



*magazin für  
computer  
technik*

29. 4. 2017 10



Dell  
Hybrid-Notebook

# Das Hochsicherheits-Windows

c't-Tool aktiviert Profi-Schutz:  
Erpressungstrojaner machtlos

IM  
TEST

- Samsung Galaxy S8/S8+
- Das neue Apple iPad
- China-PC „eglobal kaby see“
- Linux Ubuntu 17.04

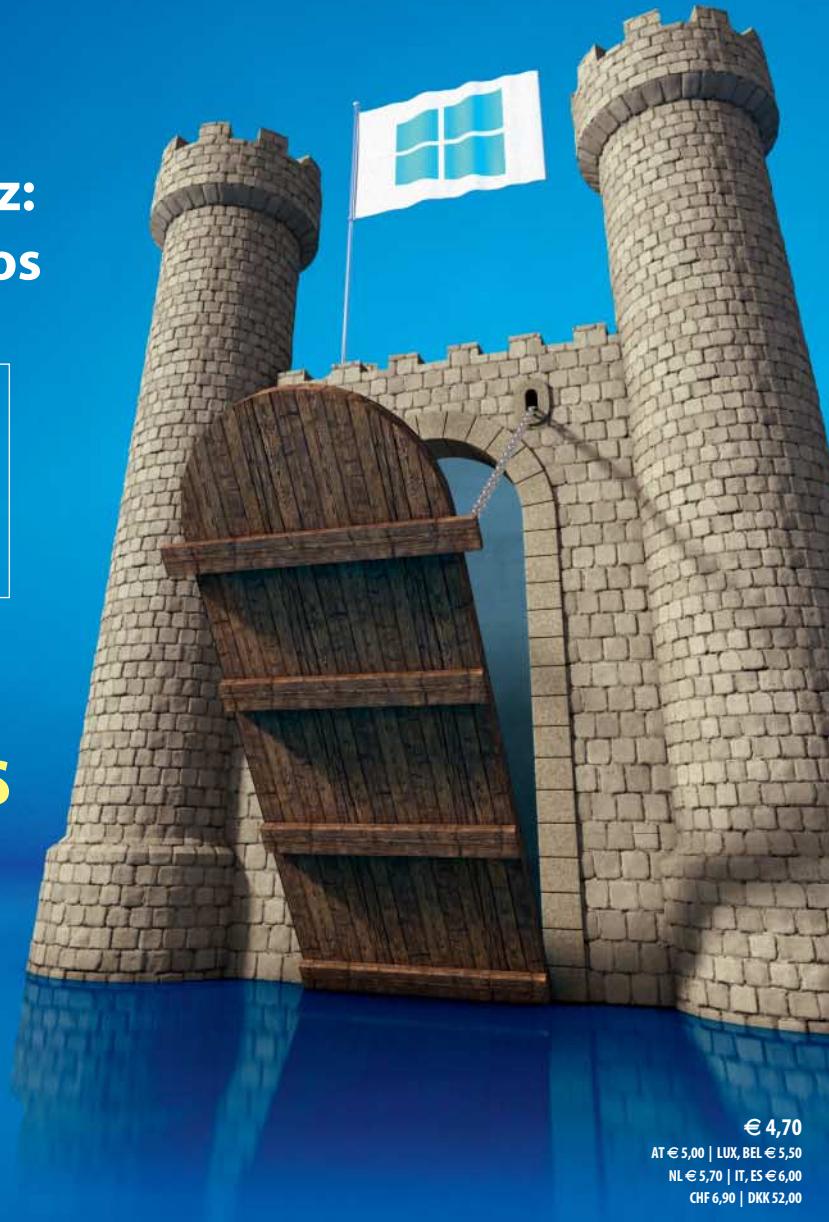
## Benchmark-Shootout: Ryzen gegen Intel-CPUs

Smarte Excel-Tricks  
Android-Malware enttarnt  
OpenPGP-Cards unter Linux  
Street View ohne Google

Mit Smartphone, Actioncam und Kamera

## Perfekte Videos unterwegs

Kaufberatung, Zubehör, Software, Praxis



€ 4,70

AT € 5,00 | LUX, BEL € 5,50  
NL € 5,70 | IT, ES € 6,00  
CHF 6,90 | DKK 52,00



Anzeige



## Leben in der Ecke

Wann immer meine Kollegen aus den naheliegenden Dörfern mit glänzenden Augen von ihrem nagelneuen und rasend schnellen Internetzugang schwärmen, ziehe ich mich leise grummelnd in eine Ecke zurück. Ich lebe nämlich in einer sogenannten Großstadt, also in Hannover, nicht weit vom Zentrum entfernt. Da, so hört man landläufig, habe man nicht nur blitzschnelles Internet, sondern auch noch freie Auswahl bei den Netzanbietern: Ganz nach Gusto könne man in so einer Großstadt wählen, ob das Internet aus dem Telefon- oder aus dem TV-Kabel strömt.

Für die meisten Straßen in Hannover mag das stimmen, doch ausgerechnet in meiner Straße ist nix von Wahlfreiheit zu bemerken: Die einzige vorhandene Infrastruktur, wenn man die schlaff an den Masten hängenden Leitungen denn so nennen möchte, gehört der Telekom. Und die hat nicht die geringste Lust, die Westernkulisse gegen was Zeitgemäßes zu ersetzen. So erfolgt mein Zugang zum WWW seit Jahren über eine Leitung mit "bis zu 16 MBit/s". Netto sind das seit der letzten "Modernisierung" grad mal 8,4 MBit/s - wenn ich Glück habe, versteht sich.

Die Telekom-Konkurrenten zeigten auf meine Nachfrage zwar Interesse an mir als Kunden, doch alles, was sie anbieten konnten, waren schnöde Resale-Anschlüsse der Telekom. Eigener Leitungsausbau, mehr Bandbreite - keine Chance.

Also bleibt nur die Selbsthilfe: "Mehr Bandbreite für mich" (MBfM) heißt eine Aktion, bei der man dafür bezahlt, dass einem die Telekom

eine Glasfaserleitung ins Haus legt. Da so etwas für einen einzelnen Haushalt sicher zu teuer ist, hatte ich in meiner Straße nach Mitstreitern gesucht. Tatsächlich fanden sich acht Parteien, die bereit waren, für mehr Bandbreite auch etwas tiefer ins Portemonnaie zu greifen.

So zwischen zwei- und viertausend Euro war man bereit auszugeben, doch als das erste Angebot kam, gab es lange Gesichter: Sage und schreibe 52.716,23 Euro sollten wir zuschießen, damit die Telekom ihre Glasfaserinfrastruktur in unsere Straße erweitert. Der dickste Brocken waren mit 27.000 Euro die Tiefbauarbeiten. Zaghafte fragten wir nach, was der Spaß denn kosten würde, wenn die Telekom die vorhandenen Masten mit Glasfaser behängt. Doch wirklich in unserem Budget war diese Offerte mit stattlichen 30.340,05 Euro auch nicht. Und wie zum Hohn rückte letzte Woche auch noch ein Bautrupp der Telekom an. Er legte nicht etwa flotte Glasfaser, sondern ersetzte drei in die Jahre gekommene Holzmasten - die Westernkulisse in unserer Straße soll anscheinend noch länger bestehen. So werde ich weiterhin grummelnd in meiner Ecke stehen, wenn Kollegen mal wieder vom schnellen Internet schwärmen ...

Georg Schnurer

Anzeige

Anzeige

# Inhalt 10/17

## Trends & News

- 16** Facebook setzt auf Mixed und Virtual Reality
- 17** Internet
- 18** Musikneuheiten von der Superbooth 2017
- 22** PowerVisions Unterwasser-Drohne PowerRay
- 23** Peripherie
- 24** Spieler-Grafikkarten Radeon RX 570 und 580
- 26** Prozessorgeflüster: IDF, Coffee Lake, Skylake X
- 28** Netze
- 30** Mobiles
- 31** E-Auto: Erster Fahreindruck vom Opel Ampera-e
- 32** Windows 10: Neue Stromsparfunktionen
- 34** Windows 10: Erfahrungen mit dem Creators Update
- 36** Anwendungen
- 37** Unternehmens-Anwendungen
- 38** Technische Software
- 40** Sicherheit
- 41** Hardware
- 42** Apple
- 44** Kernel-Log: Linux 4.11 verlängert Akkulaufzeit
- 46** Linux
- 48** c't zockt: Spieldaten
- 72** Wie Technik im Sportstudio für Motivation sorgen soll
- 176** Web-Tipps

## Test & Kaufberatung

- 50** Das neue iPad
- 52** GPS-Sportuhr Garmin Fenix 5
- 52** Aktivitätstracker Fitbit Alta HR
- 53** Kompakter GPS-Tracker: Xexun TK102B
- 54** Billig-SSDs im Langzeittest
- 56** MicroSD-Karten als Speichererweiterung
- 58** Modellbaukasten: fischertechnik Robotics BT Smart Beginner Set
- 58** Strommessadapter: Plugable USB-C-VAMeter
- 59** WLAN-Lichtsystem: Nanoleaf Aurora Smarter Kit

- 60** Saugroboter Dyson 360 Eye
- 61** WLAN-Management: Devolo Connectivity Center
- 62** Intelligente Handy-Halterung fürs Auto: Logitech Zero Touch
- 63** Aktive Stereo-Lautsprecher: IK Multimedia iLoud Micro
- 63** Hall-Plug-in: Exponential Audio R4
- 64** Elektronik-Laborgerät: National Instruments VirtualBench
- 92** **Hybrid-Notebook**
- 94** **Benchmark-Shootout: Ryzen gegen Intel-CPUs**
- 98** **Samsung Galaxy S8/S8+**
- 102** Das Windows-Tablet Lenovo Miix 720
- 104** **China-PC „eglobal kaby see“**
- 108** **Linux Ubuntu 17.04**
- 110** **Perfekte Videos unterwegs**
- 114** Von HD bis 4K: Filmtaugliche Kameras im Vergleich
- 118** Werkzeuge für die schnelle Videobearbeitung
- 122** Stabilisierungshilfen, Licht und Ton-Equipment für Videodrehs
- 124** Filme ins Internet: Persönlichkeits- und Urheberrechte
- 178** Spielekritik
- 184** Buchkritik



### Benchmark-Shootout: Ryzen gegen Intel-CPUs

AMDs Ryzen muss sich beim traditionellen SPEC-CPU2006-Benchmark der Konkurrenz von Intel stellen – mit Intel- und Microsoft-C/C++-Kompilatoren. Ein weiteres Duell liefert der Speicher-Benchmark Stream. Und dann beantworten wir noch die Frage nach den AVX-Flops.

**76**

## Das Hochsicherheits-Windows

Erpressungstrojaner, die Ihre persönlichen Daten verschlüsseln, sind bei Kriminellen weiterhin schwer in Mode. Denn damit lässt sich leichtes Geld verdienen – weil Windows bei Privatnutzern üblicherweise offen wie ein Scheunentor ist. Ein c't-Tool ändert das.

# Wissen

- 66** Vorsicht, Kunde: Silicon Computer verweigert Transportschadenregulierung
- 68** Museale Infrastruktur, strenge Kontrollen, kreative Lösungen: Wie Kuba ins Netz geht
- 126** Die Suche nach Exoplaneten in EVE Online
- 148** Recht: Potenzial der eIDAS-Verordnung wird unterschätzt
- 168** **Android-Malware enttarnt**
- 172** Die Technik des Laserdruckers

# Praxis & Tipps

- 76** **Das Hochsicherheits-Windows**
- 82** Mit Restrict'or zum sicheren Windows
- 88** Einschätzen, ob man einer Datei besser misstrauen sollte
- 128** **Smarte Excel-Tricks**
- 132** Kinderleicht: IT-Grundlagen anhand von Kartentricks verstehen
- 136** ISDN und analoge Telefone mit IP-Telefonie nutzen

## 140 Street View ohne Google

- 144** Kivy angewandt: Screensaver und eigene Senderlisten
- 152** Tipps & Tricks
- 156** FAQ: Gaming-Monitore
- 160** **OpenPGP Cards unter Linux**
- 166** Festplatten verschlüsseln per Smartcard

# Rubriken

- 3** Editorial: Leben in der Ecke
- 10** Leserforum
- 15** Schlagseite
- 186** Story: Staatsstreich von Stephan Becher
- 198** Stellenmarkt
- 200** Inserentenverzeichnis
- 201** Impressum
- 202** Vorschau

**110**

## Perfekte Videos unterwegs

Jede Minute landen über 300 Stunden Videos allein bei YouTube, gedreht mit Kameras, Camcordern, Actioncams und Smartphones. Womit filmt und schneidet man am besten? Und worauf muss man beim Filmen achten?

Anzeige

Anzeige

# Leserforum

## Die können doch sprechen

*Editorial: Achten Sie auf die – piep! – Stra – piep! – Bel!, c't 9/17, S. 3*

Das wundert mich auch, wieso Navis diese „Piep!“ und „Knacks!“ Laute verwenden, wenn sie doch sprechen können? Wären „Achtung Kurve!“, „Zu schnell!“, „Radar!“ usw. nicht besser? „Nach 100 Meter links abbiegen“ sagen sie ja ohne Probleme an.

David Balažic

## Aus der Seele gesprochen

Ich halte die überbordende Elektronik auch für eine Riesenablenkung. Ich habe einen Peugeot. Natürlich hat der einen Bordcomputer mit großem, in der Nacht zu hellem Display. Abschalten lässt sich das Ding aber nicht so einfach: Dauerhaft geht nicht, und während der Fahrt ist mir das zu riskant, muss ich dafür doch mehrere Tastendrücke machen.

Josef Kotzinger

## Facebook alternativlos?

*Warum Sie im Jahr 2017 Ihre Daten in der EU behalten sollten, c't 9/17, S. 70*

Interessante Wechseltipps geben Sie da, aber mal im Ernst, sollen wir jetzt bei jedem Präsidentenwechsel unsere deutsch-amerikanischen Dienstleister wechseln? Und was hat man konkret dadurch gewonnen? Das bleibt der Artikel schuldig, außer vielleicht ein gutes Gefühl.

Dass aber ausgerechnet die Mitgliedschaft in Facebook als unverzichtbar oder wie es im Artikel genauer hieß, „alternativlos“ bezeichnet wurde, ist aus meiner Sicht ein Armutszeugnis für die c't und das lässt alle anderen Bemühungen um Datenschutz in einem fraglichen Licht erscheinen.

Was nützt es denn, die verknüpften Daten bei Google durch eine andere Suchmaschine zu reduzieren, wenn man im Gegenzug noch detailliertere Feedback-Profilen bei Facebook hinterlässt durch jeden Klick und jeden Like? Und wenn man dann noch im anderen Browser-Tab in Facebook angemeldet ist (oder dauerhaft mit dem Smartphone), dann bekommt Facebook über Cookies auch sehr viel mit, was außerhalb von Facebook passiert.

Karl-Heinz Dahlmann

## Historisch erklärt?

Ich halte Heise als Verlag (und damit die c't) für ein Leuchtfeuer des noch klassischen Qualitätsjournalismus. Um so beklemmender wird dann natürlich das Gefühl, wenn man auf Seite 71 lesen muss: „Bislang waren Daten bei US-amerikanischen Cloud-Diensten ähnlich gut gegen den Missbrauch durch die Anbieter und den Zugriff von Behörden geschützt wie hierzulande. Doch der neue amerikanische Präsident stellt diese Sicherheit in Frage.“

Das kann doch nicht ernst gemeint sein! Wird plötzlich aus den USA ein historisch verklärter „sicherer Hafen“ für Daten, bloß *jetzt* ändert sich das schlagartig? Und die US-Unternehmen waren bislang wahre Lämmer bei der Weiterverwertung von Daten, nur *jetzt* ändert sich das? Haben die Enthüllungen von Snowden nicht gezeigt, was die USA und ihre Behörden von Datenschutz halten?

„Die USA“ hat vom Datenschutz noch nie viel gehalten. Der „neue Präsident“ macht daraus nur keinen Hehl mehr. Und dafür kann man eigentlich dankbar sein. Das macht es nämlich Blendwerk wie „Privacy Shield“ schwerer, die Menschen in Europa hinter Licht zu führen. Und breite Diskussionen darüber sowie Themenschwerpunkte in der c't wie diesen erst in der Tiefe möglich.

Dipl.-Ing. Walter Haberl

## Daten ohne Ort

Der c't-Schwerpunkt veranlasst mich, wieder einmal in Erinnerung zu rufen, was sich bei Juristen und Gesetzgebern noch nicht herumgesprochen hat, nämlich dass Daten keinen Ort haben. Information kann flüssig vom einen ortsgebundenen materiellen Träger zum anderen hüpfen und ist deshalb selber nicht lokalisierbar. Gesetze, dass Daten „deutschen Boden“ nicht verlassen dürfen, sind deshalb unsinnig und nicht umsetzbar. Jedes einzelne TCP/IP-Paket kann rund um den Erdball wandern und in verschiedenen Routern zwischengespeichert werden. Der Speicherort kann nicht in Gesetzen eingeschränkt werden, ohne die Benutzung des Internet vollständig zu untersagen.

Was territorial auf gewisse Jurisdiktionen eingeschränkt werden kann, ist der Zugriff von Menschen auf Daten. Denn

dieser findet jeweils an einem gewissen Ort statt. Wenn Daten konsequent verschlüsselt würden, wäre es egal, „wo“ die Daten gespeichert sind. Es käme nur auf den Zugriff auf die entschlüsselten Daten an.

In der Praxis wird das von europäischen Benutzern in China oder der Türkei täglich demonstriert, die mittels VPN auf das Internet zugreifen und somit die gesetzliche territoriale Schranke mit Hilfe von Verschlüsselung durchbrechen.

Hartwig Thomas

## Grenzenlose Naivität

Es ist schlichtweg naiv anzunehmen, dass europäische Server weniger überwacht würden als US-amerikanische. Selbstverständlich greifen Geheimdienste auch auf europäische Server zu. Und von daher ist es ziemlich egal, ob man einen europäischen oder amerikanischen Server verwendet. Sie sind nirgendwo alleine.

Überwachung lässt sich nur durch eigene Server verhindern, die mit starker Verschlüsselung geschützt sind. Dies muss aber eine Hardware sein, die man selbst unter Kontrolle hat und auf der man sämtliche Software selbst installiert.

desaboya

## Noch Hoffnung?

*Canonical begräbt Ubuntu Touch und Unity, c't 9/17, S. 40*

Da hat man ein System, was einfach zu-gänglich und einfach bedienbar ist. Doch statt es so zu erhalten, macht man es ge-

### Wir freuen uns über Post

redaktion@ct.de

c't Forum

c't magazin

@ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

Anzeige

nau wie Microsoft: ein bisschen Handy probieren – och nö, ein bisschen Touch probieren – nä, is auch nix. Dann macht man es ganz wie MS: Man nimmt einen Standard, lässt etwas weg, macht etwas Eigenes dazu und erklärt das dann zum neuen Standard. Und jetzt? Hört das jetzt endlich auf? Ich glaube nicht.

Für mich als einfaches Gemüt ist Mint der Ausweg.

Felix\_DT

## Lenovo und Linux

14-Zoll-Business-Notebooks im Linux-Kompatibilitätstest, c't 9/17, S. 96

Ich habe leider ähnliche Erfahrungen machen müssen. Habe ebenfalls immer „abgehängene“ Notebooks genutzt und bisher relativ gute Erfahrungen mit Lenovo-Notebooks gemacht.

Komme gerade von einem alten T60 und habe mir ein gebrauchtes T61 zugelegt. Die Unterstützung für das T60 in der Ausführung, die ich hatte, war super; die für das jetzige T61 ist grauenhaft, vor allem für den Nvidia-Grafikchip.

Furby72

## Abgesicherte Router-Pflege

Router-Fernwartung: TR-069-Funktion und -Sicherheit, c't 9/17, S. 164

Eine Anmerkung basierend auf einem kürzlichen Erlebnis mit Kabel Deutschland/Vodafone: Meine Fritzbox wurde im Rahmen der „TR-069-Pflege“ aktualisiert – dabei aber auf den Werkszustand zurückgesetzt. Sämtliche Port-Weiterleitungen, die ich zum Beispiel für den Fernzugriff auf Alarmanlage und Kameras eingerichtet hatte, waren danach weg. Mit der „Pflege“ hat der Betreiber mal eben meine gesamte Gebäudesicherung abgeschaltet. Und weil auch der Fernzugriff auf die Fritzbox entfernt worden ist, war eine Reaktivierung der Gebäudesicherung ohne physische Anwesenheit unmöglich.

Und obwohl ich Kabel Deutschland/Vodafone ausdrücklich gebeten habe, erhielt ich bis heute keine Antwort, wer für etwaige Schäden während des Ausfalls der Gebäudesicherung haftet.

Name ist der Redaktion bekannt

## Eine Frage der Version

Von heiter bis wolzig, Android- und iOS-Wetter-Apps externer Anbieter, c't 9/17, S. 120

Bei mir sieht Wetter.com ganz anders aus, und zwar viel übersichtlicher als der Screenshot. Bei den besser bewerteten Apps WeatherPro, Wetter.de, Wetteronline muss ich für den Tagesverlauf der Niederschlagsmengen jede Stunde einzeln antippen, das finde ich extrem unpraktisch. In puncto Regenradar setzt „Regenvorschau.de“ von Christian Hübner meines Erachtens Maßstäbe: In dessen Karte kann ich (bei vollem Zoom) sehen, ob der Schauer zwei Kilometer an mir vorbeiziehen oder mich wahrscheinlich treffen wird.

Oliver Betz

*Die App-Versionen können je nach Betriebssystem variieren. Wir haben Wetter.com 1.13 für iOS abgebildet; die Android-Version zeigt eine andere Detailübersicht.*

## Mogelei beim Wetter

Leider wird bei den Wetter-Apps auch viel gemogelt. So wird ein für jedes noch so kleine Dorf maßgeschneidertes Wetter vorgegaukelt, gilt jedoch für eine bis zu 50 km entfernte Wetterstation. Kommt gar nicht gut, wenn man im Schwarzwald wohnt, das Wetter jedoch für eine Station im Rheintal angezeigt wird. Manche Wetter-Apps zeigen immerhin, welche Station zugrunde gelegt wird oder erlauben sogar eine freie Auswahl (WarnWetter).

Die meisten Apps gleichen die Vorhersage nur alle 24 Stunden mit den neuesten Vorhersagmodellen ab. Besser macht es Weather Pro (12 Stunden) oder WarnWetter (bei signifikanten Änderungen sogar 6 Stunden), was bei manchen Wetterlagen im Kurzzeitbereich eine deutliche Verbesserung bringen kann.

Hier gibt es noch viel Verbesserungspotenzial, was sich hoffentlich bessert, wenn der DWD den Markt liberalisiert. Die kommerziellen Anbieter brauchen da gar nicht jammern; schließlich bekommen sie die Daten dann ebenfalls umsonst – viele beschränken sich schon immer auf die kostenlos verfügbaren Daten.

Rüdiger Heilig

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Link zum Stempeldrucker

Kartoffeldruck war gestern, Silhouette Mint: Mini-Fabrikator für Gummistempel, c't 9/17, S. 54

In der Tabelle war versehentlich ein falscher Link genannt; der richtige lautet: [www.silhouetteamerica.com](http://www.silhouetteamerica.com).

### HiDrive billiger

Alternative Cloud-Dienste in der EU, c't 9/17, S. 72

2 TByte Speicherplatz kosten bei Stratos HiDrive nicht 35 Euro pro Monat, sondern lediglich 15 Euro monatlich.

### Latenzen unter Windows 10 mit ASIO4All

6 Audio-Interfaces für Einsteiger im Vergleich, c't 9/17, S. 128

Wir haben in der Tabelle auf Seite 130 bei drei Geräten zu niedrige Werte für die Latenz beim DAW-Roundtrip Windows angegeben. Korrekt sind folgende Werte und Noten für die Roundtrip-Latenzen unter Windows 10 mit ASIO4All: Audient ID4 mit 6,9 ms (96 kHz, 64 Samples) und die Bewertung „Gut“, Behringer UMC 204 HD mit 5,6 ms (96 kHz, 64 Samples) und „Gut“, IK Multimedia iRig Pro Duo mit 17,8 ms (48 kHz, 64 Samples) und „Schlecht“.

Die übrigen Modelle und die Latenzen unter macOS bleiben davon unberührt. Auf die allgemeine Bewertung im Fazit haben die korrigierten Werte keinen Einfluss. Nach wie vor überzeugen die Modelle von Audient und Behringer unter Windows mit der kürzesten Latenz im Testfeld, während IK Multimedia unter Windows mit der schlechtesten Latenz auffällt.

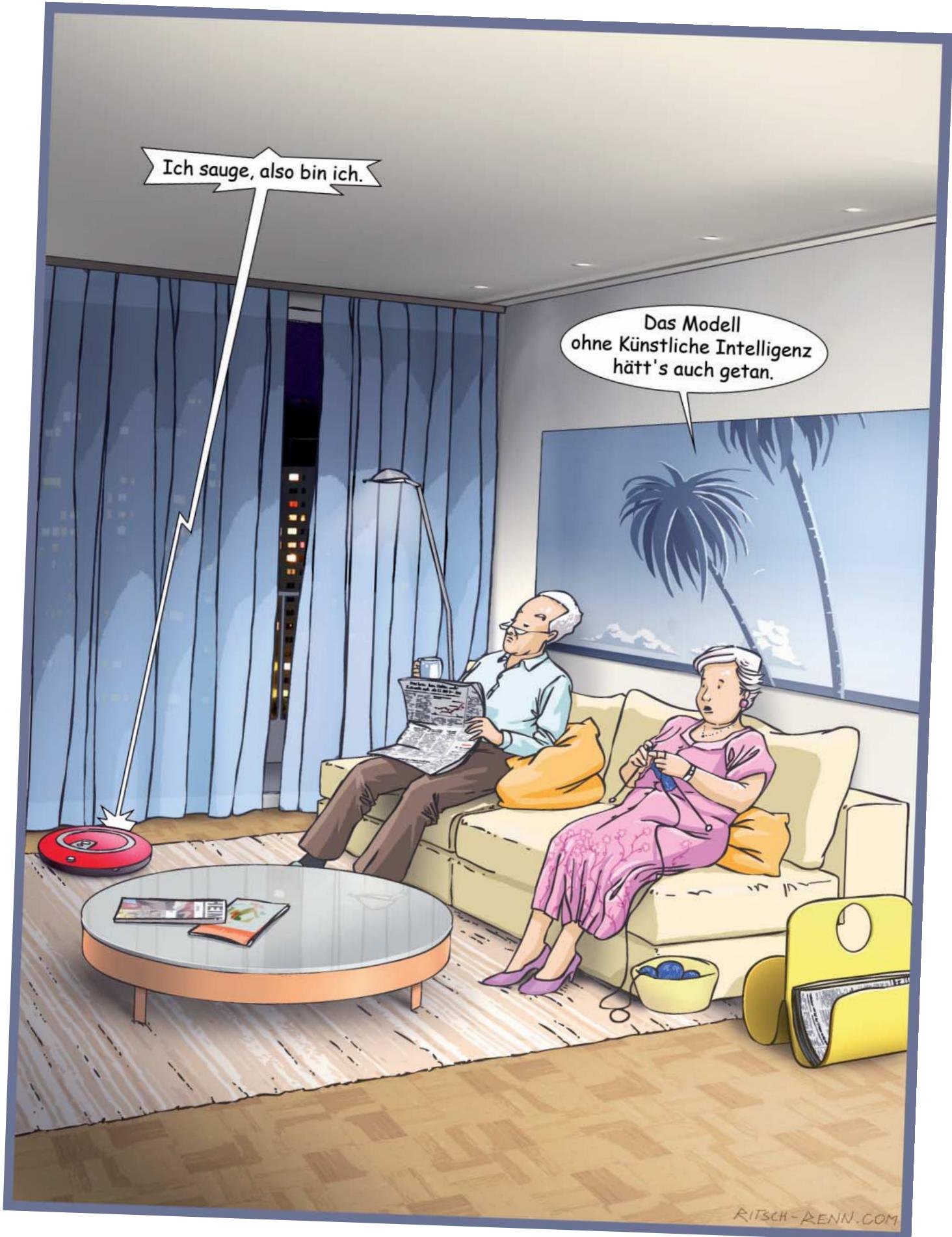
### Blau statt Grün

„Compact OS“ reduziert den Platzbedarf von Windows 10, c't 9/17, S. 146

Anders als im Artikel beschrieben zeigt der Explorer die Namen NTFS-komprimierter Dateien in blauer Farbe an. In Grün erscheinen die Namen EFS-verschlüsselter Dateien.

Anzeige

Anzeige



Weitere Schlagseiten auf [ct.de/schlagseite](http://ct.de/schlagseite)

# Virtual Facebook

**Das soziale Netzwerk setzt auf Mixed und Virtual Reality**



**VR-Spaces:**  
Redaktionskollege Jan-Keno Janssen tobt sich im virtuellen Facebook aus.

**Facebook will mit Macht in die dritte Dimension vordringen. Auf seinem Entwickler-Kongress F8 zeigte der Konzern unter anderem, wie er seine VR-Brille Oculus Rift immer besser in die Social-Media-Plattform einpasst.**

**Von Holger Bleich**

Ähnlich der Entwickler-Konferenz F8 hat Facebook Mitte April eine neue Betaversion der Anwendung „VR-Spaces“ freigegeben. In dieser können sich Teilnehmer, die via Oculus Rift den virtuellen Raum betreten, eigene Avatare gestalten, und zwar, indem sie mit der Hand in ihr eigenes Spiegelbild greifen und so das Aussehen manipulieren.



