurde bereits ausgelöst. Drei private Sicherheitsdienste sind in dieser Sekunde mit schwer bewaffneten Schiffen hierher unterwegs. Sie werden in ein paar Minuten atomisiert.“

„Madame, Sie unterschätzen meinen ersten Coder. Er wird zwar gerade wegen einer Lappalie kielgeholt, aber seine Trojaner verwandeln nicht nur Ihre Selbstschussanlagen in Kaffeemühlen, sondern auch Ihre Alarmsignale in süße Eisbär-Cartoons.“

Ich nicke dem Ersten Offizier zu. „Bereit zum Entern. Wir landen direkt vor dem Haupteingang.“

„Natürlich, Kapitän.“

Mit einem Wink verabschiede ich die Filialeiterin. „Wir sehen uns ja dann gleich.“

Anzeige

„Kapitän“, sagt der Erste Offizier, „leider passen wir nicht zwischen den Marmorsäulen hindurch. Unser Schiff ist zu breit.“

„Auch nicht schräg oder auf der Seite liegend?“

Der Erste schüttelt den Kopf. Natürlich hat er das längst in Erwägung gezogen, er ist ja kein Trottel. Wäre er einer, wäre er dritter Smutje und nicht Erster Offizier.

„Ich bin sicher, ein paar Kratzer im Lack lassen sich leicht ausbessern. Wir fliegen trotzdem durch.“

„Zu Befehl“, sagt der Erste Offizier. Schließlich ist er nicht der arme Kerl, der die Lackschäden hinterher überpinseln muss.

Das ganze Schiff vibriert, als es an den Säulen entlang schrammt und eine davon einknickt. Offenbar sind die Dinger nicht halb so stabil, wie sie aussehen.

Einspruch“, zerschneidet die Stimme der Anwältin der Gegenseite meine Berichterstattung.

„Was ist nun schon wieder?“

„Der Angeklagte diffamiert den mehrfach preisgekrönten Architekten des Bauwerks.“

„Preisgekrönt?“ Ich kneife meinen Papagei in den Zeh, damit er hämisch gackert. „Das habe ich zufälligerweise recherchiert. Ein Mister Del Mundo. Er hat drei Mitglieder der Jury kurz vor der Preisverleihung zum Essen eingeladen. Mehrfach. Und immer in ein Restaurant, in dem nackte Amphibienweibchen vom Planeten Schworz III die Speisen auftragen. Auf Spesenrechnung.“ Ich richte den Zeigefinger auf die Anwältin. „Und das wissen Sie ganz genau, denn sie waren dabei und haben immer nur die teuersten Desserts bestellt.“

Der Richtomat schnarrt und stößt ein Rauchwölkchen aus. „Einspruch abgelehnt“, surrt er mit schwankender Stimme. „Der Angeklagte möge fortfahren.“

Am Eingang warten zwei Überraschungen auf uns. Erstens der erste Coder, volltrunken, in seinem Raumanzug. Das Seil, mit dem er kielgeholt worden ist, hat sich am Stumpf einer der Marmorsäulen verfangen.

Zweitens ein Verkaufsautomat, der mit bunten Lichtern blinkt, Werbung für wirklich schnittige Raumflitzer zeigt und uns nahelegt, uns unsere Träume zu erfüllen, bevor uns ein Asteroid am Kopf trifft, was statistisch häufiger passiert als man es sich gemeinhin vorstelle. Der Zinssatz für einen Privatkredit, säuselt der Automat weiter, sei heute sozusagen im Sonderangebot.

Der Erste Offizier benötigt kein Kommando von mir, um die doppelläufige Schrotflinte auf das Gerät zu richten und abzudrücken.

In der hellen Schalterhalle stehen ein paar obskure Kunstwerke um ein paar einsame, ziemlich verstaubt aussehende Kontoauszugsdrucker gruppiert. Am Geldautomaten hängt ein Display: „Keine kleinen Scheine.“

Mit einer Kopfbewegung schicke ich den zweiten Coder in diese Richtung. Die Geldautomaten der Stellarbank laufen immer noch unter einem archaischen Betriebssystem namens „XP“. Es dauert keine drei Sekunden, da schnarrt der Geldausgabeschlitz. Die Anzeige des Displays ändert sich zu „Bitte nachfüllen“.