Bild: Facebook

Die neuen 360-Grad-Kameras von Facebook sollen Ende des Jahres 2017 auf den Markt kommen.

Mit dem Avatar kann sich der Anwender dann mit maximal drei Freunden in virtuellen Welten treffen. In unseren Tests blieb dieser Avatar allerdings nicht erhalten, wenn wir den Raum wieder verließen – wir mussten jedesmal neue virtuelle Stellvertreter generieren.

Teilnehmer können den Raum ändern, sich gegenseitig mit virtuellen Objekten dekorieren, Selfies machen, gemeinsam Musik aus einer virtuellen Boombox hören oder sich gegenseitig Fotos zeigen. In unseren ersten Tests lief das teilweise noch etwas hakelig ab – offenbarte aber auch enormes Potenzial. Denkbar wären etwa so auch virtuelle Konferenzen im Business-Umfeld.

Außerdem hat Facebook zwei neue 3D-360-Grad-Kameras vorgestellt. Die „x24“ und „x6“ sollen in der Lage sein, zu jedem Bildpunkt auch die Tiefe abzuspeichern. Facebook demonstrierte Aufnahmen, in denen man sich sogar realistisch bewegen kann. Außerdem lassen sich in der Nachbearbeitung Lichtverhältnisse und Schärfeebenen ändern sowie 3D-Objekte ins bewegte Bild rechnen. Die Kameras und Werkzeuge verschiedener Kooperationspartner zur Nachbearbeitung sollen im vierten Quartal 2017 bereitstehen.

## Mixed Reality

Neben der VR spielt auch die Augmented Reality (AR) eine wichtige Rolle in Facebooks Zukunftsplänen. Dreh- und Angel-

punkt ist die Smartphone-Kamera. Um Entwickler weltweit zu unterstützen, hat Facebook zur F8 mit der „Camera Effects Platform“ eine AR-Plattform für 3D-Filter und -Effekte gestartet. Mit „Frame Studio“ und „AR Studio“ hat der Konzern Entwickler Tools vorgestellt, die AR-Effekte in die eigenen Apps zaubern können.

Als AR-Demos zeigte Facebook-Chef Mark Zuckerberg einige Spielereien, etwa 3D-Gesichtsmasken, bunte Rahmen, knallige Filter und animierte Hintergründe. Objekte lassen sich perspektivisch korrekt im Raum platzieren. Das entsprechende Update für Snapchat hat Facebook zur F8 veröffentlicht. Künftig soll es auch möglich sein, ein flaches Foto in ein dreidimensionales Bild umzuwandeln. Anschließend füllt man es beispielsweise mit virtuellen Objekten wie Smarties.

Für den Messenger kündigte Produktchef David Marcus einige Neuerungen an, die den Status als Anwendungsplattform festigen sollen: Ein neues „Discover“-Tab samt Suchfunktion hilft Nutzern, Bots direkt im Homescreen des Messengers zu finden. Für Unternehmen dürfte es reizvoll sein, Bots in dieser Übersicht unterzubringen – sie können ihre Vorschläge ab sofort einreichen. Noch ist die Bot-Übersicht aber nur für ausgesuchte US-Nutzer sichtbar. Für die Messenger-Entwickler hat Facebook zur F8 Version 2 der Messenger Platform gestartet.

Spezielle QR-Codes sollen es Entwicklern erleichtern, Offline-Nutzer zu ihren Bots zu leiten.



Auch für Business-Nutzer hielt die F8 Neuerungen parat: Sein Kollaborations-Tool Workplace will Facebook künftig in einer kostenlosen Variante anbieten. Workplace konkurriert mit etablierten Plattformen wie Slack und neuen Tools wie Microsoft Teams. Alle Dienste vernetzen Mitarbeiter vor allem in Unternehmen und erleichtern dort die Zusammenarbeit.

Zusätzlich zur kostenfreien Standard-Version von Workplace wird es eine Premium-Variante geben, die spezielle Enterprise-Funktionen mitbringt und Unternehmen Support via E-Mail bietet.

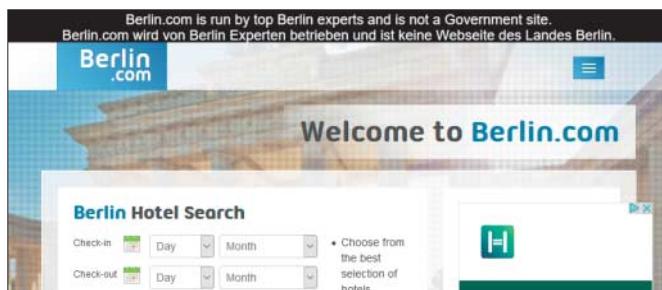
(hob@ct.de) **ct**

## berlin.com bleibt bei US-Konzern

Das Land Berlin hat den jahrelangen Rechtsstreit um die Domain [berlin.com](http://berlin.com) verloren. Seit 2011 präsentiert die US-amerikanische World Media Group unter dieser Domain touristische Informationen zur deutschen Hauptstadt. Am oberen Rand der Homepage ist weiß auf schwarz zu lesen: „Berlin.com wird von Berlin Experten betrieben und ist keine Webseite des Landes Berlin.“

Berlin war in der Vergangenheit bereits gegen die weltweit agierende Mediengruppe vorgegangen. Nun verlangte das Bundesland nach Angaben des Landgerichts (LG) Berlin, dem Unternehmen die Nutzung zu untersagen und forderte zugleich Auskunft über dessen Umsätze und Gewinne aus dem Verwenden der Domain. Auch Schadenersatz machte das Land geltend.

Dafür sah das Landgericht keine Gründe und wies die Klage ab (Az. 3 O 19/15). Die Mediengruppe habe sich nicht unberechtigt den Namen des Klägers angemietet. Zudem sei aufgrund des Disclaimers für jeden Nutzer ersichtlich, dass die Webseite nicht vom Land Berlin betrieben werde. Das Urteil ist nicht rechtskräftig. Ob das Land Berufung am Kammergericht Berlin einlegt, war bis zum Redaktionsschluss noch offen. (hob@ct.de)



**Urteil:** Der Disclaimer genügt, um einen offiziellen Anstrich von [berlin.com](http://berlin.com) zu vermeiden.

## Anonyme Domain-Registrierung

Pirate-Bay-Gründer Peter Sunde hat einen Service für anonyme Domain-Registrierungen gestartet. „Njalla“ soll beispielsweise politischen Aktivisten helfen, ihre Identität zu verbergen. Bei der Firma mit Sitz in Nevis, einer kleinen Insel in der Karibik, erwirbt nicht der Kunde eine Domain, sondern die Firma selbst.

Njalla ist kein Domain-Registrar, sondern selbst Kunde eines solchen; die Firma dient lediglich als Mittelsmann zwischen Registrar und Kunden. Dieser behalte aber die volle Kontrolle über die Domain, verspricht Njalla. Jederzeit sei ein Transfer der Domain zu einem anderen Anbieter möglich. Die Kunden entscheiden, ob sie Njallas Nameserver nutzen möchten oder lieber ihre eigene Daten hinterlegen.

Preise für Domains starten bei 15 Euro pro Jahr für .com-, .net- oder .org-Domains. Exotischere Endungen wie .reisen, .ninja oder .cool sind deutlich teurer. Als Zahlungsart akzeptiert Njalla neben PayPal auch Bitcoins. Njalla hat seinen Dienst bereits gestartet, befindet sich aber noch in der Beta-Phase. (dbe@ct.de)

## Firefox 53: Schneller, stabiler und schlanker

Firefox 53 enthält erstmals einen Bestandteil der neuen Browser-Engine „Project Quantum“: Dabei wurde das Darstellen von Webseiten in einen eigenen Prozess ausgelagert, der nicht wie bisher auf der CPU, sondern auf dem Grafikprozessor läuft. Das soll Firefox zum einen wesentlich schneller machen, zum anderen nicht mehr den vollständigen Browser mitreißen, wenn dieser Prozess abstürzt. Laut Mozilla ist der „Quantum Compositor“ für rund 70 Prozent der Firefox-Nutzer verfügbar – für Windows in Kombination mit AMD-, Intel- oder Nvidia-GPUs.

Die neue Browsersversion bringt außerdem zwei neue Themes mit, die ihr ein kompakteres Aussehen verleihen und die Bedienoberfläche verschlanken. Dazu wandern die Tab-Reiter an den oberen Fensterrand, sodass der Website mehr Platz zur Verfügung steht. Das Compact Dark genannte Theme invertiert zudem die Farben des Browsers und dunkelt ihn dadurch ab, was die Augen beim nächtlichen Surfen schonen soll. (dbe@ct.de)

## Google Earth mit geführten Touren

Google hat seinem virtuellen Globus zahlreiche Neuerungen spendiert, unter anderem ein frisches Design. Mit der „Voyager“-Funktion bietet er geführte und interaktive Touren. Natural Treasures von BBC Earth zeigt beispielsweise sechs unterschiedliche Lebensräume mit ihren Tier- und Pflanzenwelten. Aktuell stehen schon über 50 geführte Touren in Google Earth zur Verfügung, Google will wöchentlich für Nachschub sorgen.

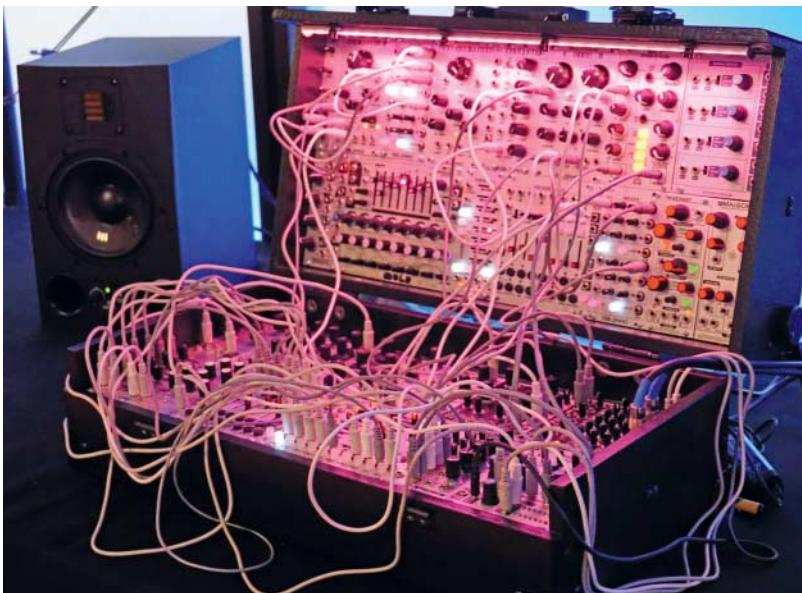
Die Funktion „Auf gut Glück!“ wählt zufällig einen aus 20.000 interessanten Orten auf dem Globus aus – aufregende Gebäude, ungewöhnliche Landstriche oder einzigartige Naturspektakel. Neue Wissenskarten informieren zudem über lokale Sehenswürdigkeiten. Ein 3D-Button ermöglicht das Betrachten vieler Orte aus beliebigen Blickwinkeln. Die dreidimensional dargestellten Gebäude und Landschaften erlauben Rundflüge und wirken gerade in dicht bebauten Regionen sehr eindrucksvoll. Die neue Version 9.0 von Google Earth steht als Android-App bereit, am PC lässt sie sich nur in Googles Browser Chrome nutzen. (Denise Bergert/dbe@ct.de)



Die 3D-Modellierung der Frankfurter Wolkenkratzer gelingt Google Earth in Chrome sehr eindrucksvoll.

# Hauptstadt unter Strom

## Musikneuheiten von der Superbooth 2017



**Berlin brodelt: Die Superbooth entwickelte sich bereits im zweiten Jahr zu einer der größten und wichtigsten Messen für elektronische Musik und wartete mit zahlreichen Weltpremieren auf.**

**Von Hartmut Gieselmann und Kai Schwirzke**

Der Synthesizer-Boom in der Musikindustrie hält ungebrochen an. Seit jeder Hobbyist auf seinem Laptop eine komplette Plattenproduktion fahren kann, steigt die Nachfrage nach elektronischen Klangerzeugern – schließlich soll das Musizieren auch Spaß machen, und dazu bedarf es echter Instrumente und Controller, die man direkt in den Rechner einstöpseln kann.

Einst als großer gemeinsamer Stand auf der Frankfurter Musikmesse gestartet, hat sich die Superbooth mittlerweile emanzipiert. Organisator Andreas Schneider holte die Veranstaltung in seine Heimatstadt Berlin. Nach der geglückten Funkhaus-Premiere im vorigen Jahr zog es die Elektronik-Fans dieses Jahr ins FEZ, ein Freizeit- und Erholungszentrum noch aus den Zeiten der DDR. Über 160 Aussteller zeigten hier ihre neuesten Kreationen. Nicht nur bekannte Namen wie Yamaha, Roland und Korg waren zugegen, auch eine große Schar engagierter Kleinentwickler präsentierte ihre neuesten Klangerzeuger. Zwischen pulsierenden Bleeps und Blups konnte jeder Besucher die Exponate nach Herzenslust ausprobieren. Workshops vertieften Kenntnisse im Platinenlöten und auf den Konzertbühnen improvisierten Underground-Stars.

### Minimoog für alle

Für großes Aufsehen sorgte ein kleiner Prototyp von Behringer. Völlig unscheinbar auf einem kleinen Tisch in einer hinteren Raumecke konnte man erstmals den „D“ genannten Nachbau des legendären Minimoogs ausprobieren. Behringer ahmt den Original-Sound mit komplett analogen Signalwegen nach und verfrachtet den ikonischen Synthesizer in ein kleines Euro-rack-Gehäuse. Während das wiederaufgelegte Original von Moog knapp 4000 Euro kostet, verlangt Behringer für den D gerade einmal 400 US-Dollar; hierzulande soll der Preis unter der 500-Euro-Grenze bleiben.

Wie beim Original gibt es beim „D“ keine Patch-Speicherplätze; jeder Sound muss von Hand mit drei Oszillatoren und einem Filter eingestellt werden. Letzteres lässt sich vom Tief- in einen Hochpassmodus umschalten. Am Feintuning des Filters muss Behringer bis zur Serienreife noch etwas arbeiten – beim Prototyp brauchen noch die tiefen Frequenzen etwas weg. Der Rest kommt dem Original bereits recht nahe und ließ sich trotz der verkleinerten Knöpfe gut bedienen. Über CV-Eingänge und per MIDI (USB, DIN) lässt sich der D sogar komfortabel fernsteuern.

### Hybride Klangspitzen

Novation stellte zwei spannende Neukreationen vor. Die Circuit Mono Station spezialisiert sich auf Bass-Sequenzen und soll im Juni für 550 Euro auf den Markt kommen. Das Gerät vereint mit seinen bunt blinkenden Gummitasten den Sequenzer des bekannten Circuit mit der analogen Klangerzeugung seiner Bass Station. Als Besonderheit lassen sich die Tonhöhen der beiden Oszillatoren separat sequenzieren und Filter sowie Hüllkurven Schritt für Schritt verändern. Haptik, Bedienung und Sound hinterlassen einen guten Eindruck.

Neues Prunkstück ist Novations Desktop-Synthesizer „Peak“ mit acht Stimmen, der digitale Oszillatoren mit analogen Multimode-Filtern und Verstärkern mixt. No-



Behringer baut den legendären Minimoog im Eurorack-Format nach. Der analoge „D“ soll weniger als 500 Euro kosten.

Anzeige



**Der Novation Peak kombiniert Wavetable-Oszillatoren mit analoger Filterung zu einem achtstimmigen Desktop-Synthesizer.**

vation berechnet die drei Oszillatoren jeder Stimme mit schnellen FPGAs, die ihre Wellenformen sehr genau simulieren. Zusätzlich zu den Standards lassen sich über 30 Wavetables einstellen, die sich zudem gegenseitig modulieren. So sind typische FM-Sounds und Ringmodulationen möglich. Die Spezialität des Synthesizers sind denn auch edel klingende Flächen, Leads und metallische Glocken-Sounds. Dank der guten Haptik erscheint der Preis von knapp 1500 Euro angemessen; erste Geräte sollen im Juni auf den Markt kommen.

In eine ähnliche hybride Kerbe schlägt Waldorf mit seinem neuen Quantum-Synthesizer, der mit ausgewachsener Fünf-Octaven-Tastatur für 3500 Euro zum Jahresende auf den Markt kommen soll. Jede seiner acht Stimmen besitzt drei Oszillatoren und kombiniert verschiedene digitale Syntheseformen von Wavetable über granular bis virtuell-analog. Der Clou: Dank des eingebauten Samplers lassen sich auch eigene Aufnahmen zur Wavetable-Verfremdung nutzen. Neben zwei digitalen Filtern pro Stimme sorgen zwei analoge Filter für zu-

sätzliche Wärme, garniert mit sechs Hüllkurven und ebenso vielen LFOs. Quantum besitzt ein großes Touch-Display und ist großzügig mit Bedienelementen ausgestattet – ein imposantes Schlachtschiff.

### Klopfgäste

Auch den Entwicklern elektronischer Drums gehen die Ideen nicht aus. Jürgen Michaelis von Jomox zeigte seinen neuen Drum-Computer Alpha Base. Dieser beige Metallkasten vereint diverse Klangerzeugungen: komplett analog für Bass Drum und Snare, hybrid beispielsweise für Hi-Hats und 4-Operatoren-FM zum Abfeuern von House-Chords. Ein Sampler für eigene Aufnahmen ist ebenfalls an Bord – damit können Konkurrenten wie Elektrons Analog Rytm und DSI Tempest nicht aufwarten. Bei einer Vorführung überzeugte Alpha Base durch satten Sound und intuitive Bedienung, sodass er trotz des Preises von 1700 Euro viele Freunde finden dürfte.

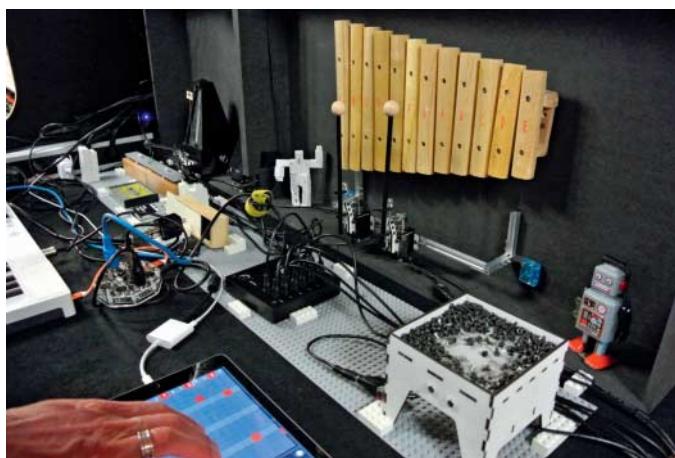
Elektron verzichtet bei seinem Digitakt auf Synth-Engines und konzentriert sich auf den Sampler, der mit einem ausgefuchsten MIDI-Sequenzer kombiniert wird. Trotz fehlender analoger Klangerzeugung überzeugten die digitalen Filter und Overdrive-Effekte mit fettem Sound. Im Vergleich zum teureren Octatrack ist die Bedienung deutlich einfacher. Allerdings kann der Digitakt nur in Mono samplen und nicht das Tempo von Loops per Timestretching verändern. Genial ist jedoch die Möglichkeit, sehr kurze Sample-Abschnitte zu loopen und ihren Startpunkt zu modulieren – in Kombination mit chromatischem Playback sind so Wavetable-artige Sounds möglich. Der Sequenzer kann auch fremde Synthesizer per MIDI steuern und seine Pattern über „Parama-

ter Locks“ und „Trigger Conditions“ verändern. Mitte Mai soll das Gerät für 750 Euro in den Handel kommen.

Steuern lassen sich mit dem Digitakt beispielsweise auch die Dadamachines. Das Kickstarter-Projekt des Berliner Entwicklers Johannes Lohbihler sprengte in kürzester Zeit die 100.000-Euro-Marke. Als Herzstück des Systems fungiert der Automat Controller. Er wandelt MIDI-Daten in Steuerströme, etwa für magnetgesteuerte Stößel (Solenoids) und Motoren. So lassen sich mit etwas Fantasie beliebige Alltagsgegenstände in timing-feste Musikinstrumente verwandeln – passend für Musikinstallationen und Bühnen-Performances. Mit knapp 500 Euro für ein Basispaket aus Automat und sechs Sole-noids ist der Preis überraschend günstig.

### Rares für Bares

Darüber hinaus zeigten einige Hersteller seltene Instrumente, die lediglich in kleinen Serien handgefertigt und zu Liebhaberpreisen verkauft werden. So lud Ondomo zu einer Zeitreise 90 Jahre zurück zu den Anfängen der Synthesizer-Technik. Das aus Japan stammende Instrument ist ein Nachbau des Ondes Martenot und hat eine eigenwillige Steuerung: Anschlag und Lautstärke kontrolliert nur die linke Hand mit einer Taste. Die rechte Hand steuert lediglich die Tonhöhe, entweder über einen geführten Metallring oder über eine Klaviatur. Letztere ist schwungend aufgehängt, sodass man durch Wackeln des Fingers ein Vibrato erzeugen kann. Zur Tonerzeugung stehen einfache Oszillatoren zur Verfügung; Filter oder Hüllkurven gibt es nicht. Der Sound des Ondomo erinnert an ein Theremin, nur dass es sich deutlich einfacher spielen lässt. Die erste Charge von



Mit den Motoren der Dadamachines lassen sich akustische Instrumente und Haushaltsgeräte per MIDI-Sequenzer steuern.



Das Ondomo entführt Musiker 90 Jahre zurück in die Steinzeit der Synthesizer.



Auf den bunten Gummimatten des Joué lassen sich Synthesizer erstaunlich expressiv steuern.

40 Geräten ist zum Stückpreis von 2000 Euro bereits ausverkauft.

Eine Null hinten dranhängen darf man für den Boliden „20“ – einen Jubiläums-Synthesizer, den Axel Hartman zum zwanzigsten Jahrestag seiner Firma Designbox entworfen hat. Die Klangproduktion basiert auf einer Wave-table-Engine von Waldorf. Der eigentliche Clou ist jedoch das aus einem soliden Aluminiumblock gefräste Gehäuse. Das Instrument ist auf 40 Exemplare limitiert: zwanzig mit schwarzem, zwanzig mit silbernem Gehäuse.

Nur 25 Stück baut EMC derweil vom Schmidt-Synthesizer. Dessen analoge Klangproduktion erschafft auf Knopfdruck wabernde Klangwelten, die ganze Science-Fiction-Filme untermalen könnten. Jede Stimme dieses achtfach polyphonen Monsters wird aus vier Oszillatoren gespeist, die anschließend durch sechs Filter gejagt werden. Jeweils zwei Filter sind dual ausgeführt und erzeugen so spektakuläre Stereo-Effekte. Das Ganze lässt sich komplett digital steuern und in Hunderten von Patches speichern. Wer noch ein Exemplar dieses Synthesizer-Bugattis zum Stückpreis von 20.000 Euro ergattern will, muss sich beeilen: Bis auf fünf Geräte waren alle bereits verkauft.

## Kuriositäten

Wem eine gewöhnliche Klaviatur zu langweilig ist, der kann ab Herbst seine Synthesizer mit dem Joué auf bunten Gummimatten steuern. Das Touchpad-Brettchen stammt von ehemaligen Entwicklern des Lemur-Controllers. Per RFID erkennt es, welche Gummimatte gerade auf dem Touchpad liegt, und lädt automatisch eine passende Konfiguration. So drückt man weiche Gummibälle ein, um eine Filterfrequenz zu verändern, streicht für gitarrenartige Akkorde über ein gelbes Gitternetz oder fährt beim Spielen über rote Gummistreifen, um einzelne Töne zu modulieren – ähnlich wie man es von Keyboards von Roli oder Haken kennt. Bereits die Prototypen reagierten auf der Superbooth erstaunlich präzise. Das Gerät wird per USB angeschlossen und mit Strom versorgt. Es unterstützt neben MIDI auch MPE-Signale und soll für rund 400 Euro auf den Markt kommen.

Nicht ganz einfach ist der OP-Z von Teenage Engineering einzuordnen, der für September geplant ist. Der kleine graue Hardware-Synthesizer ist gerade mal so groß wie eine TV-Fernbedienung und wird über winzige Drucktasten gesteuert. Ein Display fehlt, wohl aber kann man ein iPhone/iPad oder Mac zur Anzeige anschließen. Neben Musik lassen sich mit dem OP-Z auch Videos, 3D-Animationen und Fotostrecken rhythmisch verfremden. Über den vielseitigen Sequenzer ist selbst eine Lichtsteuerung per DMX möglich. Trotzdem dürfte es der kleine Tausendsassa nicht leicht haben, denn die Entwickler denken über einen Preis von 600 Euro nach – das letzte Wort ist da aber noch nicht gesprochen.

Ebenso eigenwillig ist der Tungsten von Kilpatrick Audio, eine Art Gameboy für Musiker, der Musik-Apps laden kann. Das Gerät arbeitet mit einem ARM-Prozessor unter Linux und soll dank Open Source frei programmierbar sein. Zu sehen war in Berlin nur eine Attrappe; genauere Angaben über die Software-Funktionen konnte der Hersteller noch nicht machen. Bis zum Jahresende soll der Tungsten für 500 Euro in den Handel kommen.

## Zwist in Frankfurt

Gegenüber dem Feuerwerk auf der Superbooth wirkte die Musikmesse zwei Wochen zuvor in Frankfurt erschreckend ideenlos. Ähnlich wie bei der CeBIT konnten sich die Macher der Musikmesse nicht entscheiden, ob sie nun Verbrauchermesse oder internationale Handelsplattform sein soll. Unglücklich war vor allem die Aufspaltung mit der Prolight + Sound. Besucher mussten zuweilen weite Wege zwischen den Hallen zurücklegen, um sich beispielsweise Mikrofone und Interfaces anzusehen.

Da fiel es Ausstellern schwer, sich für die eine oder andere Messe zu entscheiden. Kein Wunder, dass große Namen wie Moog erstmals der Musikmesse ganz fern blieben und nur zur Superbooth kamen. Wenn Frankfurt die nach Berlin abgewanderte Elektro-Szene zurückholen will, muss sich die Messe für nächstes Jahr etwas Neues ausdenken.

(hag@ct.de) **ct**

Anzeige

# Nemo-Sucher

## PowerVisions Unterwasser-Drohne PowerRay



**Drohnen-Hersteller PowerVision will nun das Wasser erobern: Der „PowerRay“ taucht bis zu 30 Meter tief, zeichnet UHD-Videos auf und lässt den Nutzer über eine VR-Brille die Unterwasserwelt live erleben. Selbst beim Angeln soll er helfen.**

**Von Frank Mischkowski und Frank Erik Walter**

Bereits seit einigen Jahren erobern Drohnen den Luftraum; mit der „PowerRay“ von PowerVision können Anwender künftig auch in die Unterwasserwelt vordringen: Die Drohne, deren Form ein wenig an ein Space Shuttle erinnert, taucht bis zu 30 Meter tief. Bei voller Geschwindigkeit von vier Knoten (ungefähr 7,4 km/h) reicht eine Ladung des 6400-mAh-Akkus für eine Stunde; reduziert man die Geschwindigkeit, lässt sich die Fahrt auf bis zu vier Stunden ausdehnen.

Der PowerRay wird über ein langes Kabel mit einem WLAN-Access-Point verbunden, der an Land beziehungsweise auf dem Boot verbleibt. Der mitgelieferte Wireless-Controller erlaubt präzise Lenkmäöver und liegt überraschend schwer, aber angenehm in der Hand. Ein iOS- oder Android-Mobilgerät lässt sich als Monitor über eine Halterung am Controller befestigen und erlaubt so, das Ge-

schehen unter Wasser per Livestream zu verfolgen.

Die Drohne lässt sich auch mit einer VR-Brille nutzen; hierzu bietet die Smartphone-App des Herstellers einen Modus, der das Livebild für die Nutzung mit einer Brille im Cardboard-Design doppelt – womit man folglich kein 3D-Bild erhält. Außerdem arbeitet PowerVision mit der Carl Zeiss AG zusammen, die zu einem PowerRay-Paket ihre VR-Brille VR ONE Plus beisteuert.

Die Steuerung ist sehr intuitiv: Mit dem linken Stick hebt und senkt man die Nase der Drohne, mit dem rechten Stick bewegt man sie nach rechts und links, beschleunigt vorwärts und rückwärts.

### Tauchfahrt

Beim Ausprobieren in einem großen Wassertank der Münchener Feuerwehr erwies sich das Kabel zwischen Drohne und WLAN-Basisstation als nicht ganz unproblematisch: Bei unvorsichtigen Lenkbewegungen drohte es sich in den zur Dekoration verteilten Felsen zu verfangen, wie auch in unserem Video unter [ct.de/yeak](http://ct.de/yeak) zu sehen ist.

Die Drohne kann auch selbst einen Knoten ins Kabel machen, wenn man nicht aufpasst. Mit etwas Übung und Geschick lassen sich solche Zwischenfälle aber vermeiden. Der Hersteller verspricht, dass die Drohne bei Trennung des Kabels automatisch aufsteigt und an der Oberfläche schwimmt, sodass man sie ganz einfach einsammeln könne.

Im PowerRay steckt eine 12-Megapixel-Kamera, die im Burst-Modus bis zu fünf Fotos in schneller Folge knipst. Videos zeichnet sie H.264-kodiert im MP4- oder MOV-Container mit einer maximalen Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln (UHD) mit 30 Vollbildern pro Sekunde auf. Aufnahmen in 2.5K (2560 × 1440 Bildpunkte) beherrscht die Kamera bereits in 60p, Full-HD-Videos mit bis zu 100p und in 720p-Qualität schafft sie sogar mit 200 Bildern pro Sekunde. Das ermöglicht eine Zeitlupe mit drei- und vierfacher Verlangsamung. Der interne Speicher der Drohne fasst je nach Ausstattung bis zu 128 Gigabyte.

Mit ihren speziell auf den Unterwasser-Einsatz optimierten blauen LEDs lässt sich die Drohne auch bei Dunkelheit nutzen. Die Lichter sollen auch gleich Fische anlocken. Mit einer magnetischen Haltevorrichtung an der Drohne kann ein Angler seine Schnur und den Köder gezielt in die Nähe von Fischschwämmen transportieren.

Optional erhältlich ist der „PowerSeeker“, ein kugelförmiges Echolot-Modul, das wahlweise von Hand ins Wasser gehalten oder in die Drohne eingeschoben werden kann. Auf dem Bildschirm des Smartphones oder Tablets soll sich darüber direkt die Beschaffenheit des Bodens, die Tiefe, die Temperaturen und die Fischpopulation erkennen lassen. Zusammen mit den 30 Metern der Drohne deckt der PowerSeeker damit eine Tiefe bis zu 70 Metern ab.

Die Vorbestellung des PowerRay ist auf der Shop-Seite des Herstellers angegangen ([www.powervision.me](http://www.powervision.me)), die Auslieferung für Ende Mai 2017 geplant. Die Drohne gibt es in der Ausstattungsvariante „Explorer“ mit Controller, Basisstation, 50 Meter Kabel, 32 Gigabyte internem Speicher, einem Ladegerät und einer Standard-Transportbox für rund 1600 Euro. Zum Listenpreis von 2000 Euro erhält man im Paket „Angler“ zusätzlich ein PowerSeeker-Modul und die Angelschnurbefestigung „Bait Drop“. Die Profi-Variante „Wizard“ für 2100 Euro umfasst neben Drohne und Controller 70 Meter Kabel, 64 Gigabyte Speicherplatz, PowerSeeker, Bait Drop sowie einen Hartschalenkoffer für den Transport und die VR-Brille VR ONE Plus von Zeiss.

(nij@ct.de) ct

**Video der PowerRay-Präsentation:**  
[ct.de/yeak](http://ct.de/yeak)

# Leuchtpünktchen

## Quantenpunkte kontra OLEDs

**QLED, OLED, LCD, LED – der Display-Dschungel verdichtet sich zunehmend. Samsung forciert farbstarke LCDs mit Quantenpunkten und startet einen Frontalangriff auf die OLED-Konkurrenz.**

**Von Ulrike Kuhlmann**

Zur CES im Januar hatte Samsung für seine Flachbildfernseher die Bezeichnung QLED-TVs eingeführt. Jetzt geht das koreanische Unternehmen einen Schritt weiter und will QLED neben OLED und LCD als eigenständige Display-Kategorie etablieren. Hierfür hat Samsung die Markenrechte an QLED – die Abkürzung steht für Quantum Dot Light Emitting Diode – von Nanopartikelhersteller QD Vision übernommen. Dabei geht es auch um die Abgrenzung zur OLED-Technik.

Schon mit LED-TVs hatte Samsung eine eigene Nomenklatur angestrebt. Das Unternehmen hatte damit einige Verwirrung bei Fernsehköpfen erzeugt und sich Kritik aus Industrie und Medien eingehandelt. Denn sowohl bei den vermeintlichen LED-TVs als auch bei den QLED-TVs handelt es sich um LCD-Fernseher, die wie alle LCDs eine Flüssigkristall-

schicht nutzen und Leuchtdioden fürs Backlight. Der Unterschied zwischen LED und QLED: Erstere strahlen üblicherweise weißes Licht aus, während QLEDs mit blau leuchtenden Dioden arbeiten. Deren Licht trifft im LC-Display auf Nanopartikel, die daraus grünes und rotes Licht für das dann insgesamt weiß leuchtende Backlight erzeugen. Die lichtemittierenden Nanopartikel sorgen für kräftigere Display-Farben, die Voraussetzung für HDR-TVs sind.

### Elektrolumineszenz

Insofern sind die Quantenpunkte zwar ein Kennzeichen für besondere Displays, eine eigene Kategorie neben LCD und OLED rechtfertigen sie in der aktuellen Form aber nicht. Erst wenn die Nanopartikel selbst leuchten, indem sie elektrisch angeregt werden – also ohne Leuchtdioden und ohne steuernde Flüssigkristallschicht auskommen – könnte man von einer eigenen Display-Kategorie sprechen.

Bis dahin dürften noch mindestens vier Jahre ins Land gehen, schätzt Chris Chinnock von Insight Media. Der Display-Experte prognostiziert, dass die aktuell photolumineszierenden Quantenpunkte zunächst in die Farbfilter verlagert werden beziehungsweise die bisherigen Farbfilter ersetzen. Dann fällt das blaue Licht durch

die Flüssigkristallschicht und wird erst durch die Nanopartikelsschicht in grünes und rotes Licht gewandelt. Weil dann sämtliches Licht des (blauen) Backlight genutzt wird statt wie bisher nur ein Drittel des weißen Lichts (zwei Drittel wird von den RGB-Farbsfiltern blockiert), würde dies die Energieeffizienz der LC-Displays signifikant verbessern.

### Quantenpunkte sind teuer

Aktuell kostet die Nanopartikel-Folie im 55-zölligen TV etwa 55 US-Dollar; bis 2021 soll der Preis auf unter 10 Dollar fallen. Dann werden die Quantenpunkte nicht mehr nur wie bisher teuren HDR-TVs vorbehalten sein. Marktforscher von Touch Display Research prognostizieren, dass in fünf Jahren weltweit 140 Millionen TV-Displays mit Quantenpunkten verkauft werden; die OLED-TV-Konkurrenz werde dagegen nur 14 Millionen Geräte absetzen. Deutlich konservativer sind die Schätzungen von Display Supply Chain Consultants, die für 2021 die Auslieferung von 6,8 Millionen OLEDs gegenüber 96 Millionen QLED-LCDs prognostizieren.

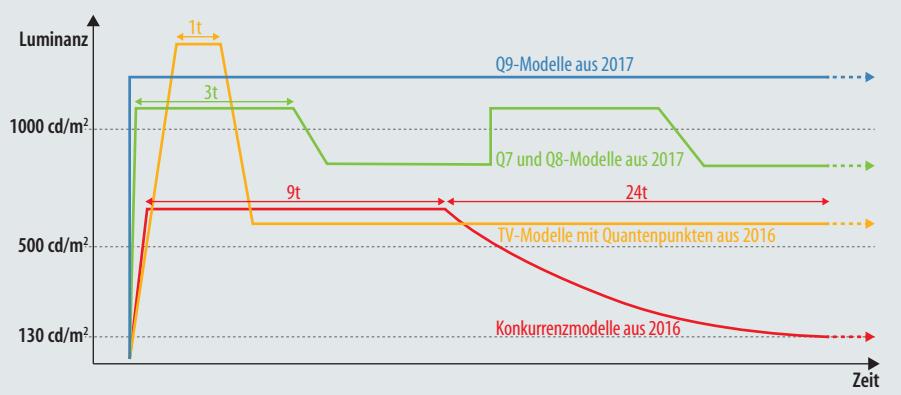
Abgesehen von kräftigeren Farben brauchen HDR-fähige TVs hohe Leuchtdichten: laut UHD-Alliance mindestens 1000 cd/m<sup>2</sup> auf einem zu 10 Prozent weißen Bildinhalt. Eine sehr große Displayhelligkeit geht allerdings mit einem hohen Leistungsbedarf einher, weshalb die Hersteller diverse Maßnahmen ergreifen, um die Leistungsaufnahme zu begrenzen und so ein akzeptables Energieeffizienzlabel zu erlangen.

Samsung hatte die maximale Leuchtdichte in der Vergangenheit in Standbildern nur über einen begrenzten Zeitraum angezeigt und die Grundhelligkeit des Displays in Videosequenzen nach knapp einer Minute stark reduziert. Den letztgenannten Ansatz verfolgt Samsung weiterhin. In Standbildern wird die Peak Luminance der 2017er-Modelle Q7 und Q8 nun aber etwas länger stabil gehalten und dann um 950 cd/m<sup>2</sup> herum moduliert. Im aktuellen Flaggschiff Q9 bleibt die Peak Luminance laut Samsung dagegen konstant bei 1200 cd/m<sup>2</sup>.

Bei der Messung etlicher TV-Modelle unterschiedlicher Hersteller zeigen sich laut Samsung ebenfalls instabile Spitzenhelligkeiten. Eine modulierte Displayhelligkeit in Lichtern könnte sich bei der Wiedergabe von Standbildern, etwa Urlaubsfotos, negativ bemerkbar machen. Ziel muss deshalb sein, die Maximalleuchtdichte konstant zu halten. (uk@ct.de) **ct**

## Backlight-Steuerung im TV

Um den Energiebedarf zu begrenzen, moduliert Samsung in Standbildern die Peak Luminance der QLED-TVs. Nur beim Flaggschiff Q9 bleibt sie konstant.



# Aufpoliert

## Spieler-Grafikkarten Radeon RX 570 und 580



**AMDs neue Grafikkarten-Generation Radeon RX 500 ist nicht so richtig neu: Die Top-Modelle RX 570 und 580 verwenden einen aufpolierten Polaris-Chip mit ein wenig mehr Takt. Immerhin sind sie im Leerlauf etwas sparsamer.**

**Von Martin Fischer**

Zum Start der neuen Grafikkarten-Serie Radeon RX 500 hat AMD sieben Modelle vorgestellt: Die Radeon 520, 530 und RX 540 (OEM) sind für Hersteller von Komplettsystemen bestimmt. Die 540 ist als RX 550 auch für Endkunden mit höherem GPU- und Speichertakt ab 90 Euro erhältlich. Die Radeon RX 560 (120 Euro) ist mit ihren 1024 Kernen (RX 460: 896) keine Spiele-Rakete, reicht aber für E-Sport-Titel wie Overwatch, Dota oder Starcraft 2. Dank HEVC-Videobeschleunigung, den 4K-Anschlüssen DisplayPort 1.4 und HDMI 2.0 sowie geringer Leistungsaufnahme eignet sie sich gut, um ältere Rechner für Windows 10 und 4K fit zu machen.

Für Spieler besonders interessant sind Radeon RX 570 (200 Euro) und 580 (260 Euro), die dank ihrer Polaris-20-GPUs eine hohe 3D-Leistung entfachen. Im Vergleich zu Radeon RX 470 und 480 stellen sie Spiele durch ihren rund 5 Prozent höheren Takt schneller dar. Dafür musste AMD die Leistungsaufnahme der RX 580 von 150 auf 185 Watt anheben, die RX 570 soll maximal 150 Watt schlucken. Ins c't-Labor haben es kurz nach dem Marktstart drei Kar-

ten geschafft: die Radeon RX 570 Gaming X 4G von MSI, die ROG Strix RX 580 von Asus und die Nitro+ RX 580 von Sapphire. Alle Modelle sind schnell genug, um aktuelle Titel in WQHD-Auflösung (1440p) und maximaler Detailstufe ruckelfrei darzustellen. In Full HD schaffen die Karten häufig mehr als 60 fps. Sogar auf 4K-Displays lässt sich ordentlich spielen, sofern man die Detailstufe auf „mittel“ senkt oder das Spiel in einer niedrigeren Auflösung rendert und auf 4K hochskalieren lässt. Im direkten Vergleich stellt die Radeon RX 580 die Spielegrafik gut 10 Prozent schneller dar als die RX 570 und liegt in etwa auf dem Niveau von Nvidias GeForce GTX 1060.

Alle drei Testexemplare halten im Leerlauf ihre Lüfter an und sind unhörbar. Die Radeon RX 570 schluckt im Leerlauf 12 Watt beziehungsweise 14 Watt an einem 4K-Display, im Mehrschirmbetrieb rund 34 Watt. Laut AMD sollen RX 570 und RX 580 bereits mit 13 Watt im Zweischild-

betrieb auskommen. Doch die MSI-Karte ist kein Ausreißer: Auch bei der Asus RX 580 maßen wir ähnliche Werte, nämlich 12 Watt im Leerlauf und zwischen 35 und 37 Watt im Mehrschirmbetrieb. Auch die Sapphire RX 580 löste AMDs Versprechen nicht ein, war aber zumindest im Einschirmbetrieb schön sparsam (10 Watt, 2 Displays: 35 Watt). Zum Vergleich: Die RX-480-Referenzkarte schluckt 16 Watt im Leerlauf und 41 Watt im Zweischildbetrieb. Nvidias Referenzexemplar der GTX 1060 war im Zweischild- und Lastbetrieb um Klassen besser (5 Watt/117 Watt).

Unter Last zeigten sich die Herstellerkarten wesentlich gieriger als die Angaben für die Referenzkarten von AMD suggerierten. Die MSI RX 570 schluckte im Furmark über 200 Watt und nervte mit laut drehenden Lüftern (2,7 Sone). Die Asus 580 verbrauchte rund 200 Watt beim Spielen und 220 Watt im Furmark-Dauertest, der erträglich laut drehende Lüfter (1,4 Sone) wurde bei hohen Bildraten durch teils heftig fiepende Spulen übertönt. Die Sapphire schluckte unter Last ebenfalls zwischen 200 und 220 Watt, war beim Spielen aber wesentlich leiser als die Konkurrenz (0,8 Sone). Immerhin: Bei der Wiedergabe von 4K-Videos sind die RX-500-Karten sparsamer als ihre Vorgänger. Beispielsweise schluckte die Sapphire RX 580 nur noch 24 Watt beim Abspielen eines 4K-HEVC-Videos, die 480 hingegen 50 Watt.

### Fazit

Bei den Grafikkarten Radeon RX 570 und 580 handelt es sich nur um leicht überarbeitete Varianten der RX 470 und 480. Sie sind dank ihres höheren Takts einen Tick schneller beim Spielen und zeigen sich beim Arbeiten und Surfen sparsamer. Beim Spielen ziehen sie jedoch noch mehr Strom als ihre Vorgänger – Nvidias ähnlich schnelle GeForce GTX 1060 ist zum gleichen Preis wesentlich effizienter. (mfi@ct.de) **ct**

Grafikkarten der Serie Radeon RX 500

Grafikkarte	Radeon RX 580	Radeon RX 570	Radeon RX 560	Radeon RX 550	Radeon RX 540	Radeon 530	Radeon 520
GPU	Polaris 20	Polaris 20	Polaris 21	Polaris 12	Polaris 12	k. A.	k. A.
Shader-Kerne	2304	2048	1024	512	512	320/384	320
TMUs / ROPs	144 / 32	128 / 32	64 / 16	32 / 16	32 / 16	20/24 / 8	20 / 4
Basis- / Turbo-Takt	1257/1340 MHz	1168/1244 MHz	1175/1275 MHz	k. A./1287 MHz	k. A./1219 MHz	k. A./1024 MHz	k. A./1030 MHz
Rechenleistung (SP)	6,2 TFlops	5,1 TFlops	2,6 TFlops	1,2 TFlops	1,2 TFlops	0,8 TFlops	0,7 TFlops
Speicher	4 / 8 GByte GDDR5	4 / 8 GByte GDDR5	2 / 4 GByte GDDR5	2 / 4 GByte GDDR5	2 / 4 GByte GDDR5	1 / 2 GByte DDR3 / GDDR5	1 / 2 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	4000 MHz	3500 MHz	3500 MHz	3500 MHz	3000 MHz	2250 MHz	2250 MHz
Speicher-Anbindung	256 Bit	256 Bit	128 Bit	128 Bit	128 Bit	64 Bit	64 Bit
Datentransferrate	256 GByte/s	224 GByte/s	112 GByte/s	112 GByte/s	96 GByte/s	48 GByte/s	48 GByte/s
TDP	185 Watt	150 Watt	80 Watt	50 Watt	k. A.	k. A.	k. A.
Preis ab	230 / 260 €	200 / 240 €	120 €	90 €	k. A.	k. A.	k. A.

Anzeige

# Prozessorgeflüster

## Von Revolver-, National- und sonstigen Helden

**Intel cancelt das IDF und zieht vermutlich neue Chips wie Coffee Lake, Kaby Lake X und Skylake X vor, um AMD schnell was entgegensetzen zu können. Aber AMD kann kontern.**

**Von Andreas Stiller**

Unter dem Motto „Beyond The Spec“ begann das erste Intel Developer Forum am 29. September 1997 in San Francisco. Pat H. Gelsinger, damals noch Leiter der Desktop Product Group, später dann Chief Technology Officer, kickte es mit seiner Keynote über die ausbalancierte PC-Plattform off. Gerade mal vierzehn Tage zuvor hatte Intel dieses Forum angekündigt, da war der Mobile Pentium „Tillamook“ in 0,25-µm-Technik mit 4,5 Millionen Transistoren und mit bis zu 233 MHz Takt herausgekommen. Man sprach über PC'98, über AGP, IEEE 1394, USB 1.0 und Audio Codec 97 und Intels Ehrenvorsitzende Gordon E. Moore hielt einen Vortrag über, na klar, sein Gesetz „Updating Moore's Law“. Internationale Journalisten waren damals noch nicht geladen – damit ging es erst zwei Jahre später in Palm Springs los, aber c't hatte bereits

ihre US-Korrespondentin Dr. Sabine Cianciolo vor Ort.

Anderthalb Jahre später im Frühjahr 1999 saß sie beim Spring-IDF just mit Pat Gelsinger im Gespräch, als die Kunde hereinplatzte, c't im fernen Deutschland habe die umstrittene Pentium-Seriennummer geknackt. „Das musste ja so kommen“, so sein Kommentar.

### Lass uns gehen

Solche Unbotmäßigkeiten hinderten Intel jedenfalls nicht, mich im Herbst 1999 zum ersten internationalen IDF nach Palm Springs einzuladen. Seitdem hab ich kein einziges dieser IDFs (25 in Kalifornien und 2 in China) verpasst und hoffte gar, in diesem Jahr nun endlich die goldene Veteranen-Nadel zu erhalten – doch nun ist alles abgesagt. „Intel hat sein Veranstaltungspotfolio überarbeitet und sich entschlossen, vorwärtszugehen und das IDF-Programm einzustellen“, so wurde jedenfalls vermeldet. Das IDF wäre zu „PC-zentrisch“. Die Zeiten haben sich geändert, stattdessen will Intel in einzelnen Events auf neue Herausforderungen eingehen: VR, AI, IoT, Drohnen, autonome Autos. Ja toll, wieso kommt Intel erst jetzt darauf – nachdem viele tausend Entwickler schon ihre Flüge im Eco- oder Basis-

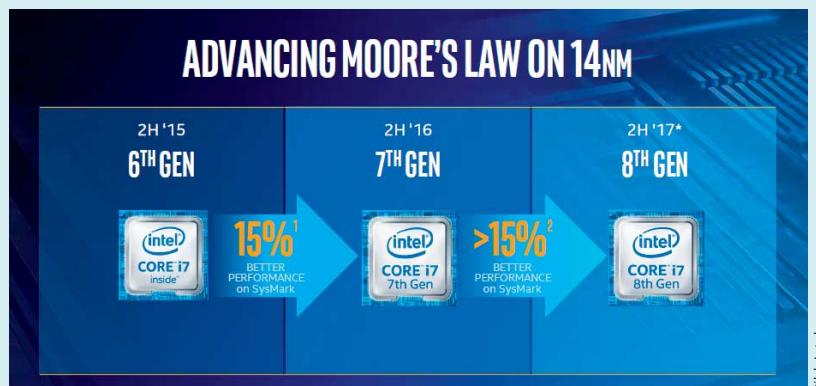
Tarif kostensparend ohne Stornieroption gebucht haben – damit macht man sich keine Freunde. Wenn schon, dann hätte man die Absage bereits beim vergangenen IDF verkünden sollen und nicht erst vier Monate vor dem geplanten Termin ...

### Hinter Frankfurt, Berlin ...

Okay, den Umschwung hätte man sich schon denken können, fällt er doch auch mit dem Umschwung in der amerikanischen Politik zusammen. Schon Anfang des Jahres ist Intel aus dem ebenfalls 1997 begonnenen Sponsorship für die „International Science and Engineering Fair“ ausgestiegen, eine Art Talentsuche für Jungwissenschaftler – so will man sich vielleicht im vorauselenden Gehorsam dem Trend der US-Regierung anschließen, die Unterstützung für nicht militärische Forschung erheblich einzuschränken. Und Investitionen in China sind jetzt sowieso bäh-bäh – das Frühjahrs-IDF in Shenzhen wurde ohne größeren Hinweis gestrichen.

Die Event-Planer müssen jetzt jedenfalls neue attraktive Launch-Anlässe für geplante Produkte finden, etwa für den Skylake-SP. Passend wäre ja die ISC'17 in Frankfurt, wo auch AMD seinen Server-Chip Naples herausbringen will und vielleicht auch Cavium den Thunder X2 – aber Mitte Juni ist vermutlich für Intels neuen Xeon noch zu früh.

Dann gibts aber noch den für Desktop-PCs vorgesehenen Sechskerner Coffee Lake. Für den wird es langsam höchste Zeit, um dem aufmüpfigen Konkurrenten AMD mit seinem gut anlaufenden Acht-kern-Ryzen was entgegenzuhalten. Der Start der offiziell Core i-8000 genannten Familie wurde ursprünglich mal für die Computex eingeplant, dann aber um mehrere Monate nach hinten verschoben. Er dürfte jetzt nach Informationen des taiwanischen Magazins Digitimes wieder weit nach vorne rutschen. Die Systeme sollen jedenfalls schon im August in den Handel kommen und zwar zunächst im High-End-



Über 15 Prozent schneller soll sie sein, die 8. Generation namens Coffee Lake mit sechs Kernen. Es sieht nun doch so aus, dass sie bereits zur Computex vorgestellt wird.

Bereich mit Z370-Chipsatz, später dann auch in preiswerteren Plattformen.

August – das ist ja auch IFA-Zeit in Berlin, und Ende August findet zudem in Köln die Gamescom statt, beide Events hat Intel in der Vergangenheit schon für Stapelläufe genutzt.

### **oder Köln ...**

Aber die IFA wäre eher was für die kleinen Core-U und -Y-Chips in 10-nm-Technik (Cannon Lake). Wahrscheinlich wird man den Core i-8000 bereits auf der Auftaktveranstaltung zur Computex am 30. Mai vorführen – sowie auf der zwei Wochen später folgenden Spielemesse E3 in Los Angeles. Erste mögliche, wenn auch recht bescheidene Apfelmännchen-Ergebnisse eines Intel-Sechsimers mit 3,5 GHz Takt und 9 MByte Cache sind ohne Namensnennung auf Sandras Ranking-Seite jedenfalls schon aufgetaucht. Während die Core-i-8000-Prozessoren einen breiten Markt vom i3 bis zum i7 adressieren, braucht Intel dringend zusätzlich was fürs High-End und so erwartet man ebenfalls

etwa zwei Monate früher als ursprünglich angedacht die Skylake-X- und Kaby-Lake-X-Prozessoren für den dicken Sockel LGA2066.

Die preiswerteren Vierkerner namens Kaby Lake X verzichten dabei (per Abschaltung) auf die integrierte Grafik und beschränken sich auf nur zwei Speicherkanäle, während die vom Serverchip abgeleiteten Skylake-X-Prozessoren die volle Breitseite von vier Speicherkanälen geben, wiewohl das für Single Thread nicht viel nützt (siehe S. 94). Inzwischen hört man beim Skylake X nicht nur von 10, sondern von gleich bis zu 12 physischen Kernen mit 16,5 MByte L3-Cache und 44 PCIe-Lanes.

### **... Taipeh oder Los Angeles**

AMD, so rumort es seit ein paar Wochen, habe allerdings ebenfalls noch einige Überraschungen für den High-End-Desktop-Markt in petto, könnte auch mit umgewidmeten Serverchips mit vier Speicherkanälen aufwarten. Das wäre dann ein Multichip-Modul mit zwei Zepelin-Dies in einer abgewandelten Naples-

Fassung namens SP3r2, die immer noch recht groß und teuer sein dürfte – die SP3-Originalfassung für Naples weist immerhin über 4000 Anschlüsse auf, 10 Prozent mehr als die vom Skylake-SP.

Derweil kennt man auch ein bisschen mehr vom Ryzen-Innenleben. AMD hat die „Processor Programming Reference (PPR) for AMD Family 17h Model 01h, Revision B1 Processors“ herausgebracht. Sie gibt einen Überblick über MSRs, PCIe- und CPUID-Register, Event-Counter und so weiter und man erfährt, dass zwei Microcontroller integriert sind, die System Management Unit (SMU) und der Platform Security Processor (PSP), nur keine Details dazu. Vielleicht waren weitere Informationen für die seit vielen Jahren übliche Parallelveranstaltung zum IDF gleich im Hotel neben dem Moscone-Veranstaltungszentrum geplant. Im letzten Jahr war AMDs Ryzen-Event ja das bei Weitem spannendste während des IDF. Und vielleicht hat das Intel so geärgert, dass genau deshalb das IDF mit dem Bade ausgekippt wurde. (as@ct.de) ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

## Lineage OS mit frischem Unterbau



Der Cyanogenmod-Nachfolger Lineage OS legt weiter ein hohes Tempo bei seinen Updates vor. Die neuen Builds des unabhängigen und über Spenden finanzierten Android-Betriebssystems fußen seit 14. April auf dem aktuellen Android 7.1.2. Somit sind auch Patches für 102 Sicherheitslücken enthalten, 15 stopfen kritische Fehler. Außerdem beseitigten die Entwickler einige kleinere Fehler sowie Probleme mit der Akkulaufzeit.

Die Liste der Smartphones und Tablets, die Lineage OS unterstützen, umfasst mittlerweile 158 Geräte, darunter viele, für die es offiziell kein Update auf Android 7 (Nougat) gibt. Darunter sind auch sehr betagte Modelle wie das Samsung Galaxy S2. (mil@ct.de)

## Oneplus 5 im Anflug

Kaum ist das Oneplus 3T einigermaßen erhältlich, verdichten sich die Gerüchte über das nächste Smartphone vom chinesischen Hersteller. Das News-Portal Soho berichtet von der bereits erfolgten Zulassung eines neuen Oneplus-Smartphones unter der Bezeichnung A5000 bei der chinesischen Fernmeldebehörde. Das deutet auf den üblichen Rhythmus des Herstellers hin, neue Flaggschiffe im Frühsommer anzukündigen.

Die Modellnummer 5 überspringt die Ziffer 4, weil sie im Chinesischen ähnlich klingt wie das Wort für „Tod“. Das Oneplus 5 soll mit einem Snapdragon 835 ausgestattet sein und 6 GByte Arbeitsspeicher haben – einige Quellen sprechen sogar von 8 GByte. Zwei Speicherplatzvarianten mit 64 beziehungsweise 128 GByte gelten als wahrscheinlich. Weitere Merkmale: 23-Megapixel-Kamera mit Zoom und optischer Bildstabilisierung. Der fest eingebaute Akku (3000 mAh) soll Quickcharge-fähig (3. Generation) sein. (mil@ct.de)

## HTC U taucht bald auf

Am 16. Mai stellt HTC sein neues Top-Smartphone „U“ gleichzeitig in drei Städten (Taipei, London, New York) vor. Bereits im Januar waren die Modelle U Play und U Ultra erschienen. Gegenüber diesen und auch allen anderen Smartphones soll es Druck- oder Tast-Sensoren auf beiden Seiten des Rahmens haben. Damit lassen sich beispielsweise Apps starten, wie ein vom Smartphone-Gerüchte-Blogger Evan Blass getwittertes Video zeigt. Weiteren Indiskrektionen zufolge stecken im HTC U ein Snapdragon 835 mit vier oder sechs Gigabyte Arbeitsspeicher. Es soll Varianten mit 64 beziehungsweise 128 Gigabyte Speicherplatz geben. Das Display könnte 5,5 Zoll in der Diagonale messen und eine Auflösung von 2560 × 1440 Bildpunkten bieten. Das OS wird Android 7.1 sein, mit der HTC-eigenen Oberfläche Sense 9. (mil@ct.de)

## Neuer Vodafone-Tarif ohne LTE

Vodafone bietet unter dem Namen „Easy“ neue Einsteiger-Vertragstarife an. Der Easy S kostet im Monat 20 Euro und bietet zwei Gigabyte Transfervolumen und eine Telefonie-Flatrate in alle deutschen Netze. Die Variante „Easy M“ kostet 10 Euro mehr, dafür erhält der Kunde insgesamt vier Gigabyte Transfervolumen und zusätzlich eine SMS-Flatrate. Bei der Vertragslaufzeit schöpft Vodafone aus, was gesetzlich im Privatkundengeschäft zulässig ist: 24 Monate Vertragslaufzeit, drei Monate Kündigungsfrist, ein Jahr Verlängerung.