Den Tresorraum zu öffnen, dauert etwas länger. Das liegt hauptsächlich daran, dass wir erst den ersten Coder aus seinem Raumanzug schälen müssen. Außerdem ist er komplett besoffen und singt zwischen jeder Iteration seiner Algorithmus-Attacken ein anderes Piratenlied.

Als er gerade bei dem mit der knackigen Lederbraut auf einer einsamen Schatzinsel angekommen ist, klappt die Tresortür geräuschvoll auf.

Drinne finden wir nicht weniger als drei Artefakte, säuberlich ausgestellt in Glasvitrinen mit schillernder Beleuchtung.

„Erster Offizier, identifizieren Sie das Zeug.“

„Gerne, Kapitän.“ Mein Erster hantiert an seinem Universal-Gadget herum, vergleicht Fotos und ruft auch gleich aktuelle Marktwerte ab. „Bei diesem vergilbten Papier mit einem verzierten Apfel darauf handelt es sich um eine antike Aktie.“ Er verzieht das Gesicht. „Leider liegt der Sammlerwert bei unter 0,10 Kosmo. Da ist die Vitrine wertvoller, in der das Papier liegt.“

„Weiter“, befehle ich unwirsch.

„Das zweite Papier ist eine nicht viel neuere Staatsanleihe eines längst nicht mehr existierenden Staates namens Hellas. Mindestens ein Sammler bietet dafür immerhin 0,19 Kosmo.“

„Wertloses Zeug“, brumme ich. „Was ist in der letzten Vitrine?“

„Ich muss Ihre Hoffnung enttäuschen, Kapitän. Bei diesem Papier handelt es sich um ein ähnlich altes Zertifikat über Grundstückspreisen in einer mir völlig unbekannten Region namens Mecklenburg. Der Wert liegt leider bei unter null Kosmo.“

„Was suchen Sie in meinem Tresor?“, keift eine durchdringende Stimme.

„Ah, Miss Filialeiterin. Sehr erfreut.“ Ich strecke die Hand aus, während der Erste Offizier seine Schrotflinte auf die Dame richtet, man kann ja nie wissen. „Wie ich sehe, ähneln die Kriterien für die Auswahl einer Führungsperson, wie Sie es sind, in etwa meinen.“

Ich gebe den beiden Piraten, die als Absicherung mitgekommen sind und sich bisher im Hintergrund gehalten haben, einen Wink. „Legt sie in Ketten.“

„Was soll das heißen?“, schreit die Filialeiterin.

„Ganz einfach: Wir verkaufen Sie an den nächsten reichen Traumprinzen. Sonst hätte sich der ganze Aufwand für uns gar nicht gelohnt, und das wäre doch schade, oder?“

Einspruch!“, kreischt die Anklägerin.

„Natürlich“, winke ich ab.

„Sie haben die Filialeiterin an keinen Prinzen verkauft, sondern an einen gefräßigen Dinosaurier.“

„Moment mal.“ Ich hebe die Hand mit der qualmenden Pfeife. „Erstens sah dieser humanoide Dino äußerst vertrauenswürdig aus, er trug sogar einen eleganten Hut. Zweitens wirkte er kein bisschen hungrig. Dass er mit seiner Neuerwerbung etwas anderes im Sinn hatte, als ich annahm, können Sie mir wirklich nicht zum Vorwurf machen.“

„Einspruch abgelehnt“, summt der Richtomat. „Die Beweisaufnahme ist jetzt abgeschlossen und wir ziehen uns zur Beratung zurück.“

Ich weiß schon, was jetzt kommt. Es ist alles eine Frage des Timings.

Denkt er lange nach, sieht es gut für mich aus. Geht es schnell, dann –

„Der Angeklagte möge sich erheben“, sagt der Richtomat.

Das ging wirklich sehr schnell.

Ich stehe betont langsam auf, als würde ein starker Elektromagnet meinen Hintern auf dem Stuhl fixieren, und in diesem Moment bimmelt mein Holzbein. „Na endlich“, sage ich.

„Was ist jetzt wieder?“, schreit die Anwältin der Bank.

„Ach nichts“, grinse ich und werfe dem Richtomat einen neugierigen Blick zu.