Das Angebot hat gleich zwei Haken: Zum einen lässt sich damit nur das UMTS-Netz und nicht das deutlich schnellere und viel besser ausgebaute LTE-Netz nutzen. Dabei geht es nicht nur um die Datenrate, sondern vor allem um die Laufzeiten, die alle Aktionen im UMTS-Netz spürbar verlangsamen. Zum anderen ist eine sogenannte Tarifautomatik enthalten, bei der dreimal 250 Megabyte à 3 Euro nachgebucht werden, wenn das monatliche Freivolumen erschöpft ist. Das lässt sich zwar per SMS oder App deaktivieren, aber jeweils nur für den laufenden Monat.

Das Prepaid-Angebot CallYa von Vodafone bietet demgegenüber einige Vorteile, ganz ohne Vertragsbindung. Schon für 10 Euro im Monat gibt es im Tarif „Smartphone Special“ ein Gigabyte Freivolumen, LTE-Nutzung mit maximaler Geschwindigkeit und 200 Freiminuten oder -SMS. Bei Bedarf lassen sich weitere Kontingente und eine Allnet-Flat hinzubuchen. (uma@ct.de)

### Smartphone-Notizen

Google zahlte in Russland außergerichtlich eine **Kartellstrafe** von 439 Millionen Rubel (7,3 Millionen Euro) und muss für knapp sieben Jahre sein Android-Betriebssystem unter anderem für andere Suchmaschinen öffnen. Bereits 2015 hatten russische Wettbewerbshüter auf Beschwerde des russischen Suchmaschinen-Platzhirsches Yandex moniert, dass auf Android-Smartphones bereits zahlreiche Google-spezifische Apps vorinstalliert sind.

Apple hat Lieferschwierigkeiten mit seinen **AirPods**. Für die 180 Euro teuren, gänzlich kabellosen Ohrstöpsel müssen Besteller mittlerweile länger als sechs Wochen warten. Apple Deutschland kommentierte das auf Anfrage der Redaktion nicht.

Etliche Apps für die **Apple Watch** verschwanden jüngst aus dem App Store. Betroffen sind besonders Apps von Drittanbietern, die einen alternativen Zugriff auf Instagram und WhatsApp bieten – ein Verstoß gegen Apple-Richtlinien. So wurde Flume sang- und klanglos entfernt. Darüber hinaus haben Ebay, Amazon sowie Google-Maps-App ihre Watch-Apps entfernt.

# Langläufer

**Ein erster Fahreindruck vom Opel Ampera-e**



Bild: Stefan Porteck

**Opel hat den Verkaufsbeginn und die Preise des Elektroautos Ampera-e für Deutschland bekannt gegeben. Wir konnten den Wagen Probe fahren.**

**Von Stefan Porteck**

Das Basismodell des Elektro-Kompaktwagens kostet 39.330 Euro. Abzüglich der gesetzlichen Förderung ist der Ampera-e ab Herbst ab 34.950 Euro zu haben. Zum Verkaufsstart wird zunächst die vollausgestattete „First Edition“ in limitierter Auflage auf den Markt kommen. Sie bekommt unter anderem eine Metallic-Lackierung, Frontkamera mit Abstandsanzeige und Verkehrsschilderkennung, Rückfahrkamera inklusive Spurwechsel-, Rückfahr- und automatischem Park-Assistenten. Matrix-LED-Licht gibt es nicht, dafür aber Bi-Xenon-Scheinwerfer. Dazu kommt das Intelli-Link-e-Infotainment mit Bose-Sound-System und der Telematikdienst Opel OnStar. Die First Edition kostet ohne Förderung 44.060 Euro, mit sind es 39.680 Euro.

Der Opel Ampera-e wirkt wie ein Alltagsauto ohne Schnickschnack. Mit 4,16 Metern ist er nicht ganz so lang wie ein Golf; die Breite beträgt 1,85 Meter und die Höhe 1,59 Meter. Trotz der kompakten Abmessungen empfanden wir das Raumangebot auf allen fünf Sitzplätzen angenehm. Die Sitzposition ist aufgrund der im Boden verbauten Batterien recht hoch.

Ein 10,2"-Touchscreen für Navigation und Infotainment sowie ein 8"-Fahrerdisplay beherrschen den Innenraum. Von Design-Spielereien hat Opel abgesehen.

## Endliche Weiten

Im Vergleich zu anderen E-Autos der Mittelklasse hat der Ampera-e mit 60 kWh eine große Kapazität. Die Akkus bringen 430 Kilogramm auf die Waage und werden ebenso wie weitere Teile der Antriebstechnik von LG geliefert. Nach NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) reicht das für eine Reichweite von 520 Kilometern – deutlich mehr als bei den meisten anderen E-Autos der Mittelklasse. Nach dem aussagekräftigeren WLTP-Fahrzyklus (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure) soll der Wagen 380 Kilometer schaffen.

Reichweitenangst braucht man beim Ampera-e offenbar nicht zu haben: Trotz der hügeligen Landschaft und unserer zügigeren Fahrweise, lag der durchschnittliche Verbrauch am Ende der 220 km langen Tour bei 15,3 kWh/100 km – ein ordentlicher Wert. Die Restreichweite prognostizierte der Ampera-e auf knapp 170 km. Wir hätten bei diesem Verbrauch eine Strecke von 400 Kilometern geschafft.

Der Elektromotor hat eine Leistung von 150 kW (204 PS) und erreicht ein maximales Drehmoment von 360 Nm. Damit liegt er auf Augenhöhe mit dem BMW i3 und ist im Sprint auf 100 km/h mit 7,3 Sekunden schneller als die Konkurrenz von Nissan, Renault und VW. Auf unserer Testfahrt empfanden wir den Ampera-e entsprechend agil. Das Leergewicht von mehr als anderthalb Tonnen machte sich nicht negativ bemerkbar. Bei schnellen Kurven und Lastwechseln kam dem Opel der niedrige Schwerpunkt der Batterien zugute.

In der Fahrstufe „D“ (Drive) entspricht die Charakteristik des Ampera-e der eines Verbrenners mit Automatikgetriebe. Im Modus „L“ (Low) rekupierte das Fahrzeug stärker als andere Elektroautos – in etwa vergleichbar mit einem merklichen Tritt auf die Bremse. Nahmen wir den Fuß komplett vom Pedal, leuchteten die Bremslichter auf und der Ampera-e kam schließlich auch zum Stehen. Das sorgte dafür, dass wir über eine Strecke von 150 km kein einziges Mal auf die Bremse treten mussten.

Geladen wird der Ampera-e an Wechselstrom mit maximal 7,4 kW. An Ladesäulen sind bis zu 50 kW möglich. Hier reicht laut Opel eine Ladedauer von 30 Minuten aus, um dem Akku für weitere 150 Kilometer zu laden. Wie lange dort das vollständige Aufladen dauert, konnten wir nicht ausprobieren. Je nach Temperatur dürfte es etwa eine Stunde dauern.

Gemessen an der Reichweite, der Ausstattung und der Batterie-Garantie von 160.000 km beziehungsweise acht Jahren hätte der Ampera-e wahrscheinlich das Zeug zum Verkaufsschlager. Doch daraus dürfte zumindest bis 2019 nichts werden: Produziert wird der Wagen im US-amerikanischen GM-Werk Orion/Michigan. Und dort scheint General Motors dem fast baugleichen Chevy Bolt klar den Vorzug zu geben. Opel selbst spricht von einer limitierten Produktverfügbarkeit, nennt aber keine Stückzahlen. (spo@ct.de)

*Hinweis: Opel hat den Autor nach Norwegen eingeladen und Reisekosten übernommen.*

# Hintergrundaktivitätsbremsfunktion

## Neue Stromsparfunktionen für Windows 10

**In den neuesten Insider-Builds debütiert Power Throttling, welches im Hintergrund laufenden Anwendungen Rechenleistung entzieht, die sie gar nicht brauchen – wenn Windows 10 auf aktueller Hardware läuft. Große Funktions-updates kommen ab sofort mit einem festen Rhythmus.**

**Von Florian Müssig**

Microsoft testet ab sofort eine neue Stromsparfunktion für Windows 10 in seinem öffentlichen Beta-Programm Windows Insider: Im Build 16176 und dessen Nachfolger Build 16179 – beide wurden bis Redaktionsschluss nur im Fast Ring verteilt – ist sie unter dem vorläufigen Namen Power Throttling implementiert. Die neue Funktion soll Hintergrundaktivitäten wie etwa inaktive Browser-Tabs erkennen und diesen dann weniger CPU-Ressourcen zu Verfügung stellen.

In einem Blog-Beitrag verspricht Microsoft dadurch bis zu 11 Prozent weniger CPU-Belastung, doch dies ist nicht mit 11 Prozent mehr Laufzeit gleichzusetzen: Je nach Lastszenario nimmt die CPU unterschiedliche Stromsparstufen ein, deren Energieverbrauch nicht linear ansteigt; bei geringer CPU-Aktivität schluckt wiederum der Bildschirm mehr als der Prozessor.

Microsoft ist bewusst, dass Power Throttling angesichts der breiten Masse an Windows-Anwendungen zu ungeahnten Konsequenzen führen kann. Wer Probleme bemerkt, kann die Funktion in den Einstellungen für jede Anwendung gezielt ausschalten (unter System/Akku/Akkunutzung nach App). Zudem sind Teilnehmer des Insider-Programms aufgerufen, Rückmeldungen über den Feedback-Hub abzugeben.

### Speed Shift ist Pflicht

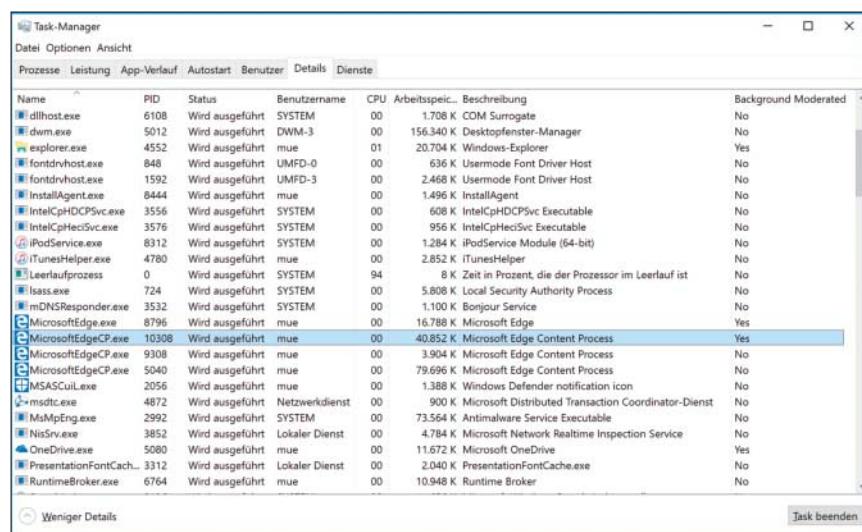
Wer Power Throttling ausprobieren möchte, muss nicht nur Beta-Tester im Insider-Programm sein, sondern braucht auch ak-

tuelle Hardware: Der Stromsparmodus funktioniert nur mit Notebooks und Windows-Tablets, in denen Prozessoren der sechsten oder siebten Core-i- oder Core-m-Generation (Skylake beziehungsweise Kaby Lake) zum Einsatz kommen. Zumindest in der aktuellen Implementierung benötigt Power Throttling nämlich die SoC-Stromspartechnik Speed Shift, welche Intel erst mit Skylake eingeführt hat [1]. Desktop-Systeme bleiben generell außen vor: Power Throttling wird nur im Akkubetrieb zugeschaltet.

Microsoft verspricht, dass künftig auch Systeme mit weiteren Prozessoren in den Genuss von Power Throttling kommen sollen. Es ist jedoch keinesfalls gesagt, dass damit ältere Hardware gemeint ist: Gemäß aktueller Roadmaps der CPU-Hersteller stehen bis Jahresende noch einige neue Plattformen an, nämlich Coffee Lake und Cannon Lake bei Intel sowie Raven Ridge bei AMD. Dieser Zeitplan würde insofern passen, als die genannten Insider-Builds 16176 und 16179 sehr frühe Vorstufen vom nächsten großen Windows-10-Update mit Codenamen Redstone 3 sind.

### Der Rhythmus, wo man mit muss ...

Das Rätselraten um den Erscheinungszeitpunkt großer Windows-10-Updates soll ab sofort ein Ende haben: Microsoft will Funktionsupdates nun immer im März und September fertig haben; die Verteilung dürfte dann im jeweils darauffolgenden Monat starten. Redstone 3 bekommt demnach wohl die Bezeichnung Windows 10 Version 1709. Zum Vergleich: Das Anniversary Update alias Version 1607 hieß Microsoft-intern Redstone 1, das seit Anfang April erhältliche Creators Update alias Version 1703 (siehe auch S. 34) wurde als Redstone 2 entwickelt. (mue@ct.de) **ct**



Ob die neue Stromsparfunktion Power Throttling aktiv ist, sieht man im Taskmanager unter Details in der (standardmäßig ausgeblendeten) Spalte „Background Moderated“.

### Literatur

- [1] Andreas Stiller, IDF im Wandel, Intel Developer Forum 2015, c't 20/15, S. 38

Anzeige

# Zwanglos

## Erfahrungen mit dem Creators Update für Windows 10

**Das nächste Windows 10 ist da. Bei der Installation von Version 1703 gibts weniger Zwang und etwas mehr Transparenz.**

**Von Jan Schüßler**

Pünktlich zum April-Patchday ging es los mit dem „Creators Update“ für Windows 10, nachdem Microsoft die auch „Version 1703“ genannte Ausgabe auf anderen Vertriebswegen (MSDN, TechNet, Upgrade-Assistent, Media Creation Tool) sechs Tage zuvor freigegeben hatte.

Anders als bei früheren Versions-Updates erfolgt die Installation des Upgrade-Pakets diesmal nicht ungefragt. In unseren Tests luden PCs mit Windows 10 in Version 1607 zunächst das reguläre kumulative Patchday-Update KB4015217 herunter, das die Versionsnummer von Windows 10 auf 14393.1066 hebt. Nach einem Neustart lädt Windows Update dann KB4013214, das das Creators Update anbietet und vor dem Download des rund drei Gigabyte großen Pakets den Anwender bittet, die Datenschutzeinstellungen zu prüfen. Die vorgeschlagenen Einstellungen orientieren sich dabei an den zuvor gesetzten. Der Schalter für die „Individuelle Benutzererfahrung mit Diagnosedaten“ ist serienmäßig offenbar stets aktiviert – im vorherigen „Anniversary Update“ gab es dafür noch keinen.

Die Verteilung via Windows Update mit vorgeschalteter Abfrage der Datenschutzeinstellungen bringt für Anwender durchaus einen Vorteil: Das Creators Update wird damit zwangsläufig nicht zu einem unerwünschten Zeitpunkt installiert – abzuwarten bleibt, ob Microsoft das Vorgehen früher oder später ändert und doch wieder eine Zwangsinstallation einleitet.

Anders sieht es aus, wenn man sich für ein manuelles Upgrade auf Version 1703 entscheidet und dafür etwa den Upgrade-Assistenten von Microsoft herunterlädt oder ein ISO-Image aus dem Media Creation Tool im laufenden Windows 10 ver-

wendet. Dann ähnelt der Upgrade-Vorgang sehr dem schon von früheren Ausgaben bekannten Schema: Nach der Aktualisierung gibts Dialoge zu Datenschutzwünschen und Standardanwendungen, die vorher gesetzte Einstellungen ignorieren. Greift man nicht ein, werden sowohl die Datenschutzoptionen als auch die Standard-Apps für Musik, Fotos, Videos und der Browser auf den Werkszustand zurückgesetzt.

### Mehr, mehr!

In c't 8/17 haben wir die Neuerungen des Creators Update ausführlich vorgestellt – und können direkt noch ein paar mehr nennen. So hat Microsoft das Linux-Subsystem (Windows Subsystem für Linux, WSL) ausgebaut. Es fußt nun auf Ubuntu 16.04 LTS und bringt bessere Kompatibilität und Integration. Anspruchsvollere Konsolenanwendungen wie Emacs, Vim, Tmux und der Midnight Commander laufen nun sogar inklusive Mausbedienung, laut Microsoft funktionieren darüber hinaus diverse Entwicklerwerkzeuge wie Node.js, nom, Ruby&Gems, Go, Haskell, Apache, nginx und MySQL.

Das Kommandozeilentool MBR2GPT ist hilfreich, wenn der Startmodus eines installierten Windows 10 ohne großen Aufwand von Legacy auf UEFI umgestellt werden soll. Das trifft zum Beispiel auf Windows-10-Installationen zu, die durch

Gratis-Upgrades von Windows 7 entstanden sind und nun auf einem neuen PC weiterlaufen sollen. Bislang ließ sich ein Datenträger nur unter Verlust der vorhandenen Partitionen vom MBR- aufs GPT-Partitionsschema umstellen, was auf eine Neuinstallation von Windows oder den Einsatz eines Image-Tools wie c't-WIMage hinauslief. Das fällt nun weg; die Systemfestplatte lässt sich mit MBR2GPT.exe vom MBR- aufs GPT-Partitionsschema umstellen und so das System ohne Neuinstallation UEFI-bootbar machen. Das Kommandozeilenprogramm ist in Windows 10 Version 1703 und im dazugehörigen Setup-System Windows PE enthalten.

Das Tool reiht mehrere Schritte aneinander: Eignungsprüfung des Datenträgers, Umpartitionierung und Erstellung einer EFI-Systempartition, Installation der UEFI-Startdateien, Schreiben der GPT-Metadaten, Update der BCD-Startkonfiguration und, falls nötig, die Korrektur der Laufwerksbuchstaben. Die Syntax des Tools und den exakten Ablauf der einzelnen Schritte hat Microsoft im TechNet MSDN dokumentiert (siehe ct.de/ys24).

Neu in Version 1703 ist auch eine zeitgemäße Unterstützung von USB-Wechseldatenträgern. Windows kann nun endlich mit mehreren Partitionen auf selbigen umgehen und diese sowohl im Windows-Explorer anzeigen als auch in der Datenträgerverwaltung nach Belieben anlegen. Das kann allerdings lästig werden, wenn man mit Sticks hantiert, auf denen sich Partitionen mit Linux-Dateisystemen befinden, die Windows nicht kennt. Beim Anstecken öffnet Windows 10 für jede davon einen Dialog, der den Anwender um eine Formatierung bittet, um sie benutzen zu können.

(jss@ct.de) **ct**

**MBR2GPT im TechNet:** [ct.de/ys24](http://ct.de/ys24)

Kommt Version 1703 via Windows Update auf den PC, respektiert Microsoft die Datenschutzeinstellungen des Anwenders.



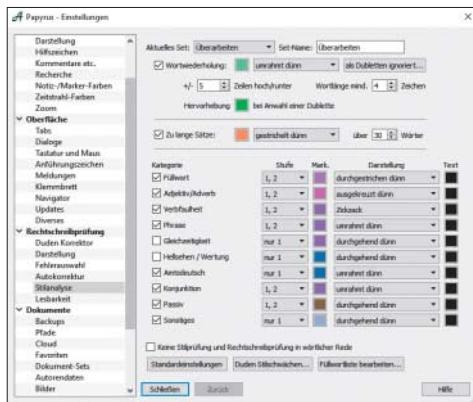
Anzeige

# Papyrus Autor für Buchdruck optimiert

Das Textprogramm Papyrus ist für Buchautoren und Vielschreiber konzipiert. Version 8.5 bietet einen verbesserten PDF-Export, der für Druckereien und Print-on-Demand-Dienstleister wie CreateSpace, KDP Print, BoD und Neobooks optimiert ist. Beim PDF-Export lässt sich jetzt ein Farbprofil einstellen oder ein von der Druckerei übermitteltes Profil laden. Den integrierten Duden Korrektor hat der Berliner Hersteller auf Version 12.3 aktualisiert und die Stilanalyse durch Sets wie Überarbeiten und Korrekturlesen mit sinnvollen Voreinstellungen vereinfacht. Beim Import von Textdokumenten beherrscht Papyrus jetzt auch die DOCX- und ODT-Dateiformate. Darüber hinaus haben die Entwickler das Programm an mehr als 80 Stellen verbessert.

Papyrus Autor 8.5 ist für Windows und macOS ab 10.8 zum Preis von 180 Euro erhältlich. In der Lizenz sind Versionen für beide Betriebssysteme enthalten. Zum Testen steht eine im Funktionsumfang leicht eingeschränkte Version zum Download bereit. (db@ct.de)

Sets mit sinnvollen Voreinstellungen erleichtern in Papyrus 8.5 die Stilanalyse.



# Updates für die Creative Cloud

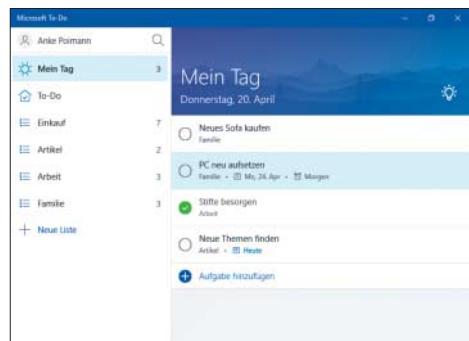
Adobe hat Updates für eine Reihe von Creative-Cloud-Anwendungen herausgebracht, die insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Premiere Pro, After Effects und Audition verbessern sollen. Premiere Pro CC und Adobe Media Encoder CC bearbeiten nun Videobilder mit erhöhtem Kontrast (High Dynamic Range) nach dem HDR-Format „Hybrid Log Gamma“ (HLG).

After Effects CC und Premiere Pro CC erweiterte der Hersteller um „Essential Graphics“. In diesem neuen Arbeitsbereich kann der Anwender Titelgrafiken und Farbeffekte erstellen, die sich als Motion Graphics Templates exportieren lassen und über Creative-Cloud-Bibliotheken mit anderen Nutzern ausgetauscht werden können. Das Schriftwerkzeug von After Effects und Premiere Pro nutzt jetzt dieselbe Engine wie die Werkzeuge in Photoshop und Illustrator. Bewegungsunschärfe aufgrund von wackeliger Kameraführung soll ein neuer Filter in After Effects korrigieren können.

Dank neuer Audio-Werkzeuge in Premiere Pro soll sich der Anwender den Wechsel nach Audition in vielen Fällen sparen können. Als Dialog deklarierte Aufnahmen kann man nun beispielsweise über Vorlagen bearbeiten, um Rauschen zu reduzieren und einen Kompressor oder einen Equalizer anzuwenden. Der Anwender muss nur angeben, ob in der Szene ein

# Preview: Microsoft To-Do

Das Planungs-Tool To-Do von Microsoft verwaltet Listen und Aufgaben. Sie lassen sich mit einer Deadline versehen und tauchen auch in Outlook auf.



Microsoft hat die kostenlose App To-Do zum Erstellen von Aufgabenlisten vorgestellt. Dass die App stark an Wunderlist erinnert, ist kein Zufall: 2015 übernahm Microsoft das Berliner Unternehmen 6Wunderkinder, das diesen Aufgabenplaner herausgebracht hatte; die Wunderlist-Erfinder entwickeln nun To-Do. Wunderlist wird wohl eingestellt werden, sobald alle wichtigen Funktionen in To-Do implementiert sind.

Eine Preview gibt es für Android, iOS und Windows 10 sowie als Web-Anwendung. Inhalte kann man zwischen verschiedenen Geräten synchronisieren. Zudem lassen sich To-Do-Einträge in Outlook anzeigen und andersherum in Outlook erstellte Aufgaben in To-Do. Das gilt auch für Listen und Aufgaben aus Wunderlist und Todoist, nachdem man sie in To-Do importiert hat. Später soll To-Do auch mit anderen Microsoft-Diensten kommunizieren. Unternehmen mit Business- oder Enterprise-Lizenzen von Office 365 sollen die Preview über das Admin Center freischalten können. Eine Office-365-Lizenz ist jedoch nicht zwingend nötig, um To-Do zu nutzen, das Einloggen ist auch mit einem Microsoft-Konto möglich. (apoi@ct.de)

Mann oder eine Frau zu hören ist – die Software übernimmt die Feineinstellung.

Ein Einzelprodukt-Jahresabo für Premiere Pro kostet derzeit rund 24 Euro im Monat, für ein Jahresabo der gesamten Kollektion mit gut 20 Creative-Cloud-Desktop-Anwendungen und mobilen Apps einschließlich Photoshop CC und Illustrator CC zahlt man rund 60 Euro pro Monat. (akr@ct.de)



Das Essential Graphics Panel in Premiere Pro enthält eine Reihe vorgefertigter Grafikstile für Titelgrafiken und Farbeffekte.

## PDF-Konverter mit Mail-Archivierung

Seal Systems bietet mit der PDF Longlife Suite einen Server an, der Dokumente jeglicher Herkunft in PDF, PDF/A, 3D PDF, ePUB oder HTML wandelt. Außer OpenOffice- und MS-Office-Dokumenten verarbeitet der Konverter auch 2D/3D-CAD-Daten, HTML, XML sowie diverse Archiv- und Mailformate. Neu ist die Möglichkeit, Anhänge und verschachtelte Archive komplett in den Langzeit-Archivierungsstandard PDF/A-2 zu überführen. Laut Hersteller löst die Software sämtliche Strukturen zunächst auf – etwa eine Mail oder ein Zip-Archiv –, konvertiert jede Einzeldatei in PDF/A und baut das komplette Paket anschließend wieder in seiner Original-Struktur als PDF/A-2-Container auf.

Auf Wunsch kombiniert der Server Dokumente, ändert Seitenzahlen, setzt Bookmarks und Hyperlinks, führt bei Scans eine Zeichenerkennung aus, fügt digitale Signaturen ein und kümmert sich um den Zugriffsschutz. Die Software arbeitet mit SAP-Anwendungen, Microsoft SharePoint, Siemens PLM Center und OpenText zusammen. Die Preise liegen zwischen 10.000 und 100.000 Euro. (atr@ct.de)

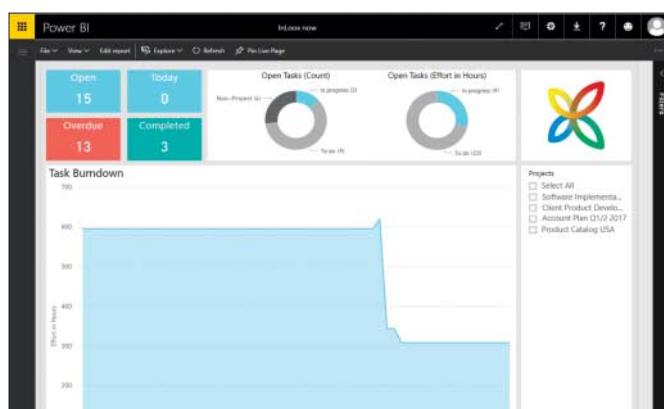
## Projektbetreuung mit BI

Der Projekt-Management-Dienst InLoox now hat eine Schnittstelle zu Microsofts Analysedienst Power BI erhalten. Auf dieser Basis hat der Hersteller ein kostenloses Inhaltspaket für Power BI bereitgestellt, das man mit seinem InLoox-now-Konto verbinden kann. Es enthält ein editierbares Dashboard und vordefinierte Ansichten zu Projekten, Aufgaben und Budgets. Sogenannte Burn-Down-Charts sollen schnelle Schätzungen ermöglichen, ob angesetzte Termine einhaltbar sind. Der Bericht über den Budget-Trend liefert zudem Plan-/Ist-Vergleiche auf Abteilungs-, Gruppen- und Statusebene.

Mittels Power BI kann man in natürlicher Sprache vorgeben, wie die Daten aus InLoox now gefiltert und visualisiert werden sollen. Dabei lassen sich Informationen aus dem Projektmanagement mit Inhalten aus anderen Quellen kombinieren und zu benutzerdefinierten Darstellungen aufbereiten.

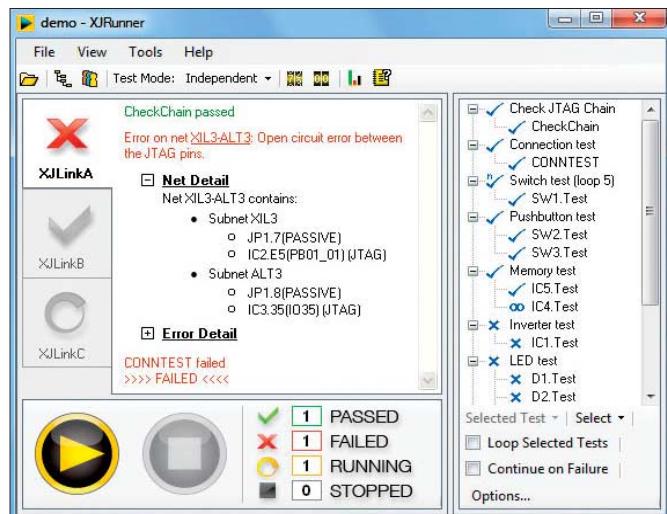
(hps@ct.de)

Anzeige



Der Burn-Down-Bericht zeigt an, wie sich ausstehender Arbeitsaufwand laut InLoox Now mit der Zeit verändert.

# Elektronik-Testprogramm



Mit XJTAG kann man ganze Testsequenzen an komplexen Baugruppen durchführen und die Ergebnisse begutachten.

Für Programmierung, Test und Fehlersuche bei Bauelementen auf komplexen Leiterplatten bietet sich als preiswertes Hilfsmittel die JTAG-Schnittstelle an, über die viele CPUs, FPGAs, CPLDs und Mikrocontroller verfügen. Das dafür angewandte Verfahren ist der Boundary Scan Test, welcher den mittelbaren Zugriff auch auf physikalisch unzugängliche Ein- und Ausgänge der ICs ermöglicht. Viele Halbleiter-Hersteller bieten dazu Softwarelösungen für hauseigene Komponenten an. Testabläufe in komplexen Baugruppen erfordern dagegen häufig Fremdsoftware wie XJTAG. Für Version 3.5 dieses Programms hat der Hersteller das Modul XJRunner komplett überarbeitet, sodass es nun in Testsequenzen verzweigen kann. Außerdem gibt es XJTAG jetzt als durchgängig 64-bitige Anwendung, die den Arbeitsspeicher besser ausnutzt. (Mathias Poets/hps@ct.de)

# Modellierung von IoT-Projekten

Die Software AG hat die Programmsuite Aris zur Prozessoptimierung in Version 10 um die Komponente „Aris for IoT“ erweitert. Die Anwendung soll helfen, Abläufe mit smarten Objekten, Sensoren und intelligenten Aktoren zu planen und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Geschäftsprozesse zu analysieren und zu optimieren. Mit Aris abgebildete Prozesse werden automatisch als BPMN-Modelle (Business Process Model and Notation) im Aris Repository gespeichert und lassen sich von dort aus automatisiert abspielen.

Außerdem nutzt Aris 10 das GDPR-Framework der Software AG, um die Datenhaltung im Einklang mit der EU-Datenschutz-Grundverordnung (GDPR) zu organisieren. Das Framework enthält Analyse- und Planungswerzeuge zur Datentransparenz und Folgeabschätzung, Fragebögen für Risikoanalysen sowie Leitlinien und Vorlagen für Audits. (hps@ct.de)

# Anlagen-Visualisierung

Mit den Anwendungen der Zenon-Serie von Copa-Data können Anlagenbauer und -führer Abläufe visualisieren, überwachen und automatisieren. Das in Version 7.60 überarbeitete Modul „Process Recorder“ zeichnet individuell definierbare Vorgänge auf und gibt sie etwa für Schulungszwecke als Animationen wieder. Mit dem neu eingeführten 3D-Tool lassen sich 3D-Modelle in die Visualisierung integrieren und mit Detailbildern kombinieren. Laut Hersteller blendet die Software auch Prozessvariablen und Schaltflächen für Funktionsaufrufe ein.

Mit Microsoft Visual Studio lassen sich anwenderspezifische Add-ins für Zenon 7.60 programmieren und einbinden. Etwa für die Kontrolle von Energienetzen hat der Hersteller das Modul „GIS Editor und GIS Control“ bereitgestellt, um Visualisierungen auf einer Landkarte darzustellen. Für diesen Einsatzfall soll die Software bei Störungen anhand von Impedanzmessungen automatisch feststellen, wo der Defekt aufgetreten ist.

Dem Management Studio des Zenon Analyzer 3.10 haben die Entwickler eine neue Bedienoberfläche mit Ribbon spendiert. Mit dieser Anwendung soll man jetzt einfacher als zuvor individuelle Berichte entwerfen können. (hps@ct.de)



Zenon 7.60 visualisiert Abläufe einer Produktionsanlage in 3D und unterstützt die Bedienung vor Ort durch schematische Anzeigen.

## Anwendungs-Notizen

Im Programm 6SigmaET für thermische Simulationen sollen sich Objekte dank Import-Wizard für Platinenlayouts jetzt einfacher modellieren lassen. Leiterplatten kann man nun im IDX-Format exportieren.

Cadence hat die Arbeitsumgebung für 3D-Funktionen der ECAD-Programme Orcad und Allegro rundum erneuert. Außerdem hat der Simulator PSpice eine Matlab-Schnittstelle erhalten.

Anzeige

# AVM stopft Sicherheitsloch in Fritzboxen

```
rei@reuibuntu:~/Schreibtisch/heise$ ./exploit.py
[+] Heap @ 0x778be0c0
[+] Shellcode @ 0x777f8400
[+] Arena @ 0x77f82200
[+] Padding: 0x1784
[+] Cache: @ 0x777f9f88
fritzbox connected
Linux fritz.box 3.10.73 #1 SMP Thu Jan 19 17:55:01 CET 2017 mips GNU/Linux
uid=0(root) gid=0(root)
rei@reuibuntu:~/Schreibtisch/heise$
```

**Der Worst Case:** Ein Demo-Exploit führt Code mit Root-Rechten auf der Fritzbox aus.

Bei der Analyse des jüngsten Firmware-Updates für die Fritzbox machte der von heise Security beauftragte Sicherheitsforscher Hanno Heinrichs eine überraschende Entdeckung: Die FritzOS-Version 6.83 beseitigt einen fatalen, zuvor unbekannten Programmierfehler, der zu einem Pufferüberlauf führt. Ein Angreifer kann solche Fehler fast immer ausnutzen, um das anfällige System zu kapern. Da der betroffene Dienst als root läuft, hätte ein Eindringling weitreichende Manipulationsmöglichkeiten: Er könnte etwa den Datenverkehr mitlesen oder den VoIP-Anschluss seines Opfers für kostspielige Anrufe missbrauchen.

heise Security informierte AVM im März über die Existenz der Sicherheitslücke; in der Folge bemühten sich beide gemeinsam um ein genaueres Verständnis des Sachverhalts.

Schließlich konnte heise Security das Einschleusen und Ausführen von Code mit einem von Heinrichs zusammen mit Robert Femmer und Kristoffer Janke entwickelten Proof-of-Concept-Exploit nachvollziehen und hat den Fritzbox-Hersteller über die Details in Kenntnis gesetzt.

AVM konnte das Einschleusen und Ausführen von Code übers Netz nicht nachstellen. Nach Einschätzung des Herstellers wäre dies insbesondere „bei kundenüblichem Einsatz der Produkte praktisch unmöglich“. Heinrichs hingegen ist der Überzeugung, man könnte seinen nur als Machbarkeitsstudie entworfenen Exploit durchaus mit überschaubarem Aufwand zu einem zuverlässigen Angriffswerkzeug weiterentwickeln.

Von dem Pufferüberlauf betroffen sind die Fritzbox-Modelle 7390, 7490 und 7580 mit den Firmware-Versionen 6.80 oder 6.81. Die Fritzbox-Varianten für Kabel-Breitbandanschlüsse sind laut AVM nicht anfällig. Für Abhilfe sorgt FritzOS 6.83, das AVM seit März an seine Kunden verteilt.

Wer eine Fritzbox betreibt und auch zukünftig auf der sicheren Seite sein möchte, sollte verifizieren, dass die Update-Automatik des Routers aktiv ist. Sie finden die Einstellung im Webinterface der Fritzbox (<https://fritz.box>) unter System, Update und Auto-Update.

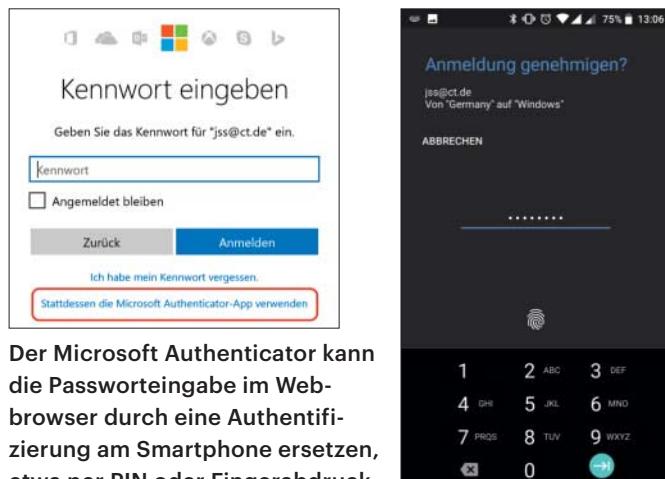
Aktivieren Sie „Über neue FRITZ!OS-Versionen informieren und notwendige Updates automatisch installieren (Empfohlen)“ oder „Über neue FRITZ!OS-Versionen informieren und neue Versionen automatisch installieren“, damit der AVM-Router sicherheitsrelevante Firmware-Updates automatisch installiert. Laut AVM ist es der Update-Automatik zu verdanken, dass inzwischen kaum noch Router mit der anfälligen Firmware ausgestattet sind. (rei@ct.de)

# Microsoft-Login ohne Passwort

Microsoft hat eine Möglichkeit geschaffen, sich im Webbrower an Microsoft-Diensten anzumelden, ohne jedes Mal das Kennwort für sein Microsoft-Konto eingeben zu müssen. Das funktioniert mit aktuellen Versionen der App „Microsoft Authenticator“ für Android und iOS.

Gänzlich ohne Passwort erfolgt der Login natürlich nicht: Bei der Einrichtung der App loggt sich der Anwender in dieser mit seinem Microsoft-Konto ein. Beim Login an einem Microsoft-Webdienst genügt dann nach der Eingabe des Kontonamens statt Eintippen des Passworts ein Klick auf „Stattdessen die Microsoft Authenticator-App verwenden“. Die Mobil-App fordert daraufhin eine Bestätigung durch den Anwender ein. Das erfolgt über den Sperrmechanismus des Smartphones, also beispielsweise per Fingerabdruck, Wischmuster oder PIN.

Obgleich sich die Authenticator-App auch zum Generieren von Codes für Zwei-Faktor-Authentifizierungen eignet, findet eine solche in diesem Fall nicht statt; vielmehr wird schlicht ein Authentifizierungsfaktor (Passworteingabe im Webbrower) auf das Smartphone verlagert. Praktisch ist das vor allem, wenn das Passwort sehr kompliziert ist und die Authentifizierung am Smartphone per Fingerabdrucksensor erfolgt. (fab@ct.de)



## Samsung: Smart-TVs sind sicher

Vor einigen Wochen entdeckte Sicherheitsforscher Amihai Neiderman einen ganzen Berg von teils erheblichen Lücken in Samsungs selbst entwickeltem Betriebssystem Tizen. Samsung behauptet, man habe die genannten Lücken untersucht und sei zu dem Ergebnis gekommen, dass weder Smart-TVs noch Smartwatches von Sicherheitsproblemen betroffen seien. Details nannnte Samsung allerdings nicht; auch eine Anfrage von c't blieb bis Redaktionsschluss unbeantwortet. Das System, das außer in Smart-TVs und Uhren auch in einigen Smartphones für den russischen und indischen Markt zum Einsatz kommt, ist weltweit auf rund 30 Millionen Geräten installiert. (des@ct.de)

## Shopsystem Magento noch immer anfällig

Eine vor rund fünf Monaten entdeckte und vom Hersteller bestätigte Lücke im Online-Shop-System Magento ist nach wie vor ungepatcht. Der Sicherheitsforscher Bosko Stankovic von DefenseCode hat die Lücke im November 2016 entdeckt und an den Hersteller gemeldet. Der hatte sie daraufhin zwar bestätigt, aber nichts unternommen. Auf abermalige Nachfrage rührte sich Magento gar nicht mehr, daher hat Stankovic ein Advisory veröffentlicht, in dem er die Lücke sowie einen Work-around beschreibt (siehe ct.de/ygvg).

Auf weitere Anfragen von Kaspersky und PCWorld hat Magento inzwischen reagiert und versprochen, die Lücke mit dem nächsten Patch zu schließen. Wann der erscheinen soll, hat der Hersteller allerdings wiederum nicht verraten.

In der Standardkonfiguration ist die Lücke nur für Angreifer offen, die schon Zugriff auf das Shopsystem haben. Kritischer wird es, wenn Admins die Option „Secret Key zu URLs hinzufügen“ abschalten: Das macht Magento für Cross-Site-Request-Forgeries anfällig; der Angreifer muss dann bloß eingeloggte Besucher auf eine präparierte Webseite locken. (ghi@ct.de)

## Feuersicheres Server-Gehäuse

Brandschutz spielt in großen Unternehmen eine Rolle, oft aber nicht in kleinen Firmen: Hier steht der Server nicht im klimatisierten und überwachten Rechenzentrum, sondern meist einfach in einer Ecke. Für solche Anwendungsfälle baut der amerikanische Hersteller ioSafe das Servergehäuse Server 5, das die Daten vor Feuer und Überschwemmung schützen soll. Im Ernstfall beschützt das Gehäuse zumindest die Festplatten eine halbe Stunde lang vor Temperaturen bis zu 840 °C und 36 Stunden bei einer drei Meter hohen Überschwemmung. ioSafe empfiehlt deshalb, für den Notfall ein baugleiches Barebone einsatzbereit zu halten.

Der Server 5 arbeitet mit einem Intel-Xeon-Prozessor D-1520/1521 und 16 bis 128 GByte RAM; das Gehäuse fasst fünf 3,5-Zoll-Festplatten, die über einen RAID-Controller angesteuert werden. Für den Kontakt zum Netz stehen zwei 10-GBit-Ethernet-Ports bereit.

In der Grundkonfiguration ohne Festplatten mit 16 GByte kostet der Server 9500 Euro; für den Maximalausbau mit 128 GByte RAM, 30 TByte Festplattenplatz und Windows Server 2012 werden 18.000 Euro fällig. (ll@ct.de)



Der Server 5 von ioSafe schützt die verbauten Festplatten vor Feuer und Überschwemmungen.

## Preiswerte und kleine AM4-Mainboards

Bislang gab es lediglich Mainboards für Ryzen-Prozessoren in den Formaten Micro-ATX und ATX sowie mit den Chipsätzen B350 und X370. Nun folgen die ersten Mini-ITX-Boards und preiswerte Hauptplatten mit A320-Chipsatz.

Für kompakte Rechner eignen sich das Racing X370GTN und das Racing B350GTN von Biostar. Die beiden AM4-Boards im Mini-ITX-Format (17 cm x 17 cm) unterscheiden sich nur im aufgelötzten Chipsatz, was aber in der Praxis keine Auswirkungen hat. Zur Ausstattung gehören ein PEG-Slot für Grafikkarten, zwei DIMM-Steckplätze, 4 x SATA 6G und 1 x M.2-2280 für SSDs. Peripheriegeräte haben Anschluss an USB 3.1 Gen 2 (Typ A und C), 4 x USB 3.0 und PS/2. Zudem gibt es einen Gigabit-Ethernet-Port. Das Racing X370GTN kostet 145 Euro; für das Racing B350GTN verlangt Biostar 125 Euro.

Zudem bieten die ersten Hersteller AM4-Mainboards mit A320-Chipsatz an. Im Vergleich zum B350 und X370 bietet dieser weniger Leitungen für PCI Express 2.0 sowie USB 3.1 Gen 2; außerdem lässt sich Ryzen-Prozessoren darauf nicht übertakten. Zu den günstigen Boards zählen das Asus Prime A320M-K und Biostar A320MD Pro für je 65 Euro. Sie bringen gängige Schnittstellen wie 4 x USB 3.0 und 4 x SATA 6G mit, haben aber lediglich zwei DIMM-Slots und kein USB 3.1 Gen 2. (chh@ct.de)



Mini-ITX-Boards wie das Biostar Racing X370GTN machen Ryzen-Prozessoren für kompakte PC-Gehäuse tauglich.

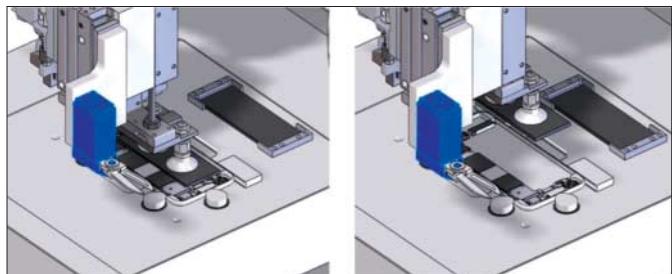
## Office-Lücke geschlossen

Mit dem Patchday vom 12. April hat Microsoft nicht nur wie üblich diverse Verwundbarkeiten in Windows, Edge & Co. behoben, sondern auch eine kritische Lücke in seinen Office-Produkten geschlossen, die bereits aktiv ausgenutzt wurde. Kurz zuvor tauchten gehäuft Word-Dokumente in Spam-Mails auf, deren bloßes Öffnen bereits Schadcode ausführen konnte.

Laut Sicherheitsforschern von McAfee wurden dabei nicht wie sonst üblich Makros ausgeführt, sondern Fehler in der OLE-Schnittstelle (Object Linking and Embedding) ausgenutzt. Mit ihr lassen sich etwa in Textdokumenten eingebettete Tabellen per Klick in Excel bearbeiten; in diesem Fall wird die Schnittstelle jedoch verwendet, um über ein HTML-Applikationsdokument (.hta) ein Visual-Basic-Skript auszuführen.

Betroffen sind laut Microsoft alle Office-Versionen; Sicherheits-Patches für die zur Zeit unterstützten Versionen (alles ab Office 2007) stehen via Windows Update bereit. Office-Nutzer sollten in den Windows-Update-Einstellungen sicherstellen, dass ihr Windows auf den Bezug von Updates für andere Microsoft-Produkte eingestellt ist. (des@ct.de)

## Wiederverwertungspläne



Apples Recycling-Straße Liam besteht aus 29 Robotern. Eine der Stationen entnimmt den iPhones die Akkus.

Apple plant, Rohstoffe für seine Produktion nur noch aus Recycling-Quellen zu beziehen – auch aus alten Apple-Produkten (Upcycling). „Wir bewegen uns zu einer geschlossenen Lieferkette“, erklärte der Konzern in seinem kürzlich erschienenen Umweltbericht 2017 (siehe ct.de/ytpg).

Konkrete Zeitangaben fehlen noch. „Wir machen hier etwas, was wir selten tun, nämlich ein Ziel ankündigen, bevor wir vollständig herausgefunden haben, wie wir es umsetzen“, sagte eine Sprecherin des Unternehmens. „Der Klimawandel ist unstrittig, die Ressourcen der Erde werden nicht ewig halten“, heißt es weiter. Zu den Recycling-Rohstoffen, die die Firma nutzen will, gehören unter anderem Aluminium, Kupfer, Zinn und Wolfram.

Reichlich Erfahrungen im Recycling sammelt Apple mit Liam, einer Roboterstraße, die iPhones auseinandernimmt. Übliche Verfahren, die schon in frühen Arbeitsschritten schredern, liefern nur wenige Materialströme, sodass sich nur wenige Rohstoffe zurückgewinnen lassen. Liam liefert laut Apple acht verschiedene Materialströme.

Im vergangenen Geschäftsjahr gewann die Firma rund eine Tonne Gold aus allen ausgemusterten Geräten zurück. Bei Aluminium waren es rund 2000 Tonnen. Für beide Metalle beträgt der Anstieg jeweils rund zehn Prozent gegenüber dem Vorjahr. Bei rund 1230 US-Dollar Feinunze entspricht das 40 Millionen US-Dollar an Einnahmen allein mit Gold. (dz@ct.de)

## Selbstfahrende Autos

Die Software-Plattform für selbstfahrende Autos, an der Apple hinter verschlossenen Türen arbeitet, dürfte bald auf öffentlichen Straßen in Kalifornien getestet werden. Das berichtet die Nachrichtenagentur Bloomberg. Die Erlaubnis dazu erhielt Apple Mitte April vom California Department of Motor Vehicles. Damit sind Fahrten auf Basis von drei Lexus-SUVs abgedeckt.

Vieles deutet darauf hin, dass Apple seit mindestens zwei Jahren an eigener Fahrzeugtechnik arbeitet. Ein Apple-Auto steht aber vermutlich nicht mehr auf der Agenda, sondern nur noch eine Software-Plattform, die das Auto steuert. Dafür hat Apple unter anderem den Mitgründer des Echtzeitbetriebssystems QNX angeheuert. (dz@ct.de)

## Datenbank als Apple-App

Die für Mac, iPhone und iPad erhältliche App Ninox dient zum unkomplizierten Entwurf von Datenbanken. Auf der Basis von zwölf Vorlagen sollen sich Benutzer einen ganzen Baukasten eigener Datenbankanwendungen erschaffen, die sowohl offline als auch online in der Ninox-Cloud ausgeführt werden. Letztere Variante eignet sich laut Hersteller auch für die gemeinsame Benutzung im Team. Außerdem lässt sie sich in ein Unternehmensnetzwerk einbinden. Laut Hersteller wird die Cloud in Straßburg gehostet.

Als Einzelbenutzer-App fürs iPhone ist Ninox kostenlos, fürs iPad zum Preis von 15 Euro erhältlich. Die Ausführung für den Mac kostet 35 Euro. Teams können die Ninox Cloud für monatlich 9 Euro je Nutzer im Browser verwenden. (hps@ct.de)



Ninox-DB bringt viele Vorlagen mit.

## iWork & Co gratis

Die Apple-Software-Suite iWork sowie GarageBand und iMovie sind nun allesamt für alle Nutzer gratis erhältlich. Keynote und Pages, die zu iWork gehören, haben bisher in der macOS-Fassung je 20 Euro und in der iOS-Fassung je 10 Euro gekostet. GarageBand und iMovie verkaufte Apple für 5 Euro respektive 15 Euro.

Von der Änderung profitieren Nutzer mit alter Hardware, Käufer von Gebrauchtgeräten sowie Unternehmen und Bildungseinrichtungen, die Apps im Rahmen von Apples Volume Purchase Program auf verwalteten Geräten einsetzen. Numbers, Keynote und Pages setzen iOS 10 oder macOS 10.12 Sierra voraus. GarageBand und iMovie laufen ab iOS 9.3 oder macOS X 10.10. (dz@ct.de)

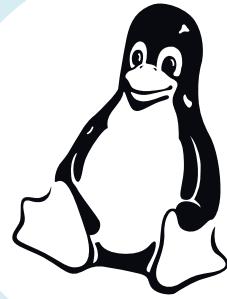


Die iWork-Software-Suite und weitere Apple-Programme sind nun ohne Ausnahme kostenlos erhältlich.

Anzeige

# Kernel-Log

## Linux 4.11 verlängert Akkulaufzeit



**Die neue Kernel-Version beherrscht moderne Stromspartechniken besser. Neu dabei ist Support für selbstverschlüsselnde SSDs. Die Entwickler haben zudem Grundlagen geschaffen, um auf x86-64-Systemen bald bis zu 1 Petabyte Arbeitsspeicher ansprechen zu können.**

**Von Thorsten Leemhuis**

Kurz nach Erscheinen dieser c't durfte Linus Torvalds die Linux-Version 4.11 freigeben. Sie enthält gleich mehrere Änderungen, um die Stromspartechniken moderner Hardware besser zu nutzen und so die Akku-Laufzeit von Notebooks zu steigern. Das gilt insbesondere für Geräte mit NVMe-SSDs, denn der Kernel beherrscht nun APST (Autonomous Power State Transitions). Durch diese Stromspartechnik gehen NVMe-Datenträger eigenständig schlafen, wenn es gerade nichts zu tun gibt. Das spart oft zwischen 0,5 und 1,0 Watt, was die Leerlauf-Leistungsaufnahme sparsamer Notebooks um 20 Prozent oder mehr reduziert und so die Akkulaufzeit um zwei oder mehr Stunden verlängern kann.

Die Laufzeit mancher Notebooks dürfte auch steigen, weil der i915-Treiber nun auch bei den neuesten Intel-GPUs automatisch Framebuffer Compression (FBC) aktiviert. Theoretisch ist bei Intel-Notebooks aber noch mehr drin, denn nach wie vor lässt der Kernel einige Stromsparfunktionen moderner Intel-GPUs standardmäßig links liegen, weil sie auf einzelnen oder vielen Geräten zu Schwierigkeiten führen.

Manche per PCI Express (PCIe) angebundene Bausteine moderner PCs können jetzt tiefer schlafen gehen, wenn sie gerade untätig sind. Das ist dem Support für „ASPM L1 Substates“ zu verdanken. Diese Stromspartechnik wurde bei PCIe 3.1 spezifiziert und wird von einigen Chips bereits implementiert.

### Genug RAM für jeden

Linux 4.11 legt das Fundament für Änderungen, durch die 4.12 auf x86-64-Systemen bis zu 4 Petabyte (4096 Terabyte) ansprechen können soll – „genug für jeden“, scherzt der Entwickler in Anspielung auf das vermeintliche Bill-Gates-Zitat „640 kB sollten eigentlich genug für jeden sein“. Bislang ist auf x86-64-Systemen bei 64 Terabyte Arbeitsspeicher Schluss; eine Grenze, an die erste Hardware-Hersteller gerade stoßen.

Einige Umbauten am Speichermanagement-Code versprechen, die Swap-Performance leistungsstarker Systeme zu verbessern. Die Änderungen entstanden vornehmlich für Mehrprozessor-Systeme mit besonders schnellen Datenträgern, wie sie häufiger in leistungsfähigen Cloud-Servern zum Einsatz kommen. Durch schnelle PCIe-SSDs oder persistente Memory/NVDIMMs ist der Performance-Einbruch durch Swapping hier längst nicht so krass, wie man es von PCs kennt, die Arbeitsspeicher auf Festplatten auslagern.

### Selbstverschlüsselnde SSDs

Über Linux 4.11 lässt sich die Verschlüsselungsfunktion von SSDs nutzen, welche die Opal Storage Specification der Trusted Computing Group (TCG) implementieren. Bei solchen Self-Encrypting Drives (SED) verschlüsselt die SSD die Daten selbst; Microsoft nennt so konfigurierte Datenträger „Encrypted Hard Drive“ (eDrive). Der Ansatz ist für PCs interessant, die verschiedene Betriebssysteme nutzen; außerdem kann er Lebensdauer und Performance steigern, weil Mechanismen wie Wear Leveling und Trim besser greifen. Um Speicherbänder zu entsperren und Opal-SEDS anderweitig zu administrieren, sind aber noch Userspace-Werkzeuge nötig. Es ist ungewiss, wann Linux-Distributionen diese Programme mitbringen und idealerweise so integrieren, dass Anwender sich nicht mit Interna auseinandersetzen müssen.

Beim Multi-Queue Block IO Queueing Mechanism (Blk-Mq) können sich nun I/O-Scheduler einklinken. Solche können die gerade anstehenden Lese- und Schreiboperationen umsortieren, um die Performance zu verbessern – beispielsweise indem sie die zeitraubenden Wege reduzieren, die Schreib-/Leseköpfe von Festplatten nehmen müssen. Bei 4.12 soll eine auf die neue Scheduler-Infrastruktur angepasste Variante des Budget Fair Queueing (BFQ) Storage-I/O Schedulers folgen, der in Tuning-Kreisen schon länger als leistungssteigernd empfohlen wird.

An Programmierer richtet sich der neue System-Funktionsaufruf `statx()`, der eine umfassendere und effizientere Abfrage von Datei- oder Verzeichniseigenschaften ermöglicht. Der neue Syscall versucht `stat()` und `fstat()` zu überbieten, über die Anwendungen bislang Informationen zu Dateisystemeinträgen abfragen – etwa Größe, Berechtigungen oder erweiterte Attribute. Der neue Funktionsaufruf ist flexibler, mächtiger und schneller, denn Programme können bei der Abfrage gezielt festlegen, welche Informationen sie wollen; Dateisysteme brauchen dadurch keine Daten zusammenzusuchen und weiterzugeben, die das Programm ohnehin nicht interessieren.

### Sicherheit für Snap-Pakete

Nachdem die Entwicklung am Kernel-Code von AppArmor 2014 und 2015 schon eingeschlafen zu sein schien, hat diese im letzten Jahr wieder Fahrt aufgenommen. Das Tempo hat jetzt noch mal zugelegt, denn bei 4.11 gab es über sechzig Änderungen an der Sicherheitslösung. Sie unterstützt nun Policy Namespaces und einige andere Funktionen, mit denen die Paketmanagement-Lösung „Snap“ die mit ihr ausgeführte Software abschirmt. Weitere dafür nötige Änderungen sollen in die beiden nächsten Kernel-Versionen einfließen. Der Schutz, der zu einer der Hauptmerkmale des mit Flatpak kon-

kurrierenden Paketformats zählt, dürfte damit mittelfristig auch bei anderen Distributionen verwendbar sein; bislang bekommt man ihn nur bei Ubuntu.