Der rollt mit den Augen. Dann zwinkert er und sagt: „Wartungsmodus aktiv.“

Mein Holzbein ist natürlich vollgestopft mit modernster Cracker-Tech, die während der bisherigen Verhandlung die Verschlüsselung des altherwürdigen Hohen Gerichts via Nahfunkbrücke per Brute Force geknackt hat. Okay, die Abwärme der am Anschlag rechnenden Prozessoren hat mir quasi den Unterleib gegrillt, aber ich bin ein Pirat, keine Heulsuse, nicht wahr?

Ich lehne mich entspannt zurück und nehme einen Zug aus meiner Pfeife. „Okay“, sage ich gedehnt, „und jetzt, hohes Gericht, hör gut zu: F0 7C D3 00 ...“

(bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

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

„Ihr Wunsch-PC“: Christian Hirsch (chh@ct.de),
„Let's encrypt“: Ronald Eikenberg (rei@ct.de)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil),
Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteure: Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung

Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien

(software-medien@ct.de)

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Giesemann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurrans (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 (imd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirmacher (des@ct.de), Jan Schüller (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de)

Ressort Hardware

(hardware@ct.de)
Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de),
Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de),
Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Portek (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles

(internet-mobiles@ct.de)
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de),
Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de),
Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de),
Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online:

Jürgen Kuri (Lt., jk@ct.de)
Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Mariama Baldé (mbl@ct.de), Susanne Cölle (suc@ct.de),
Christopher Tränkemann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung:

Kai Wasserbach (kaw@ct.de)
Technische Assistent: Ralf Schneider (Lt., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de),
Denis Fröhlich (df@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, 85544 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86 14, 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 (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann,
Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, 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 (Lt.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre,
Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert,
Edith Tötsches, Dieter Wähler, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhiden

Art Director: Thomas Saur

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Antonia Stratmann

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover

Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien

Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund

Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: 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

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

Mitglied 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. 32 vom 1. Januar 2015

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd.,
Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10
65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

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 AUG, bdv e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorarierte 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 2015 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA **LAC/2011**



Das bringt **ct** 26/15

Ab 28. November 2015 am Kiosk

www.ct.de



Drucker-Multitalente

Der Multifunktionsdrucker fürs Heim muss alles können: schnell und wertig drucken, Fotos auf Randlospapier bringen, flink kopieren und als Scanner dem PC die Post zum Archivieren zuspiesen. Aktuelle Geräte binden darüber hinaus Smartphones und Cloud-Dienste ein.



Das c't-Notfall-Windows

Ob Virenbefall, versehentlich gelöschte Daten, vergessenes Windows-Passwort, kaputte Systemdateien oder demolierter Bootloader – booten Sie unser c't-Notfall-Windows vom Stick, um Ihren PC wieder zurück in die Spur zu bringen.

Auf DVD: Ihr eigenes Imperium

Erobern Sie mit der Gold Edition des Aufbau-Spielehits „Grand Ages: Rome“ ein Riesenreich, erkunden Sie die originellsten Spielideen studentischer Teams, durchstreifen Sie Rätselwelten und schärfen Sie Ihre Reflexe bei spektakulären Kämpfen – das alles und mehr auf unserer DVD.

Edge gegen Chrome gegen Firefox

Microsoft ist sich sicher, dass der in Windows 10 eingeführte Edge-Browser allen Konkurrenten weit voraus ist. Aber selbst wenn er tatsächlich schneller sein sollte: Im Alltag kommt es auf mehr an – etwa auf die Lesezeichenverwaltung, den Privatmodus, die Leseansicht und die Sicherheit.

Low-End-Grafikchip im Notebook

In vielen Notebooks stecken preisgünstige GPUs von AMD oder Nvidia, deren Performance-Werte kaum besser erscheinen als Intels Onboard-Grafik. Sollen sie womöglich nur das Datenblatt aufhübschen? Wir haben nachgemessen.



ab 16. November am Kiosk



jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

 **heise online** Ständiger Service auf heise online – www.heise.de

TechStage: Im Gadget-Blog www.techstage.de finden Sie News und Tests zu Smartphones und Tablets, dazu eine Produktdatenbank, Ratgeber und eine engagierte Community.

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



Änderungen vorbehalten