Linux 4.11 zeigt in den von `dmesg` ausgegebenen Log-Meldungen jetzt an, ob UEFI Secure Boot auf dem jeweiligen System aktiv ist. Das ist einigen Patches zu verdanken, die in ähnlicher Form schon länger in den Kerneln großer Linux-Distributionen stecken. Dort finden sich auch Anpassungen, die zu einigen Einschränkungen im Betrieb führen und beispielsweise das Laden unsignierter Kernel-Module blockieren. Es gibt Bestrebungen, auch diese Patches in den offiziellen Linux-Kernel zu integrieren; noch ist aber ungewiss, ob das passieren wird.

Über `/sys/kernel/security/lsm` lässt sich nun auslesen, ob AppArmor, Capabilities, Yama, SELinux oder andere über Linux Security Modules (LSM) andockende Schutztechniken aktiv sind. Wie zuletzt üblich gab es viel mehr Detailänderungen zum Verbessern der Betriebssicherheit, als es vor zwei und mehr Jahren die Regel war. Neu dabei ist beispielsweise das GCC-Plug-in „structleak“, das für eine explizite Initialisierung von Datenstrukturen sorgt, die der Kernel mit dem Userspace teilt; das soll Informationslecks vermeiden, die Angreifern bei der Übernahme eines Systems dienlich sein könnten.

## Netzwerk-Tuning

Die bei Linux 3.5 integrierte Unterstützung für das in RFC5827 definierte TCP Early Retransmit haben die Entwickler wieder entfernt: Dank Verbesserungen am bei Linux 4.4 eingeführten Package-Loss-Algorithmus RACK (Recently ACK) sei die Funktion jetzt unnötig. Beide Techniken versprechen einen Geschwindigkeitszuwachs bei TCP-Verbindungen, die häufiger Netzwerkpakete verlieren.

TCP Fast Open (TFO), mit dem Programme seit Linux 3.13 den Aufbau von HTTP-Verbindungen beschleunigen können, lässt sich jetzt über ein weiteres API

nutzen. Das soll Vorteile für Anwendungen bieten, die gleich nach dem Verbindungsaufbau Daten per `write()` senden.

Das CIFS-Dateisystem beherrscht nun Freigaben-spezifische Verschlüsselung (per-share encryption), die SMB3 ermöglicht, das aktuelle Samba- und Windows-Versionen beherrschen.

## Treibereien

Zur mit 4.11 erstmals unterstützten Hardware gehören die HD-Audio-Codecs ALC299 und ALC1220 von Realtek; Letzterer steckt auf einigen der Mainboards für die aktuellen Prozessorserien von AMD (Ryzen) und Intel (Kaby Lake/Core-i 7xxx). Ferner haben die Entwickler die Unterstützung für TPM 2.0 verbessert. Multi-Queue Support im HyperV-Storage-Treiber verspricht bessere I/O-Performance, wenn Linux unter einem modernen Hypervisor von Microsoft läuft.

Der für die verschiedenen Raspberry-Pi-Modelle zuständige Grafiktreiber VC4 kann nun auch Bildschirm-Panels ansteuern, die via Display Serial Interface (DSI) angebunden werden. Über einen neuen Sound-Treiber funktioniert nun auch HDMI Audio bei Raspis. Er hat aber eine Reihe von Qualitätsmängeln und liegt daher im Staging-Bereich. Das gilt auch für einen neuen Treiber, der das Kamera-Interface von Raspis unterstützt.

## GPU-Virtualisierung

Bei den Treibern für AMD-GPUs gab es einige Detailänderungen, die die 3D-Leistung steigern und die Unterstützung von Stromsparfunktionen und Mehrschirmbetrieb verbessern. Außerdem unterstützt der AMD-Treiber nun noch mehr Polaris12-Chips, die auf der Radeon Rx 550 stecken (siehe S. 24). Ferner enthält der Grafiktreiber Amdgpu nun eine rudimentäre und noch nicht alltagstaugliche Infrastruktur zur GPU-Virtualisierung. Damit kann er Teile des Grafikchips als virtuelle Geräte bereitstellen, die sich an virtuelle Maschinen (VMs) überstellen

lassen. Die darin laufenden Betriebssysteme und Anwendungen können die GPU darüber ohne sonderlichen Geschwindigkeitsverlust nutzen, ohne den Host zu gefährden. AMD überstellt Teile der GPU allerdings mit Hilfe von SR-IOV (Single-root Input/Output Virtualization), das bislang nur AMDs professionelle Grafikkarten bieten; Mainstream-Grafikkarten sollen die Funktion aber auch bald erhalten.

Beim i915-Treiber für Intel-GPUs funktioniert das Weiterleiten von Audio via DisplayPort jetzt auch bei Bildschirmen, die der Grafikchip per Multi-Stream Transport (MST) anspricht. Die Grafik- und Audio-Treiber von Intel unterstützen schon jetzt Prozessoren der GeminiLake-Platform, die zur Atom-Klasse gehörende CPU-Kerne enthalten und in einigen Monaten auf den Markt kommen sollen.

## Treiberbremse

Der Nouveau-Treiber kann durch einige Umbauten nun die Firmware-Dateien handhaben, die Nvidia kürzlich für die GP1xx-GPUs von GeForce-1000-Karten veröffentlicht hat. Mit dieser Firmware und einigen für Linux 4.12 vorgesehenen Änderungen sollen Linux-Distributionen bald die 3D-Beschleunigung dieser Grafik-Chips nutzen können, ohne dass der Anwender manuell Treiber installieren muss.

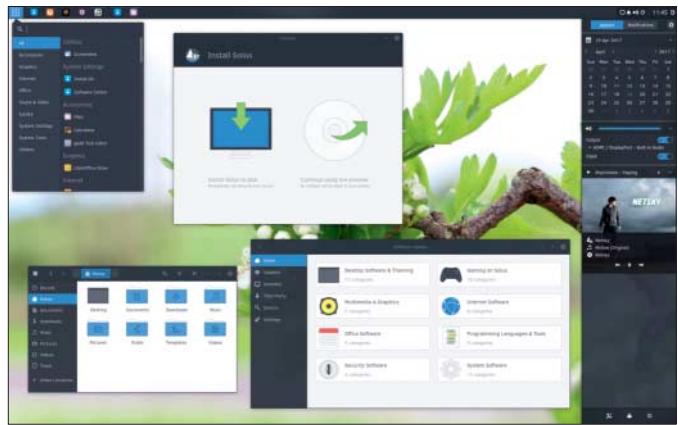
Wie bei den GPUs der GeForce-900er-Serie ermöglicht Nvidias Firmware auch bei den aktuellen Grafikchips keinen Wechsel der Geschwindigkeitsstufe. Nouveau kann die schnellsten Betriebszustände moderner GeForce-Hardware daher ebenso wenig ansteuern wie die stromsparendsten; vielmehr laufen Grafikprozessor und Speicher mit einem mittleren Standardtakt, der beim Einschalten gesetzt wird. Damit hält sich Nvidia die Konkurrenz vom Leib: Die quelloffenen Treiber können so unmöglich das Performance-Niveau erreichen, das Nvidias proprietäre Grafiktreiber erzielen. (thl@ct.de) **ct**

## Solus mit neuem Budgie-Desktop

Das Solus-Projekt hat neue Installationsmedien für seine Rolling-Release-Distribution veröffentlicht. Solus 2017.04.18 richtet den LTS-Kernel 4.9.22 ein, aktualisiert den Gnome-Stack auf 3.24 und bringt die Software auf einen aktuellen Stand. Selbst die erst kürzlich veröffentlichte neue Ausgabe 10.3 des Budgie-Desktops ist bereits enthalten.

Solus ist ein Eigenbau, „from scratch“, also kein Derivat einer der großen Distributionen. Der Budgie-Desktop nutzt zwar den Gnome-Stack und viele Gnome-Anwendungen, wurde aber eigens für die Solus-Distribution entwickelt und ist mittlerweile auch in anderen einsetzbar. In Version 10.3 hat Budgie eine neu implementierte Alt-Tab-Funktion zum schnelleren und zuverlässigeren Wechsel zwischen geöffneten Fenstern erhalten. Das Uhr-Applet im Panel lässt sich leichter anpassen und zeigt auf Wunsch auch Datum und Sekunden an. Die Seitenleiste Raven, die alle Desktop-Einstellungen versammelt, hält seit Neuestem eine Option bereit, die die Fenster-Buttons zum Schließen, Minimieren und Maximieren wahlweise links oder rechts oben platziert.

Das ISO-Image von Solus Budgie 2017.04.18 stellt ein Live-System mit Budgie-Desktop und einem grafischen Installer zur Verfügung. Letzterer setzt voraus, dass die Festplatte bereits fertig partitioniert ist. Weitere Ausgaben der Distribution gibt es mit Mate-Desktop und erstmals auch mit Gnome 3. Für den Mate-Desktop hat das Solus-Team das Brisk Menu entwickelt, das die Anwendungen in Kategorien sortiert, eine Suchfunktion



**Solus bringt die moderne Desktop-Oberfläche Budgie 10.3 mit. Die Seitenleiste Raven sammelt Benachrichtigungen, die Ausgaben von Panel-Applets und Optionen zur Desktop-Konfiguration.**

bereithält und häufig genutzte Anwendungen festpinnt. Erstmals mit dabei ist der CLR-Bootmanager, der die Wartung und Garbage Collection der Kernel sowie die Konfiguration von Grub2 erleichtern soll. ISO-Images aller drei Ausgaben von Solus 2017.04.18 stehen für 64-Bit-x86-Systeme auf der Projekt-Website zum Download bereit. (lmd@ct.de)

## Kubernetes 1.6 verbessert Skalierbarkeit

Im Rahmen der CloudNativeCon in Berlin hat das Kubernetes-Projekt Version 1.6 seiner Container-Orchestrierungs-Software vorgestellt. Die neue Ausgabe enthält ein rollenbasiertes Zugriffskontrollsystem (RBAC). Die noch in der Beta-Phase befindliche Rechteverwaltung wurde von Red Hat umgesetzt und gibt Cluster-Administratoren die Möglichkeit, Zugriffsrechte auf der Basis von Namespaces zu vergeben. Ebenfalls in der Betaphase befindet sich Kubeadm, das beim Aufsetzen sicherer Cluster hilft. (mls@ct.de)



Aparna Sinha, Produkt-Managerin bei Google, stellt Kubernetes 1.6 auf der CloudNativeCon in Berlin vor.

## KaOS 2017.04 mit Wayland

Das KaOS-Projekt hat mit KaOS 2017.04 ein neues Installationsmedium für seine Rolling-Release-Distribution veröffentlicht. Ein besserer Installer unterstützt jetzt auch GPT-Partitions-tabellen auf Legacy-BIOS-Systemen. Außer der X-basierten Variante gibt es nun auch eine Ausgabe mit Wayland. Wie von KaOS gewohnt, ist der Plasma-Desktop mit Version 5.9.4 ebenso auf dem allerneuesten Stand wie die mitgelieferten KDE-Anwendungen in der Version 17.04RC. Außerdem sind einige bislang unveröffentlichte Qt5-Ports der KDE Applications dabei. Der Calamares-Installer 3.1 richtet das System mit dem Kernel 4.10.9, Xorg-Server 1.19.3 und Mesa 17.0.3 ein. (lmd@ct.de)

### Linux-Notizen

Das Deepin Project hat Deepin 15.4 veröffentlicht. Die chinesische Linux-Distribution bringt in dieser Fassung ein neu gestaltetes Kontrollzentrum und weitere optische Verbesserungen für den Desktop mit. Auch der Installer wurde verbessert. Die auf Debian GNU/Linux basierende Distribution setzt auf den Linux-Kernel 4.9.8.

Anzeige

Anzeige

Anzeige



# Bodenständig

## Apple iPad (2017) mit 9,7-Zoll-Display

**Apple legt das iPad nach über zwei Jahren neu auf. Im Vergleich zum Vorgänger wird das iPad (2017) dicker, schwerer und das Display spiegelt mehr. Doch der größere Akku und der geringere Preis sind gute Argumente für das Vernunfts-iPad.**

**Von Alexander Spier**

Satt sein neues Tablet nochmals dünner, leichter und extremer zu machen, geht Apple beim neuen iPad (2017) ein paar Schritte zurück. Herausgekommen ist eine Mischung aus iPad Air und Air 2. Apple spendiert der Neuauflage aber eine schnellere CPU und deutlich mehr Akkukapazität. Das High-End-Segment bedient Apple seit 2015 mit der besser ausgestatteten Pro-Serie. So stellt nun das neue Modell mit dem alten Namen den Einstieg in Apples Tablet-Welt dar.

Im Vergleich zum iPad Air 2 ist das neue Modell technisch teilweise ein Rück-

schrift. Beim Display wird das deutlich sichtbar: Es reflektiert stärker als der Vorgänger. Dadurch wirkt die Darstellung subjektiv etwas flauer, obwohl der Farbraum wie gewohnt sRGB entspricht. Die knalligen Farben und den hohen Kontrast des Konkurrenten Samsung Galaxy Tab S2 schafft das iPad nicht. Erfreulich hell strahlt die Hintergrundbeleuchtung, die das Tablet trotz Spiegelungen genauso tauglich für den Einsatz im Freien macht. Die scharfe Retina-Auflösung sorgt wie gehabt für sehr gut lesbare Schrift.

Beim Anfassen fehlt der Wow-Effekt des direkten Vorgängers, doch die 460 Gramm und 7,5 Millimeter sind keineswegs schlechte Werte und Apple-typisch ist die Verarbeitung hervorragend. Endlich steckt ein angemessen großer Akku im iPad: Im Vergleich zum Air 2 legen die Laufzeiten um bis zu 50 Prozent zu. Die jeweils 11,5 Stunden in unseren Video- und WLAN-Tests sind für ein 10-Zoll-Tablet sehr gut.

Apple nutzt seinen eigenen A9-Prozessor mit zwei Kernen und 2 GByte RAM,

was für mehr als genug Leistung sorgt. Die Single-Thread-Leistung ist im Vergleich zum Air 2 um fast 40 Prozent gestiegen. Trotz Wegfall eines Kerns erreicht das neue Modell durch die schnelleren Kerne die gleichen Werte im Multi-Thread-Test. Wie gewohnt gehört die Grafik-Performance zu den besten im Tablet-Bereich. Nur die beiden teureren iPad Pro legen bei CPU- und Grafik-Leistung noch eine Schippe drauf.

### Fazit

Das iPad macht seine Sache wie gewohnt sehr gut. Die Kompromisse gehen nicht zu Lasten der Kernqualitäten und haben sogar positive Folgen, wie die gesteigerte Akku-Laufzeit. Überraschend oder neu ist am Tablet nichts, doch die meisten Nutzer werden im Alltag auch nichts vermissen. Ein Umstieg vom iPad Air aufwärts lohnt jedoch nicht.

Konkurrenz aus dem Android-Bereich bleibt rar: Samsung bietet mit dem Galaxy Tab S2 für 380 Euro ein besseres Display und ein dünneres, leichteres Gerät. Das Huawei MediaPad M2 gibt es in der Premium-Version für unter 400 Euro mit Stift, vier Lautsprechern und mehr Speicher. Doch bei der Performance und den Laufzeiten müssen sich Samsung und Huawei dem iPad geschlagen geben.

(asp@ct.de) **ct**

Apple iPad (2017)	
<b>Tablet mit iOS</b>	
Betriebssystem	iOS 10.3.1
Prozessor / Kerne × Takt / Grafik	Apple A9 / 2 × 1,9 GHz / PowerVR 7XT GT7600
RAM / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 32 GByte (28,5 GByte)
Wechselspeicher	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-300/ac-867 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 / – / – (nur LTE-Version)
Akku / austauschbar	32,4 Wh / –
Abmessungen (H × B × T)	24 cm × 16,9 cm × 0,75 cm
Gewicht	464 g
<b>Messungen</b>	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 19,7 cm × 14,8 cm (9,7 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	2048 × 1536 Pixel (265 dpi) / 4:3
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	4 ... 436 cd/m <sup>2</sup> / 84 %
Kontrast / Farbraum	1076:1 / sRGB
Laufzeit <sup>1</sup> Video-Wiedergabe / Spiele / Surfen WLAN	11,5 h / 7,5 h / 11,5 h
<b>Varianten, Preise und Garantie</b>	
Varianten	Silber, Grau, Gold
Garantie	1 Jahr
Preis	400 € / mit LTE: 560 €

<sup>1</sup>bei einer Helligkeit von 200 cd/m<sup>2</sup> gemessen

Anzeige



## Fenix aus der Sporttasche

**Die Multisport- und Outdoor-Uhr Fenix 5 von Garmin gibt es in drei Displaygrößen und mit unterschiedlicher Ausstattung.**

Das Standard-Modell ist die Fenix 5. Das kleinste Fenix 5S passt an schmale Handgelenke, die riesige 5X hingegen erlaubt sogar Navigation per Karte. Neu ist, dass die ziemlich teuren Armbänder leicht austauschbar sind.

Alle Fenix-5-Uhren sind durch Widgets und Apps anpass- und erweiterbar, etwa fürs Fallschirmspringen oder Golfen. Im Nebenberuf arbeitet die Uhr auch als Fitness-Tracker.

Der optische Pulsmesser an der Unterseite misst permanent die Herzfrequenz und baut weniger hoch auf als bei der Fenix 3 HR. Noch präziser sind Brustgurte, die per ANT+ oder – neu – per Bluetooth Smart an die Uhr funkeln. Darüber hält die Fenix auch Verbindung zum Smartphone, die allerdings im Test häufig abriss. Gesammelte Daten übertragen nur die Modelle mit Saphirglas per WLAN an den eigenen Web-Dienst Connect (und andere).

Aufgezeichnete GPS-Tracks waren stets einige Prozent länger als unsere Referenzstrecke. Gut: Die Trainingsbewertet die Fenix nun nach anaerobem und aerobem Bereich getrennt.

Der Akku hält gut zehn Tage durch, das Ladekabel steht rechtwinklig ab, was unpraktisch ist. Fazit: gelungene Produktpflege, aber teuer. ([mil@ct.de](mailto:mil@ct.de))

### Garmin Fenix 5

#### GPS-Sportuhr

Hersteller	Garmin, <a href="http://www.garmin.com">www.garmin.com</a>
Display	240 × 240 Pixel, 5S: 218 × 218 Pixel
kompatibel mit	Garmin Connect-App, iOS (ab 9), Android (unterschiedlich), Windows 10 Mobile
Preise	600 €, Saphir-Varianten je 100 € Aufpreis, Metallarmband je 150 € Aufpreis, Modell 5X: 750 €

## Fitness-Reif

**Fitbits Alta HR ist der bislang schlankste Aktivitätstracker des Unternehmens mit integriertem Pulsmesser.**

Der Alta HR ist eher Armreif denn Armband. Dennoch gelingt es Fitbit, in seinem Gehäuse einen opto-elektrischen Pulsmesser zu integrieren, der eine ordentliche kontinuierliche Aufzeichnung der Herzfrequenz des Trägers bietet. Das macht die Berechnung des Kalorienverbrauchs präziser; zudem zeigt die Fitbit-App im Zusammenspiel mit dem Alta HR Schlafphasen an. Die Akkulaufzeit erhöhte sich gegenüber dem Alta bei üblicher Nutzung von fünf auf sieben Tage.

Einen Knopf sucht man am Alta HR vergeblich. Fitbits Angabe, das Gerät habe ein „Touch Display“, ist missverständlich: Es aktiviert beziehungsweise wechselt seine Anzeige, wenn man auf das OLED tippt. Das funktionierte im Test gut. Man kann sich Uhrzeit, Schritte, Strecke, Herzfrequenz und Kalorienverbrauch anzeigen lassen, zudem sind Smart-Notification-Funktionen wie Anrufanzeige mit Caller-ID vorhanden.

Der Alta HR erfasst Sportarten wie Joggen und Radfahren automatisch, einen manuell aufrufbaren Trainingsmodus gibt es nicht. Auf Angaben zu bewältigten Etagen und GPS muss man verzichten. Für Sportenthusiasten ist Fitbits Charge 2, der diese Funktionen (teilweise aufs Smartphone ausgelagert) bietet, die bessere Wahl. Wer hingegen ein modisches Accessoire mit vielen Funktionen und wechselbarem Armband sucht, liegt beim Alta HR richtig. ([nij@ct.de](mailto:nij@ct.de))

### Alta HR

#### Aktivitätstracker

Hersteller	Fitbit, <a href="http://www.fitbit.de">www.fitbit.de</a>
Systemanf.	Smartphone mit Android, iOS, Windows Phone 8.1 oder Windows 10 Mobile
Lieferumfang	USB-Ladekabel mit proprietärer Klammer
Preis	150 / 170 € (Standard / Special Edition)

# Günstiger GPS-Tracker

**Der GPS-Tracker Xexun TK102B teilt seinen Standort in Echtzeit per SMS oder Internet mit – mit einer Akkuladung sogar mehrere Tage lang.**

Der TK102B ist einer der günstigsten GPS-Tracker mit Mobilfunkmodem auf dem Markt: Aus Fernost ist das Gerät bereits ab 13 Euro erhältlich. Der Tracker kann seine Position sowohl per SMS an ein anderes Handy als auch per GPRS an einen Server im Internet versenden. Dafür benötigt man eine SIM mit Datenvolumen oder Guthaben für SMS. Die Konfiguration des Trackers erfolgt über SMS; sie geht auch Laien leicht von der Hand. Möchte man einen einzelnen Standort per SMS erhalten, genügt ein Anruf, den der Tracker mit einer SMS beantwortet, die einen Google-Maps-Link enthält. Im Auto-Track-Modus verschickt er automatisch Positionen in frei wählbaren Intervallen an zuvor eingespeicherte Rufnummern.

Die SOS-Taste des Trackers arbeitet ebenfalls per SMS. Drückt man sie mindestens drei Sekunden, fängt der Tracker an, die eigene Position alle drei Minuten an die eingespeicherten Rufnummern zu versenden. Damit die Taste funktioniert, muss der Tracker mit dem An-Aus-Knopf eingeschaltet worden sein. Nach dem ersten Einschalten benötigte unser Testmuster rund 60 Sekunden für den GPS-Fix. Ein SMS-Kommando von einer eingespeicherten Rufnummer beendet den SOS-Modus wieder.

Für den Abruf über das Internet benötigt man Zugang zu einem Trackingserver. Ob dieser im Lieferumfang enthalten ist, hängt vom Händler ab. Fehlt er, kann man auf eine Reihe von teils kostenlosen Trackingplattformen zurückgreifen oder einen eigenen Trackingserver installieren, zum Beispiel traccar (Links und Downloads siehe ct.de/yrux). Dieser läuft auch auf Mini-Computern wie dem Raspberry Pi. Eine Position benötigt rund 300 Byte Datenvolumen. Versendet man etwa alle zwei Minuten eine Position, sind demnach nicht einmal 10 Megabyte Datenvolumen pro Monat erforderlich. Dem Tracker fehlt ein Stromsparmodus, GPS- und GSM-Modul laufen ständig, auch wenn keine Standorte übertragen werden. Im Kurztest



versendeten wir eine Position pro Minute, wobei der Akku nach acht Stunden aufgab. Im SMS-Modus hielt der Akku 10 Stunden durch. Versendet man die Position im Abstand von einigen Minuten, reicht der Akku problemlos länger als einen Tag.

Als Personentracker für die Kinder auf dem Campingplatz oder als zusätzliche Sicherheit bei der eigenen Fahrradtour ist der TK102 gut geeignet. Über eine Aussparung lässt er sich zum Beispiel an Schlüsselanhängern befestigen. Außen an einem Fahrzeug sollte er aufgrund mangelnder Wasserdichtigkeit und schwacher Magneten besser nicht sitzen. Trotz niedriger Preise in Asien empfiehlt sich der Kauf in Deutschland, da man hier eine Gewährleistung erwarten darf.

(amo@ct.de)

**Trackingplattformen:** [ct.de/yrux](http://ct.de/yrux)

Xexun TK102B	
<b>Kompakter GPS-Tracker</b>	
Maße, Gewicht	64 mm × 46 mm × 17 mm, 60 g
CPU, GPS-Empfänger	Mediatek MT6260 32 Bit ARMv7-CPU (364 MHz, 8 MB RAM, GSM-Modem), u-blox 7020
GSM-Bänder	850/900/1800/1900 MHz
Trackingprotokoll	tk103
Ladeanschluss	proprietär, 5 Volt
Lieferumfang	TK102B, 230V-Ladeadapter mit USB-Buchse, USB-Kabel (Typ A auf proprietär), Plastiktasche, BL5-B Akku (800 mAh), Akkudeckel, Akkudeckel mit Magneten, englische Kurzanleitung
Preis (bei Kauf in Deutschland)	ab 20 €

Anzeige

Anzeige

# Überraschende Ausdauer

## Billig-SSDs im Langzeittest

**Anfang des Jahres hatten wir einige besonders günstige SSDs getestet und sie anschließend in den Langzeittest geschickt. Nach einigen Ausfällen ist es nun Zeit für eine Auswertung.**

**Von Lutz Labs**

**S**SDs halten meist weit mehr aus, als die Hersteller versprechen – so das Fazit aus unserem SSD-Dauerlauf-Test mit sechs SSDs von Markenherstellern in c't 1/17. Doch gilt das auch für SSDs von eher unbekannten Herstellern?

Nach dem Test einiger besonders günstiger Exemplare in c't 3/17 haben wir den noch vorhandenen Testaufbau genutzt, um auch diese mit möglichst vielen Zugriffen zu quälen. Seit Weihnachten vergangenen Jahres schreiben die Testrechner permanent Daten auf die SSDs, also seit etwa dreieinhalf Monaten.

Viel hatten wir nicht erwartet. Immerhin gehören die SSDs von Drevo, Goodram, Intenso, KingDian, Silicon Power

und Teamgroup zu den billigsten, die der Markt hergibt. Zwischen 55 und 70 Euro hatten wir für die 240-GByte-Modelle ausgegeben, die Preise der Marken-SSDs lagen bei gleicher Kapazität damals zwischen 70 und 150 Euro. Mittlerweile aber sind die SSD-Preise generell stark angezogen: So kostet etwa die Goodram CX200 inzwischen rund 100 Euro – das ist kein Schnäppchen mehr, selbst eine Samsung 850 Evo ist günstiger.

Zudem offenbarten sich bei den Billig-SSDs einige Probleme. Die Intenso High Performance SSD hatten wir gar nicht in den Test aufgenommen, weil beide gekauften Exemplare beim Test mit H2benchw Schreib- oder Lesefehler zeigten. Der Händler schickte zwar Ersatz, aber eine davon bestand den H2benchw-Test ebenfalls nicht. Die zweite SSD haben wir dann noch in den Dauerlauf geschickt, sie konnte den Vorsprung der anderen SSDs aber nicht mehr einholen.

Vor allem aber die geringe Schreibgeschwindigkeit der SSDs gab Anlass zu Beanstandungen: Für Schreibwerte um 200 MByte/s oder sogar weniger braucht man keine SSD zu kaufen, da tut es auch

noch eine schnelle Festplatte. Allenfalls die Beschleunigung bei zufälligen Zugriffen mag dafür sprechen, sich eine solche Billig-SSD in den Rechner zu stecken.

Dazu kamen noch andere Macken: Die Teamgroup-SSD unterstützt kein Secure Erase, und die SSDs von Goodram und Silicon Power patzten bei der SMART-Abfrage der Laufwerkstemperatur: Beidegaben immer einen Wert von 30 °C aus, unabhängig von der tatsächlichen Temperatur.

### Dauerstress

Alle SSDs haben wir wochenlang mit unserem Testprogramm H2test beschrieben. Normalerweise liest das Tool nach dem Schreiben die Daten zur Überprüfung wieder ein – wir haben das nur bei jedem zehnten Schreibvorgang gemacht. Auch haben wir mittels SmartMonTools regelmäßig die SMART-Werte abgefragt und gespeichert – selbst wenn die Ausgaben bei einigen Modellen nur wenig aussagekräftig sind.

Schaut man nur auf die Laufzeit, dann kommt die Drevo X1 gut weg: Beide Modelle überstanden den Dauertest. Da die Schreibgeschwindigkeit im Durchschnitt nur bei weniger als 100 MByte/s lag, konnten die PCs zwar keine wirklich hohe Schreiblast erzeugen. Mit rund 650 Terabyte liegt diese jedoch weit über dem Erwarteten.

Weit höher lag die Ausdauer (Endurance) bei den Goodram-SSDs: Eine schaffte rund 1500 Terabyte, die andere mehr als 2500; auch die Schreibraten lagen mit 240 und 360 MByte/s weit auseinander. Die Erklärung versteckte sich im Gehäuse: Während die langsamere SSD mit der Revision 1609 des Phison-Controllers PS3110 arbeitet, war die schnellere mit der Revision 1614 bestückt; zudem setzte Goodram unterschiedliche Flash-Chips ein. Hier zeigt sich erneut: Bei Billig-Angeboten kann man sich nicht darauf verlassen, dass man bei einem erneuten Kauf identische Hardware erhält.

Die schnellere Goodram-SSD meldete bei rund 2000 Terabyte Datenfehler, kurz danach verabschiedete sie sich. Die langsamere erreichte das Testende ohne Ausfall. Die verbliebene Intenso-SSD schaffte in zwei Monaten gerade einmal 300 TeraByte; das lag sicher auch an der mageren Schreibrate von rund 70 MByte/s.

Auch bei den KingDian-SSDs ergab sich kein einheitliches Bild: Die erste SSD stellte Anfang März ihren Dienst ein. 450 Terabyte hatte sie geschrieben, die zweite SSD war nach rund 640 Terabyte am Testende noch funktionsfähig.



**Zweieiige Zwillinge:**  
Bei augenscheinlich gleichem Platinen-Layout besitzen die Goodram-SSDs unterschiedliche Controller und Flash-Chips.

Gleich zwei Ausfälle müssen wir bei der Slim S60 von Silicon Power vermelden: Die erste ging bereits Ende Januar kaputt; dabei hatte sie aber aufgrund ihrer hohen Schreibgeschwindigkeit von rund 300 MByte/s bereits 700 Terabyte Daten geschrieben. Die zweite folgte Anfang März mit 1800 Terabyte – der zweithöchste Wert in diesem Vergleich.

Auch die beiden L7 Evo von Teamgroup erreichten das Testende nicht. Beide zeigten Mitte Februar nach nur 350 beziehungsweise 450 Terabyte Schreiblast Datenfehler – der Kompletausfall kam nur wenige Tage später.

Abgesehen von der L7 Evo gaben alle SSDs auf SMART-Anfrage einen Wert für die zu erwartende SSD-Lebensdauer heraus – mal als „Remain Life Percentage“, mal als „SSD Life remaining“ bezeichnet. Diese Werte haben wir mit Hilfe des SMART-Tools HardDiskSentinel beobachtet. Eine Angabe zur maximalen Schreiblast konnten wir bei keiner der SSDs finden, aussagekräftige Datenblätter sind in diesem Preissegment wohl nicht üblich.

Alle SSDs hielten länger durch, als die SMART-Werte vermuten ließen. Eine Restlebensdauer von 0 Prozent meldeten die Goodram-SSDs bei rund 750 Terabyte und die Silicon Power bei 400 Terabyte, Drevo und KingDian lagen bei rund 200 Terabyte bei 12 Prozent. Die Intenso-SSD kennt zwar ein entsprechend bezeichnetes SMART-Datum, gibt aber keinen Wert heraus. Vergleicht man diese Werte mit Marken-SSDs, so müssen sich die Billighersteller nicht verstecken: Selbst Samsung verspricht für die 850 Pro mit 256 GByte gerade einmal 150 Terabyte Schreiblast.

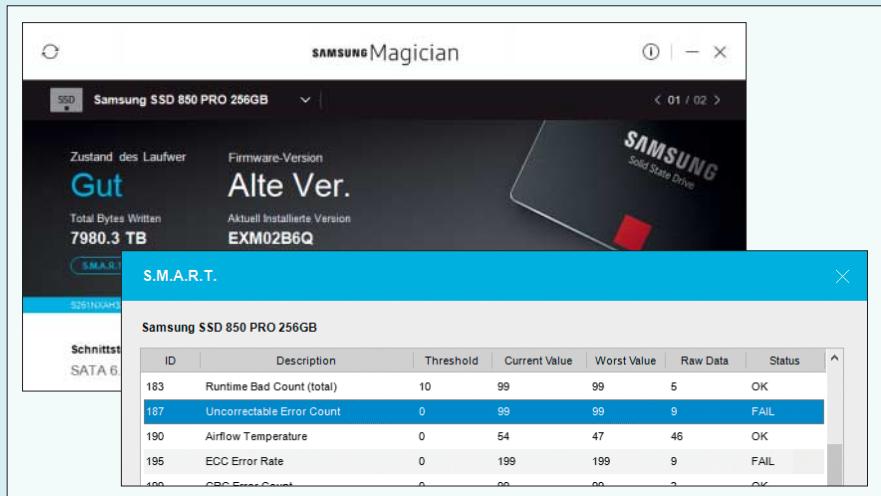
## Fazit

Die Billig-SSDs haben sich zumindest im Langzeittest besser geschlagen als erwartet; bei der Ausdauer sind einige sogar der etablierten Konkurrenz voraus. Für einen

## Und läuft und läuft ...

Das Beschreiben der Billig-SSDs haben wir nun beendet, aber eine SSD muss sich weiter quälen: Die Samsung 850 Pro wird seit nunmehr neun Monaten permanent mit Daten beschrieben. Mittlerweile hat sie rund 8000 Terabyte auf dem Buckel. Nun aber mehren sich die Anzeichen, dass auch ihre Lebenszeit sich

langsam dem Ende nähert: Seit Ende März meldet die SSD erstmals nicht korrigierbare Fehler. Samsungs hauseigenes Überwachungs-Tool Magician aber meint, dass die SSD in einem guten Zustand sei – ein deutlicher Hinweis, dass man sich auf die Prognosen von SMART-Tools nicht verlassen sollte.



Das Samsung-eigene Tool Magician attestiert der SSD einen guten Zustand – trotz einiger Fehler.

reinen Büro-PC sind sie eigentlich okay: Betriebssystem und Anwendungen starten deutlich schneller als mit einer Festplatte. Trotz teils hoher Schreibleistungen aber machen sie in einem Videobearbeitungs-PC keine gute Figur: Sie schreiben einfach viel zu langsam.

Zudem ist der Preisunterschied zu den SSDs der Markenhersteller nicht mehr vorhanden, einige sind sogar teurer als deren Einstiegsmodelle. Obwohl auch die Markenhersteller mit Preiserhöhungen beim Flash-Speicher leben müssen, kön-

nen sie diese wohl durch langfristige Lieferverträge besser abfangen. Wer derzeit eine günstige SSD sucht, sollte besser auf Sonderangebote der etablierten Hersteller warten – der Kauf einer Billig-SSD lohnt sich nicht, von negativen Überraschungen wie fehlerhaften SMART-Implementierungen oder fehlenden Löschfunktionen ganz abgesehen.

(ll@ct.de) **ct**

## Literatur

[1] Lutz Labs, Billiger geht nicht, SATA-SSDs für möglichst wenig Geld, c't 3/17, S. 78

Solid-State Disks							
Modell	X1 SSD	CX200	High Performance SSD	S280	Slim S60	L7 Evo	
Hersteller	Drevo, www.drevo.us	Goodram, www.goodram.com	Intenso, www.intenso.de	KingDian, www.king-dian.com	Silicon Power, www.silicon-power.com	Teamgroup, www.teamgroupinc.com	
Bezeichnung	Drevo DRE X1	SSDP-CX200-240	3813440	KingDian S280-240GB	SP240GBSS3S60S25	T253L7240GTC101	
Kapazität laut Hersteller <sup>1</sup>	240 GByte	240 GByte	240 GByte	240 GByte	240 GByte	240 GByte	
von Windows erkannte Kapazität	224 GByte	224 GByte	224 GByte	224 GByte	224 GByte	224 GByte	
Schreibleistung <sup>2</sup>	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	
ehemaliger Straßenpreis	55 €	64 €	66 €	58 €	60 €	65 €	
aktueller Straßenpreis	78 €	102 €	80 €	84 €	95 €	84 €	

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1.073.741.824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.

<sup>2</sup> Herstellerangaben

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



# App-Speicher

## MicroSD-Karten als Speichererweiterung

**MicroSD-Karten nach der A1-Spezifikation sollen auf Android-Smartphones für schnellere Programmstarts sorgen. Aber auch Karten ohne A1-Logo sind schnell genug.**

**Von Lutz Labs**

Vielen Android-Smartphones nutzen MicroSD-Karten als Speichererweiterung – so weit, so gut. Neuere Android-Versionen aber binden die Karten als internen Speicher ein; der Nutzer kann nicht mehr entscheiden, ob eine App im internen Speicher landet oder auf der MicroSD-Karte. Langsame MicroSD-Karten führen so zu Verzögerungen beim Pro-

grammstart. Daher hat die SD Association den A1-Standard entwickelt, der eine Mindestgeschwindigkeit garantieren soll.

Für diesen Test wählten wir die beiden neuen A1-Karten SanDisk Ultra Premium Edition mit 256 GByte und die Toshiba Exceria Pro M402 mit 128 GByte Speicherkapazität aus, dazu gesellen sich drei Karten mit 64, 128 und 256 GByte aus der Evo-Plus-Serie von Samsung – ohne A1-Logo. Die Toshiba-Karte ist noch nicht im Handel erhältlich, sie soll im zweiten Quartal zu einem noch nicht genannten Preis auf den Markt kommen.

Die MicroSD-Karten von Samsung sind ebenfalls neu: Samsung hat sein Speicher-Karten-Sortiment ausgedünnt, es wird nun nur noch zwei Serien geben: Evo Plus (ehemals Evo+) und Pro Plus. Die neuen Evo-Plus-Karten lassen sich anhand der Modellbezeichnung MB-MC<Kapazität>GA/EU eindeutig identifizieren. Die maximale Kapazität der Pro-Plus-Serie gibt Samsung mit 64 GByte an; größere Karten gibt es nur noch in der Evo-Plus-Serie.

### Nachgemessen

Die A1-Spezifikation setzt Mindestgeschwindigkeiten beim Lesen und Schreiben voraus, und zwar nicht nur bei sequenziellen Zugriffen, sondern auch für die für App-Starts wichtigeren Zugriffe auf zufällige Adressen: 500 IOPS beim Schreiben, 1500 IOPS beim Lesen und eine sequenzielle Geschwindigkeit von mindestens 10 MByte/s.

Wir haben alle Karten unter Windows 10 mit dem zum System gehörigen Bewertungstool WinSat vermessen sowie mit dem AndroBench unter Android. Letzte-

### MicroSD-Karten

Modell	Ultra Premium Edition	Evo Plus	Evo Plus	Evo Plus	Exceria Pro M402
Hersteller	SanDisk, <a href="http://www.sandisk.de">www.sandisk.de</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>	Toshiba, <a href="http://www.toshiba.de">www.toshiba.de</a>
Bezeichnung	SDSQUAM-256G-GN6MA	MB-MC64GA/EU	MB-MC128GA/EU	MB-MC256GA/EU	THN-M402S1280E2
Kapazität <sup>1,2</sup>	256 GByte	64 GByte	128 GByte	256 GByte	128 GByte
von Windows erkannte Kapazität	238 GByte	60 GByte	119 GByte	238 GByte	119 GByte
UHS-Klasse <sup>2</sup> / App-Class <sup>2</sup>	1 / A1	1 / –	1 / –	1 / –	1 / A1
Flash-Geschwindigkeiten <sup>2,3</sup>	10 MByte/s / 30 MByte/s / 30 MByte/s	10 MByte/s / 30 MByte/s / k. A.	10 MByte/s / 30 MByte/s / k. A.	10 MByte/s / 30 MByte/s / k. A.	10 MByte/s / 30 MByte/s / k. A.
Garantie	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre	k. A.
Preis pro Gigabyte	78,1 Cent	50 Cent	49,2 Cent	125 Cent	k. A.
Straßenpreis	200 €	30 €	64 €	200 €	k. A.

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1.073.741.824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.

<sup>2</sup> Herstellerangaben

<sup>3</sup> Speed Class / UHS Speed Class / Video Speed Class

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

MicroSD-Karten - Benchmarks		
	seq. Transferraten Smartphone Schreiben/lesen <sup>1</sup> [MByte/s]	IOPS Smartphone schreiben/lesen <sup>1</sup>
SanDisk Ultra Premium Edition	36/83 besser ▶	522/2112
Samsung Evo Plus 64 GByte	38/71	602/1531
Samsung Evo Plus 128 GByte	41/72	589/1262
Samsung Evo Plus 256 GByte	41/72	579/1185
Toshiba Exceria Pro M402	67/77	440/1569

<sup>1</sup> gemessen mit Androbench auf Xiaomi Redmi Note 3

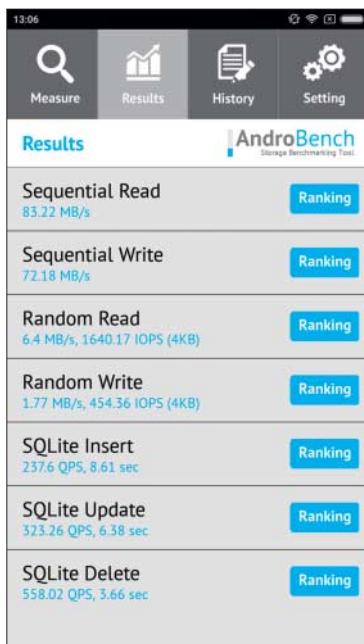
rer gab in früheren Tests ähnliche Werte aus. Bei diesem Test überraschte das Test-Smartphone mit teils höheren Werten – was an der guten Anbindung des SD-Slots im verwendeten Xiaomi Redmi Note 3 liegen dürfte. Unerwartet war auch, dass die Evo-Plus-Karten am PC schneller schreiben als lesen – im Smartphone hingegen verhielten sich die Karten wie erwartet.

Nicht unter allen Testbedingungen erreichten die Karten die A1-Spezifikation. Sequentielle Zugriffe und das Lesen zufälliger Adressen stellten keine Probleme dar, beim Schreiben aber erreichte die SanDisk-Karte am PC nur 340 IOPS, die Toshiba-Karte lag mit 440 IOPS im Smartphone knapp unter dem Minimum. Die Samsung-Karten hingegen erfüllten die A1-Spezifikation unter allen Bedingungen – obwohl sie das Logo gar nicht tragen.

Allzu tragisch sind diese Abweichungen nicht: Zu unterschiedlich ist die Anbindung der Speicherkarten in den Smartphones; zudem kommt es beim Start von Apps vor allem auf die Lesegeschwindigkeit an. Hier kann sich die SanDisk-Karte deutlich von den anderen Kandidaten absetzen. 256 GByte markieren derzeit die Obergrenze für die Kapazität von MicroSD-Karten – wer mit weniger auskommt, kommt auf das GByte gesehen günstiger davon.

(ll@ct.de) ct

Anzeige



Mit dem kostenlosen Android-Tool Androbench kann man die Speicherperformance seines Smartphones ermitteln.



## Spielend programmieren

**Das fischertechnik Robotics**

**BT Smart Beginner Set** ist ein Baukasten, mit dem man zwölf unterschiedliche elektrifizierte Modelle konstruieren kann. Diese kommunizieren per Bluetooth mit Tablet und PC und lassen sich per App programmieren.

Vom Leuchtturm über ein motorbetriebenes Karussell bis zum Raupenkettenfahrzeug: Mit den 380 Teilen des Baukastens setzt man erfreulich vielfältige Bauprojekte um. Außer vielen fischertechnik-Bausteinen bringt das Smart Beginner Set unter anderem je zwei Motoren, Fototransistoren und Leuchtdioden sowie einen Bluetooth-Controller mit. Auch an Stromkabel, Verbindungsstecker und einen kleinen Schraubendreher hat der Hersteller gedacht. Ein 9-V-Block für die Stromversorgung liegt nicht im Karton.

Für den Test haben wir das Raupenkettenfahrzeug mit zwei Motoren und Hinderniserkennung zusammengebaut. Dank der sehr übersichtlichen Anleitung war das in etwas mehr als einer Stunde erledigt. Die Bauteile sind hochwertig und fügen sich meistens perfekt ineinander. Nur die einzelnen Glieder der Raupenketten sitzen extrem fest aneinander und lassen sich später nur noch mit hohem Kraftaufwand trennen. Fummelig gestaltete sich das Abisolieren der dünnen Kabel, mit denen man Stromversor-

gung, Motoren und Bluetooth-Controller miteinander verheiratet.

Die Steuerung des Fahrzeugs übernimmt die App Robo Pro Light. Sie besitzt einen etwas zu kleinen Touch-Steuerknopf. Einen dedizierten Controller gibt es nicht. Wie bei echten Kettenfahrzeugen steuert man das Modell, indem man den Schub der Motoren für die linke und rechte Kette getrennt voneinander reguliert. So manövriert man das Fahrzeug präzise um Kurven oder wendet es auf der Stelle. Die Motoren sind so kräftig, dass das Modell hohe Teppichkanten ohne Mühe erklettert.

Die App bringt außerdem eine Programmierumgebung mit. Auf dieser kombiniert man per Drag & Drop Befehlsblöcke zu fertigen Anweisungen, kurze Beispiele helfen beim Einstieg. So schickt man etwa das Fahrzeug auf eine vordefinierte Reise oder lässt es auf der Stelle rotieren, ohne die Steuerung zu bemühen. Die Programmierumgebung haben die Entwickler so übersichtlich gestaltet, dass man sie ohne Vorkenntnisse bedienen kann. Das macht Spaß, sorgt immer wieder aufs Neue für Motivation und verhindert, dass das Spielzeug gleich wieder in der Schublade verschwindet.

(mre@ct.de)

### fischertechnik Robotics BT Smart Beginner Set

#### Modellbaukasten

Hersteller fischertechnik, [www.fischertechnik.de](http://www.fischertechnik.de)

Systemanf. ab Windows 7 oder Android 5; Bluetooth 4.0

Preis 168 €



## Stromschniepel

Das **USB-C-VAMeter** von Plugable zeigt bei Typ-C-Geräten an, wie viel Saft über die Leitung geht, wenn man es zwischen Netzteil und Verbraucher steckt.

Bereits in der vergangenen c't-Ausgabe (c't 9/17, S. 90) haben wir Testadapter zur Leistungsmessung bei USB-C-Verbindungen vorgestellt. Der Nachzügler von Plugable ist wie die Adapter von Delock und Satechi eigenständig: Man steckt ihn zwischen zwei Geräte mit USB-C, woraufhin er bootet und die Messwerte von Strom und Spannung auf einem monochromen OLED-Display anzeigt.

Der Messbereich umfasst den in der USB-PD-Spezifikation vorgesehenen Spannungsbereich von 5 bis 20 V. Bei Strömen geht der Messbereich darüber hinaus: Statt bis zu 5 A verkraftet der Adapter von Plugable bis zu 10 A – damit ist man auf der sicheren Seite, falls mal eine Sicherung zu spät auslösen sollte.

Wie beim Adapter von Satechi funktioniert die Messung in beide Richtungen; die Richtung des Stromflusses wird alternierend zu den Messwerten im Display dargestellt. Obwohl der Adapter 6 Euro günstiger ist als der von Satechi, spendiert Plugable ihm ein stabiles Aluminium-Gehäuse. Plugable verkauft ihn hierzulande ausschließlich über den Marketplace von Amazon.de.

(mue@ct.de)

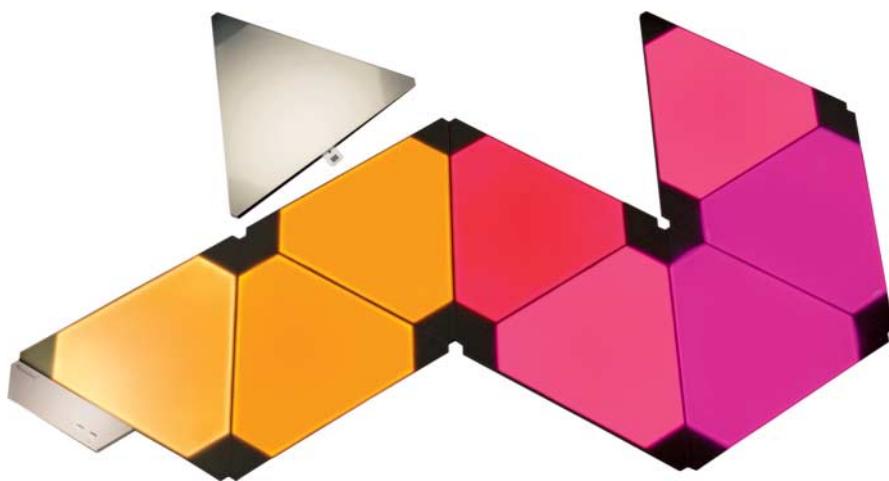
### Plugable USB-C-VAMeter

#### Strommessadapter für USB-C

Ausstattung 1 × USB Typ C (Buchse),  
1 × USB Typ C (Stecker), Display

Abmessungen 50 mm × 19 mm × 11 mm

Preis 24 €



## Lichtkacheln

**Das kanadische Start-up Nanoleaf liefert eine DIY-Lösung für Hobby-Lichtkünstler.**

Das „Aurora Smarter Kit“ von Nanoleaf besteht aus neun mit RGB-LEDs bestückten Lichtkacheln und einem per WLAN steuerbaren LED-Controller. Die Lichtelemente sind recht extravagant als nur neun Millimeter dicke Kunststoff-Panels in Form eines gleichschenkligen Dreiecks gestaltet. Jedes hat an allen Seiten Einschübe, sodass sich die Module über mitgelieferte Steckverbinder zu einer flächigen Lichtinstallation kombinieren lassen. In den Ecken der Aurora-Kachel stecken je sechs RGB-LEDs und sechs Kaltweiß-LEDs, die das Licht über einen Diffusor recht homogen über die gesamte Fläche verteilen und für eine Lichtausbeute von 100 Lumen pro Panel sorgen. Die Aurora-Lichter sind also eher als Deko-Elemente denn zur praktischen Beleuchtung gedacht.

Das Zusammenstecken auf dem Tisch geht flott von der Hand, die dreieckige Grundform erlaubt schon mit dem Starter-Set unzählige Kombinationen – bis zu 30 Kacheln lassen sich verbinden. Der WLAN-Controller wird einfach an einen der seitlichen Ports angeflanscht. Nicht ganz so elegant schaut es bei der Montage an der Wand aus: Nanoleaf legt lediglich ein paar Klebe-Pads bei. Auf deren Klebekraft ist man voll angewiesen, da es sonst kein Haltesystem oder auch nur einfache Aussparungen für Schrauben gibt.

Die Ersteinrichtung ist simpel: Die für Android und iOS erhältliche Nanoleaf-App führt einen durch den Prozess,

bei der sich der Controller mit dem WLAN verbindet. Die Anordnung der Kacheln kann man jederzeit auch im laufenden Betrieb verändern. Der Controller erkennt die neue Position der Module und selbst die App zeigt sie korrekt an. Übers Handy lassen sich Farben jeder einzelnen Kachel wählen, verschiedene Animationen starten oder eigene Animationen erstellen. Ein Cloud-Konto bei Nanoleaf eröffnet die zusätzliche Möglichkeit, das System bei Amazon Alexa oder IFTTT anzumelden. Das Aurora-System kann man danach über Amazons Echo per Sprache steuern oder es über IFTTT beliebige Ereignisse signalisieren lassen. Unter iOS lässt sich Aurora auch komplett in Homekit integrieren und ist dann per Siri ansprechbar. Über zwei kleine Taster am Controller kann man das System auch ohne App ausschalten sowie zwischen fest hinterlegten LichtShows wechseln.

Rund 200 Euro sind ein stolzer Preis für eine reine Deko-Leuchte. Nanoleafs Aurora bringt dafür viel Budenzauber in die Hütte und über die Cloud-Konnektivität sogar einiges an Nutzwert. Der Hersteller hat weiteres Zubehör angekündigt und erst kürzlich sein Rhythm-SDK offengelegt, mit dem sich eigene Steuerungs-Plug-ins für Aurora erstellen lassen. So hängt es von der Community ab, wie bunt Auroras Zukunft wirklich wird.

(sha@ct.de)

Anzeige

### Aurora Smarter Kit

#### WLAN-Lichtsystem

Hersteller	Nanoleaf, <a href="https://nanoleaf.me">https://nanoleaf.me</a>
Kommunikation	WLAN (2,4 GHz)
Preis	210 €

# Heinzelmann

## Saugroboter Dyson 360 Eye im Test



**Dyson verspricht beim 360 Eye eine hohe Saugleistung und eine ausgefeilte Navigation durchs Möbel-Labyrinth der Wohnung. Wir haben getestet, ob der Saugroboter diese Versprechen einlöst.**

**Von Stefan Porteck**

Der Dyson 360 Eye geht beim Saugen sehr planvoll zu Werke: Seine 360-Grad-Kamera erfasst den gesamten Raum, inklusive Möbel und anderer Hindernisse. Nach dem Start reinigt er in parallelen Bahnen einen Raum nach dem anderen. Hilfsmittel, die ihm die Orientierung erleichtern, wie etwa Lichtschranken oder Magnetbänder, braucht er nicht.

Die Verarbeitung der Kamerabilder scheint aber einige Rechenleistung zu fordern. So blieb der Bot hin und wieder stehen und nahm erst nach einigen Sekunden wieder Fahrt auf. Manchmal schwenkte er dabei hin und her oder schaltete die Saugeinheit ab. Bei Dunkelheit startete der Dyson 360 Eye den Saugvorgang nicht. Man kann ihn deshalb nur tagsüber losschicken oder muss in allen Räumen das Licht einschalten.

Vorne, zur Seite und nach unten gerichtete Sensoren sollen zusätzlich dafür sorgen, dass der Sauger nicht gegen Hindernisse fährt oder Treppenstufen hinabstürzt. Doch bei dunklen oder schmalen

Hindernissen wie Tischbeinen oder Kommoden stieß der Dyson trotzdem häufig an. Wenn der Bot ein Hindernis erkannte, umfuhr er es und versuchte anschließend, den ursprünglichen Kurs wieder aufzunehmen. In unseren Tests klappte das nicht immer perfekt, sodass ein schmaler ungesaugter Streifen übrig blieb. Gleichermaßen passierte gelegentlich auch an Fußleisten, an denen er mit einigen Zentimetern Abstand entlangfuhr.

Mit der Dyson-App lassen sich Zeitpläne erstellen, Saugmodi auswählen und nach der Reinigung auf einem Grundriss die erfassten Bereiche einsehen. Für die Ersteinrichtung der App muss man den Roboter ins heimische WLAN aufnehmen. Sein Datenverkehr war transportverschlüsselt, weshalb wir nicht prüfen konnten, welche Daten auf den Servern von Dyson landen. Wer Wert auf Datenschutz legt, verwendet bei der Dyson-Registrierung eine Wegwerf-E-Mail und erlaubt dem Bot nur den Zugang zum Gäste-WLAN.

### Eile mit Weile

Dank des gezielten Abfahrens der Räume reinigt der Dyson 360 Eye theoretisch viel schneller als Bots mit pseudozufälligen Saugmustern. Für unsere Testwohnung mit rund 50 Quadratmetern benötigte er netto zwischen 35 und 45 Minuten. Andere Modelle brauchen locker dreimal so lange. Doch Dyson verspielt diesen enormen Vorteil durch einen Akku, der gerade ein-

mal 40 Minuten lang durchhält. So reinigte der Bot unsere drei Testräume so gut wie nie in einem Rutsch, sondern fuhr kurz vor der Fertigstellung zum Laden an die Basisstation. Anschließend nahm er sich automatisch die wenigen verbliebenen Quadratmeter vor.

Ärgerlich dabei: Der Ladevorgang dauert rund zweieinhalb Stunden. In einer größeren Wohnung kann ein kompletter Saugvorgang mit mehreren Ladepausen also etliche Stunden dauern.

Kein Grund zur Klage liefert dagegen die eigentliche Reinigungsleistung: Das Saugmodul des Dyson 360 Eye erstreckt sich über die volle Breite des Bots und hat zwei gegenläufig drehende Bürsten mit unterschiedlichen Härtegraden. Damit erzielte er bei unseren Tests sowohl auf Hartböden als auch auf Teppichen sehr gute Ergebnisse, an die die meisten anderen Saugroboter nicht herankommen.

Statt Räder hat der Dyson 360 Eye einen „Kettenantrieb“ aus Gummi. Damit erklimmt er in unseren Tests problemlos Türschwellen und Teppichkanten. Auch hochflorige Läufer stellen kein Hindernis dar. Für die Reinigung unter Überhängen, beispielsweise an tief montierten Heizkörpern oder Kommoden ist er mit einer Höhe von rund 12 Zentimeter zu hoch, weshalb diese Bereiche ungereinigt blieben.

### Fazit

Bei der Saugleistung hängt der Dyson 360 Eye andere Saugroboter ab. Doch auch ihm gelingt es nicht, jeden Winkel des Raumes zu erreichen. Die Orientierung mittels 360-Grad-Kamera ermöglicht ihm ein gezieltes und schnelles Reinigen. Wegen der geringen Laufzeit und der deshalb nötigen Zwischenlandungen braucht er unterm Strich aber trotzdem länger als andere Saugroboter. Mit rund 1000 Euro ist der 360 Eye teurer als Bots der Konkurrenz, kann sich von ihnen aber nicht so deutlich absetzen.

(spo@ct.de) ct

### Dyson 360 Eye

#### Saugroboter

Hersteller	Dyson, <a href="http://www.dyson.de">www.dyson.de</a>
Abmessungen (L × B × H)	24 cm × 23 cm × 12 cm
Gewicht	2,4 kg
Behältervolumen	0,33 l
Laufzeit	ca. 40 Min. (ca. 75 Min. bei reduzierter Saugstärke)
Sensoren	360-Grad-Kamera, Kollisions- und Absturz-Warner
App	Dyson Link für Android und iOS
Preis	1000 €

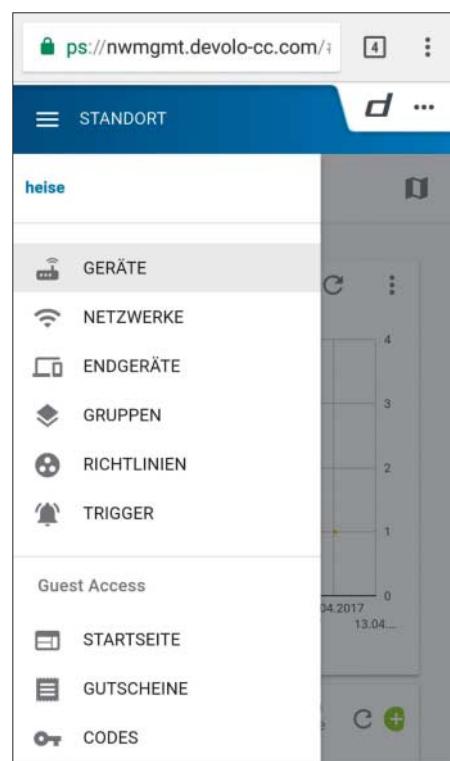
# Funknetz-Konfiguration aus der Wolke

## WLAN-Management mit Devolos Connectivity Center

**Die Verwaltung großer WLAN-Installationen läuft in der Regel über einen Server oder dedizierten Controller. Ganz anders Devolos neue Access-Point-Reihe „WiFi pro“: Sie wird über die Web-Anwendung Connectivity Center aus der Cloud verwaltet.**

**Von Andrijan Möcker**

Zeraubende Einzelkonfiguration von Access Points ist out. Administratoren möchten bereits bei kleinen Netzen die WLAN-Profile, Kanaleinstellungen, Update-Verwaltung und Überwachung zentralisieren. Das Devolo Connectivity Center macht all das in der Cloud. Zusätzliche Hardware ist dafür nicht erforderlich.



Das Devolo Connectivity Center bleibt auch im Mobilbrowser noch übersichtlich.

Access Points der „WiFi pro“-Serie unterstützen das Connectivity Center.

Devolo möchte mit der Neuerung insbesondere kleine und mittlere Unternehmen ansprechen, die den Aufwand für hauseigene Infrastruktur möglichst gering halten wollen. Da jeder Access Point einen SSH-Tunnel zu Devolo aufbaut, muss sich der Admin nicht um Port-Freigaben und VPN-Verbindungen zwischen Controller und Access Points an anderen Standorten kümmern.

Devolo rechnet seinen Service nach Punkten ab, sogenannten „dcc Credits“. Zwölf Punkte kosten 79 Euro. Ein Access Point kostet pro Monat einen Punkt. Credits lädt man per Code in sein Devolo-Konto, von dem die Verwaltungsgebühr für alle registrierten Geräte abgebucht wird.

### Verwaltung im Browser

Devolos Connectivity Center ist eine Webanwendung. Sie funktioniert auch mit mobilen Browsern prima. Ihr responsive Design sorgt auch bei geringen Auflösungen für eine übersichtliche Menüführung. Access Points sortiert man in Standorte ein, die unabhängig voneinander verwaltet werden. Die Übersicht des jeweiligen Standorts zeigt auf einen Blick den Zustand aller Access-Points und die aktuelle Anzahl der verbundenen Endgeräte an. Einstellungen befinden sich dort, wo der Netzwerkadministrator sie erwartet. Die Standortkarte liefert bislang Google Maps. Eine Funktion, um eigene Gebäudekarten zu integrieren, fehlt noch, ist aber laut Devolo in Planung.

Bis zu 16 WLAN-Konfigurationen erlaubt Devolo pro Standort. Außer SSID und Verschlüsselung legt man hier auch die Frequenzbänder und die VLAN-ID fest. Bei Bedarf isoliert man das WLAN über ein durch den Access Point angelegtes Subnetz. Eine Zeitsteuerung, um zum Beispiel das WLAN nach Feierabend abzuschalten, hat uns hier jedoch gefehlt. Der Admin kann die Access Points an

einem Standort in bis zu 16 Gruppen sortieren. Mit ihnen legt er fest, welche WLAN-Konfigurationen die der Gruppe zugewiesenen Access Points nutzen.

Devolo überträgt Konfigurationsänderungen nicht automatisch, sondern erst auf Befehl des Admins. Das verhindert, dass bei jeder Änderung das gesamte WLAN temporär ausfällt. Die Möglichkeit zur automatischen Aktivierung vorgenannter Änderungen fehlt aber leider.

### Gastnetze einfach konfiguriert

Für die Einrichtung von Gastnetzen hält das Connectivity Center einige praktische Hilfen bereit. Captive Portals, genannt „Startseiten“, lassen sich über einen Designer ohne HTML-Kenntnisse den eigenen Anforderungen anpassen. Die Authentifizierung von Gästen erfolgt wahlweise über Gutscheine, Tages-Kennwörter, soziale Netze oder eine Registrierung, bei der der Administrator selbst festlegen kann, welche Daten erfasst werden. Der Zugang mittels sogenannter QuickCodes, kurze Zeichenkombinationen, die der Administrator von Hand einträgt, ist ebenfalls möglich. Startseiten legt Devolo nicht direkt auf den Access Points, sondern ebenfalls in der Cloud ab. Die WLAN-Basen übernehmen lediglich die Weiterleitung – das spart Hardware-Ressourcen.

### Gutes Gesamtpaket

Das Connectivity Center ist eine gut gelungene Alternative zu einem Hardware-Controller oder einer Serversoftware. Devolo hat sich zudem Mühe gegeben, die Einrichtung auch für Laien einfach zu gestalten. Die Gastnetzintegration besticht durch einen einfachen grafischen Editor. Aber auch der Netzwerkadministrator wird von den Einstellungs- und Überwachungsmöglichkeiten nicht enttäuscht sein. Lediglich die Gruppenfunktion könnte mehr Einstellungspunkte vertragen, um weitere Parameter wie Syslog-Server-Adresse, die WLAN-Sendeleistung oder Band-Steering für viele Access Points gleichzeitig festzulegen. (amo@ct.de) **ct**

### Devolo Connectivity Center

#### Zentrale WLAN-Verwaltung

Maximale Anzahl der Access Points	unbegrenzt
Gastnetzfunktion	✓
Verwaltungsgruppen	16 pro Standort
Preis	79,00 € pro Access Point pro Jahr

Anzeige



## Alexa im Auto

**Mit Logitechs ZeroTouch lässt sich Amazons Alexa auch auf vier Rädern nutzen.**

Logitechs Handy-Halterung mit Alexa-Support gibt es in zwei Ausführungen: Den „ZeroTouch Windschutzscheibe“ bappt man an die Scheibe, der High-Tech-Saugnapf hält aber auch problemlos auf der strukturierten Kunststoffoberfläche eines Armaturenbretts. Er sieht deutlich eleganter aus als die üblichen Saugnapfhalterungen. Über einen Klappmechanismus lässt sich die Neigung des Handys optimal einstellen. Den „ZeroTouch Lüftung“ (nicht im Bild) klemmt man zwischen die Lamellen des Lüftungsgitters.

Beide Varianten halten das Handy über einen Dauermagneten in Position: In der Packung liegen zwei dünne Metallplatten, die man auf die Rückseite des Smartphones oder der Handyhülle klebt. Hat man diese Kröte geschluckt, halten beide ZeroTouch-Lösungen das Handy sicher in der gewünschten Lage. In der Halterung steckt ein wenig Elektronik: Eine Lithium-Zelle versorgt einen Bluetooth-Chip, den Logitech als Funk-Dongle für seine nur für Android erhältliche ZeroTouch-App nutzt. Parkt man das Smartphone, koppelt sich das Handy und die App startet im Hintergrund. Klebt das Handy auf der Halterung, entsperrt sich das Handy auf Wunsch automatisch. Über die Sicherheitseinstellungen von Android muss man es hierfür

unter „Smart-Lock“ als vertrauenswürdiges Gerät registrieren.

Die ZeroTouch-App ruft man auf, indem man die Hand vor das Handy hält – Logitech nutzt die Annäherungssensoren, die dem Telefon sonst signalisieren, ob es am Kopf gehalten wird. Die App meldet sich mit einem Tonsignal und das Smartphone nimmt – eine Internetverbindung vorausgesetzt – Sprachbefehle entgegen. Logitech greift auf die Google Spracherkennung und -ausgabe zurück. Per Sprache lässt sich eine Textnachricht verfassen, die Musikwiedergabe von Spotify, Deezer und Google Music steuern oder die Navigation über Maps beziehungsweise TomTom Go anstoßen.

Amazons Alexa erreicht man nur über den Umweg der Handgeste: Die ZeroTouch-App wacht auf und blendet den Schriftzug „Amazon Alexa“ ein, wenn man dem Sprachbefehl das Wort Alexa voranstellt. Das Ergebnis ist ein wenig irritierend, denn nun hat man es nicht mehr mit der Google-Stimme zu tun, sondern mit Amazons Pendant.

Die mobile Alexa versteht dieselben Befehle wie ihre stationären Schwestern. Allerdings lassen sich keine bei Amazon hinterlegten Streaming-Dienste wie Audible, Prime Musik oder Tune-In-Radio nutzen. Dafür steuert man per Sprache von unterwegs sein Hue-System oder greift auf hinterlegte Alexa Skills zu.

Wer sich sein Leben ohne Alexa nicht mehr vorstellen kann, holt sie sich per Android-Smartphone und ZeroTouch bequem ins Auto. Hakt die Internetverbindung, ist die Kommunikation über zwei Sprachassistenten allerdings recht nervig. Google-Fans können die ZeroTouch auch für Android Auto nutzen und auf die Logitech-App verzichten. In jedem Fall bekommt man eine solide Handy-Halterung mit dem gewissen Nerd-Faktor.

(sha@ct.de)

Zero Touch	
Intelligente Handy-Halterung	
Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
Kommunikation	Bluetooth
Systemvoraussetzung	Smartphone mit Android
Preis	60 € (Lüftung) / 80 € (Scheibe)



## Flachmänner

**Die iLoud Micro versprechen trotz ihrer geringen Größe ausgewogenen Sound – speziell zum Musizieren unterwegs.**

Kaum zu glauben, dass die milchtüten-großen Gehäuse bis zum tiefen A1 kommen, aber unsere Messung bestätigt die Herstellerangabe: Der Frequenzgang bleibt zwischen 55 Hz und 20 kHz weitgehend linear. Möglich macht das ein eingebauter DSP, der Resonanzen per EQ ausgleicht und die Phasen der beiden Wandler synchron hält.

Das lineare Klangbild eignet sich sogar zum Mischen von Musikproduktionen. Im Vergleich zu größeren Abhörräumen arbeiten die iLouds zwar Details nicht so sauber heraus, für die Größe ist der Sound aber erstaunlich gut.

Durch die kleine Bauform kann man bereits im Abstand einer Armlänge abhören, sodass Raumreflexionen kaum stören. Allerdings sollte man sie nicht zu weit über Zimmerlautstärke aufdrehen, sonst vibrieren die aktiven Boxen zu stark. Zu empfehlen sind entkoppelte Tischständer oder Mikrofonstativ (Gewinde vorhanden), um die Hochtöner auf Ohrhöhe auszurichten.

Leider gibt es nur unsymmetrische Anschlüsse. Wenn man die Ohren spitzt, hört man den Verstärker leise rauschen. Die zusätzliche Bluetooth-Verbindung ist mit einer Latenz von etwa 150 ms für Live-Einspielungen zu langsam. Bei Platzproblemen und zum Mischen unterwegs leisten die iLoud Micro gute Dienste, wenn auch ihr Preis etwas hoch ausfällt. (hag@ct.de)

## Raumgestalter

**Das Reverb-Plug-in R4 bereichert Musikproduktionen mit einem lebendigen Hall und unzähligen Stellschrauben.**

Das R4 von Exponential Audio ist ein Spezial-Plug-in für sogenannten Vintage-Hall, wie man ihn seit den 80er-Jahren beispielsweise von Lexicon-Hardware kennt. Gegenüber dem (weiterhin erhältlichen) Vorgänger R2 bietet das R4 überarbeitete Hall-Algorithmen und eine vierte Raumsimulation namens Hall 2.

Frühen Reflexionen und der Hallfahne haucht der R4 Leben ein, indem er deren Filter moduliert und somit Frequenzanteile immer wieder leicht verändert. Beim neuen Hall-2-Algorithmus kann er zudem die Halldichte modulieren.

Das Predelay lässt sich für groovende Hallfahnen nun auch rhythmisch anpassen. Zudem kann das R4 den Hall abhängig vom Eingangssignal dämpfen und somit verhindern, dass es versumpft. Die Warp-Sektion kann schließlich Hallfahnen komprimieren, verzerrn und deren Bittiefe reduzieren. Großartig für Sound-Designer: Der Freeze-Button friert die aktuelle Hallfahne kurzerhand ein.

Das mit Hunderten von Presets bestückte R4 klingt wie die übrigen Plug-ins des Herstellers hervorragend. Es lässt sich trotz der zahlreichen Stellschrauben gut bedienen und ist eine Empfehlung für detailversessene Klangbastler.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

Anzeige

### IK Multimedia iLoud Micro

#### Aktive Stereo-Lautsprecher

Anschlüsse	Stereo-Klinke (3,5 mm), Cinch, Bluetooth (A2DP), Netzteil
Gewicht	1,7 kg (Paar)
Maße	jeweils 18 cm × 13,5 cm × 9 cm
Preis	299 € (Straße)

### Exponential Audio R4

#### Hall-Plug-in

Hersteller	Exponential Audio, <a href="http://www.exponentialaudio.com">www.exponentialaudio.com</a>
Betriebssystem	Windows ab 7, macOS ab 10.8
Format	VST2/3, AU, AAX
Preis	290 €

# Kleinraum-Werkstatt

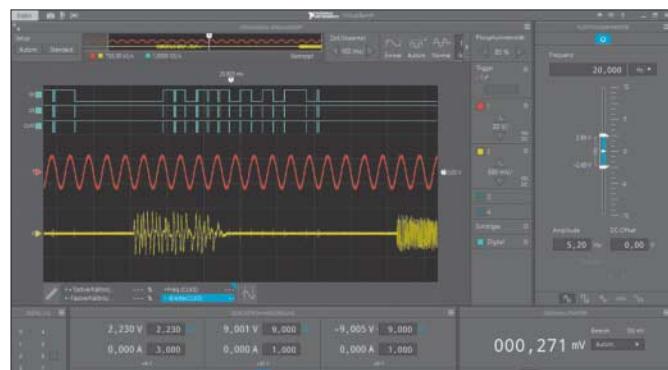
## National Instruments VirtualBench



**Das Universal-Messgerät VirtualBench von National Instruments kombiniert ein Labornetzteil mit einem Mischsignal-Oszilloskop, einem Funktionsgenerator, einem Digitalmultimeter sowie einer digitalen I/O-Schnittstelle.**

### Von Mathias Poets

Die handliche Messstation lässt sich per USB von einem Windows-PC aus steuern oder drahtlos mit einer kostenlosen iPad-App. Beides sollte nach dem Einschalten des Geräts auf Anhieb funktionieren, nur war bei unserem Testgerät das WLAN zunächst deaktiviert. Die Ansprache übers iPad gelang erst, nachdem wir den WLAN-Access-Point des VirtualBench über das Windows-Programm eingerichtet hatten.



Die Anzeige des Mischoszilloskops zeigt Signale und Einstellungen oder auf Wunsch nur das maximierte Oszilloskop-Display.

unterstützt. Dabei beherrscht VirtualBench mathematische Berechnungen wie FFT oder Grundrechenarten für die Signalverläufe. Zur Logikanalyse stehen 34 digitale Kanäle zur Verfügung, die mit bis zu 5 V Eingangsspannung und 100 MHz Taktrate zureckkommen. Als Protokolle sind SPI-, I<sup>2</sup>C- und paralleler Bus vorkonfiguriert. Anwender können die Darstellung der Signale bequem an ihre Bedürfnisse anpassen, hier zeigt sich der Vorteil der softwaregestützten Konfiguration besonders deutlich.

### Signal- und Spannungsquelle

Der bordeigene Funktionsgenerator kennt nicht nur die üblichen Sinus-, Rechteck-, Dreieck- und Gleichspannungsfunktionen, sondern kann auch per Text- oder CSV-Datei importierte Signalverläufe wiedergeben. So lassen sich bequem Testsignale erzeugen, die man mit dem Gerät oder einer externen Anwendung definiert hat. Auch beim Digitalmultimeter profitiert der Anwender von der PC-Unterstützung, bei Messungen bleibt das zeitliche Signalverhalten im Blick. Das Gerät entspricht der Messkategorie CAT II und zeigt auf 5 1/2 Stellen außer Gleich- und Wechselspannungen sowie -strömen auch Widerstandswerte an. Zur Versorgung von Messaufbauten dient eine dreikanalige Gleichspannungsquelle, die – bezogen auf Masse – bis zu ±25 V sowie für stärkere Strombelastungen 6 V generiert.

### Fazit

VirtualBench ist ein mobiler Messplatz, der dank seiner guten Ausstattung professionellen Ansprüchen genügt. Besonders gefällt die zentrale, komfortable Bedienung der Geräte. Die Option, Messabläufe über die digitale I/O-Schnittstelle und die hauselige Software LabVIEW zu steuern und zu automatisieren, macht es bei aller Kompatibilität zu einem flexibel einsetzbaren All-round-Talent.

(hps@ct.de) ct

### Ausführungen

Typ	Bandbreite	Kanäle	Anschlüsse	Netzteil
VB-8012	100 MHz/ 1 GS/s	2	USB, WLAN ±25 V/0,5 A	6V/1 A, ±25 V/0,5 A
VB-8034	350 MHz/ 1,5 GS/s	4	USB, WLAN, Ethernet	6V/3 A, ±25 V/1 A
VB-8054	500 MHz/ 2 GS/s	4	USB, WLAN, Ethernet	6V/3 A, ±25 V/1 A

### National Instruments VirtualBench

#### Elektronik-Laborgerät

Hersteller	National Instruments
unterstützte Betriebssysteme	ab Windows 7 SP1, ab iOS 9
Preise (VB-8012, VB-8034, VB-8054)	2460 €, 7390 €, 9850 €

Anzeige

# Misstrauensvotum

## Silicon Computer verweigert Transportschadenregulierung



Bild: Peter Stennler

**Wird eine Ware beim Transport zum Endkunden beschädigt, ist das für Käufer und Verkäufer gleichermaßen ärgerlich. Ungemütlich für den Kunden wird es allerdings, wenn der Verkäufer die Regulierung verweigert.**

**Von Tim Gerber**

Am 2. Januar bestellte c't-Leser Max K. beim Händler Silicon Computer aus Bochum einen Monitor von Eizo für 275 Euro. Die Rechnung beglich er umgehend, sodass ihm am Morgen des 10. Januar der Paketdienst DPD per E-Mail die Lieferung zwischen 12:24 und 13:24 Uhr ankündigte. Als der Monitor geliefert wurde, sah Max K. sofort, dass die Verpackung beschädigt war. Der Karton war auf einer Seite rechts und links vom Griffloch eingerissen. Solche Schäden entstehen meist durch häufiges, ruckartiges Anheben beim Transport. Eine Beschädigung des Inhalts ist

hier in der Regel nicht zu befürchten. Also bestätigte Max. K. dem Kurierfahrer den Empfang des Pakets.

Als er den Monitor dann am Abend auspackte, musste der Kunde jedoch feststellen, dass das Gehäuse genau an der Seite stark verbogen war, wo auch die Verpackung Risse zeigte.

Noch am selben Abend wandte sich Max. K. per E-Mail an seinen Verkäufer Silicon Computer. Er schilderte die Beschädigung an dem Monitor und widerrief seinen Kaufvertrag. Am nächsten Tag antwortete der Verkäufer, K. solle ihm den

Monitor zurückzuschicken, damit der Schaden untersucht werden könne. Max K. bat darauf um ein Versandetikett. Umgehend hieß es, man könne nur die Abholung durch DPD veranlassen, welche voraussichtlich am folgenden Montag, den 16. Januar erfolgen solle. Noch am selben Tag erhielt Max K. eine E-Mail von business@dpd.de, die Abholung werde am Montag, den 16. oder aber am Dienstag, den 17. Januar erfolgen. Eine weitere Einschränkung des Abholtermins sowie eine genauere Zeitauskunft sei bei der gewählten Versandart leider nicht möglich.

Umgehend reklamierte Max K. beim Verkäufer, er könne nicht zwei volle Arbeitstage auf die Abholung warten und wolle den Monitor lieber selbst versenden. Die Abholung sei bereits veranlasst, hieß es darauf von der Gegenseite. Am 12. Januar forderte Silicon Computer Fotos des Schadens, weil DPD diese zur Begutachtung benötige. Diesem Wunsch kam der Kunde am 14. Januar nach. Am 16. Januar wartete Max K. vergeblich auf die angekündigte Abholung des Monitors durch DPD. Nachdem er dies am folgenden Tag dem Verkäufer mitgeteilt hatte, wurde er vertröstet.

Erst am 26. Januar teilte Silicon dem Kunden mit, nunmehr Rückmeldung von DPD erhalten zu haben: „Gemäß § 438 HGB und illoxx AGB § 7 Abs. 1 müssen sämtliche Beschädigungen bei der Ablieferung der Ware sofort gerügt und dokumentiert werden. Sobald eine sogenannte reine Quittung ausgestellt wird, erlöschen sämtliche Ansprüche auf Schadensersatz, da dann der Paketdienstleister davon ausgehen muss, dass die Lieferung im unbeschädigten Zustand im Empfang genommen worden ist.“

Mit dieser Begründung verweigerte Silicon Computer dem Kunden, den Kaufpreis zu erstatten. Derart mit Paragrafen

erschlagen, wandte sich Max K. nun hilfesuchend an die Redaktion der c't.

## Kaum Echo

Wir fragten am 30. Januar per E-Mail bei Silicon Computer an, ob die dem Kunden mitgeteilten rechtlichen Bestimmungen nicht vielmehr das Verhältnis zwischen Silicon Computer und DPD betrafen. Darauf deutet schon der Bezug auf das Handelsgesetzbuch (HGB) hin. Endverbrauchern wie Max. K können dessen Bestimmungen nicht entgegengehalten werden.

Am 16. Februar erhielten wir ein unvollständig versendetes Fax von Silicon Computer. Man könne zu dem Fall derzeit nicht Stellung nehmen. Aufgrund von Diskrepanzen zwischen dem fotografierten Schaden und der Beschädigung der Verpackung sowie in dem Verhalten des Kunden habe man nunmehr einen Sachverständigen für Transportschäden eingeschaltet. Auf Basis dessen Gutachtens werde man weitere Schritte erwägen.

Tatsächlich erhielt Max K. am 17. Februar einen riesigen Umkarton zugeschickt verbunden mit der Aufforderung, den Monitor mitsamt Verpackung darin auf seine Kosten an Silicon Computer zurückzuschicken. Außerdem drohte Silicon Computer „rechtliche Schritte“ an, sollte die Begutachtung etwas anderes ergeben als einen Transportschaden. In dem Schreiben, das der c't vorliegt, beschwert sich der Verkäufer nunmehr darüber, dass der Kunde den Monitor nicht innerhalb von 14 Tagen zurückgeschickt habe.

Von alledem ließ sich Max K. aber nicht weiter beirren und sandte den schadhaften Monitor einschließlich Verpackung per DHL auf seine Kosten in Höhe von 8,50 Euro zurück. Die Transportkosten muss der Käufer in diesem Fall übernehmen, weil er den Widerruf des Kaufs erklärt hatte. Alternativ hätte er auch Gewährleis-

tungsrechte geltend machen können. Dann gilt aber der Vorrang der Nacherfüllung. Der Kunde hat in diesem Fall keinen Anspruch auf Rückzahlung des Kaufpreises, sondern lediglich die Wahl zwischen Reparatur oder Neulieferung. Die Rücksendekosten hat im Rahmen dieser Nacherfüllung der Verkäufer zu tragen.

Eine Reaktion seitens Silicon Computer blieb zunächst aus. Nach über einem Monat, am 23. März, hakte Max K. bei dem Händler nach, was aus der Sache geworden sei. Eine Antwort blieb auch diesmal aus, allerdings ging am folgenden Tag auf seinem Konto eine Zahlung von Silicon Computer in Höhe des Kaufpreises ein. Für Max K. ist die Sache damit im Ergebnis noch mal glimpflich ausgegangen. Allerdings bleiben eine Menge Fragen, die uns Silicon Computer auch auf nochmaliige Nachfrage nicht beantwortet hat.

## Bewertung

Das Vorgehen von Silicon Computer zeugt nicht von professionellem Umgang mit Kunden und im Online-Versandhandel nun einmal nicht ausschließenden Komplikationen. Der Kunde Max K. hat zu Verdächtigungen keinerlei Anlass gegeben. Er hat den Schaden sofort bemängelt, als er ihn entdeckt hat. Seine Darstellung des Vorganges und die von ihm übermittelten Fotos sind plausibel.

Merkwürdig und widersprüchlich ist dagegen das Verhalten des Verkäufers. Er kündigt eine Abholung an, die dann nicht stattfindet. Die vom Kunden angebotene Rücksendung lehnt er zunächst ab und wirft dies später dem Kunden vor. Auf die erbetenen Fotos reagiert er mit einer Ablehnung jeder Erstattungspflicht, die juristisch fragwürdig ist. (tig@ct.de) ct

**Übersicht zur Haftung bei Transportschäden:** [ct.de/yznd](http://ct.de/yznd)



Die Fotos des Kunden deuten auf einen Schaden beim Transport hin, jedenfalls zeigen sie einen Mangel an dem Monitor, für den in der Regel der Verkäufer haftet.



Bild: Jauretsi CC BY-SA 2.0

# Surfen auf Kuba

## Museale Infrastruktur, strenge Kontrollen, kreative Lösungen: Wie Kuba ins Netz geht

**So vorsichtig wie die kubanische Regierung sich dem Westen öffnet, so langsam sind auch die Internet-Zugänge in dem Land. Doch die Bürger lassen sich nicht abbremsen – sie finden abseits der offiziellen Angebote eigene Wege.**

**Von Stefan Peters**

Internet?“ fragt mich der Herr, der an der Ecke Avenida Italia y Trocadero in Havanna Centro herumsteht. Er hätte auch „Taxi!“ rufen oder „Chica?“ wispern können, womit die Spannweite des Straßenhandels schon ziemlich genau umrisSEN ist. Das Angebot für Transport und Begleitung richtet sich vor allem an Tou-

risten – für die Kubaner selbst ist aber das Internet die reizvollste Offerte. Überall in Parks, auf Straßen und Plätzen sitzen Einheimische in kleinen oder größeren Gruppen und hantieren mit ihren Moviles, den Smartphones.

Nach über 50 Jahren Abschottung öffnet die Regierung das Land zaghaft. Der politische Wandel, das ist fast einhelliger Konsens, muss sein – über das Ziel und die Geschwindigkeit gibt es aber viele Ansichten. Die Art und Weise, wie die Kubaner online gehen, ist typisch für diese Lage. Die Regierung verkabelt die Insel nur im Zeitlupentempo und blockiert unangenehme Inhalte. Aber die Kubaner finden eigene Wege ins Netz. Wege, von denen niemand sicher sagen kann, ob sie erlaubt oder verboten sind.

Oder, um es mit den Worten meines Vermieters zu sagen: „In Kuba ist alles verboten und alles erlaubt.“

### Surfen auf der Straße statt zu Hause

Im Zuge der politischen Öffnung hat der staatliche Telefon-Monopolist Etecsa in den Städten einige Hundert WLAN-Hotspots installiert. Die nötigen Zugangsdaten stehen auf „Tarjetas WiFi“, grünen Pappkarten mit einem Rubbelfeld für das Passwort. Die Karten sind jedoch oft tagelang nicht erhältlich. Deswegen blüht auch ein schillerndes Angebot von inoffiziellen Hotspots. Zum Beispiel verkaufen Admins von Behörden oder Krankenhäusern den Zugang zum WLAN ihrer Institution an Privatleute. Oder der Besitzer

einer „Tarjeta WiFi“ teilt seinen Zugang über ein selbst aufgespanntes WLAN mit vielen anderen Nutzern.

Vor solch einem Hotspot stehe ich nun. Ich frage nach dem Preis: Für 2 CUC (2,10 Euro) verspricht der Vermittler von der Straßenecke mir eine Stunde Netzzugang und zeigt auf den Hotspot-Betreiber, einen smarten jungen Mann, der einige Meter weiter im Campingessel auf dem Bürgersteig sitzt. Ich reiche ihm mein Handy, er schirmt das Display mit einer Hand ab und tippt mit der anderen das WLAN-Passwort ein. Ich gebe ihm die gewünschte Summe. Aber der Jinitero, der Vermittler, bedeutet mir, dass seine Leistung auch zu bezahlen sei. Also erhält er auch noch einen CUC. Ich nehme mir vor, diese Komponente des Deals beim nächsten Mal einzusparen und den WLAN-Betreiber direkt anzusprechen.

Vergleicht man den Stundenpreis von 2 CUC mit dem typischen Monatsverdienst in den Institutionen der sozialistischen Wirtschaft von 25 CUC, wird klar: Internet ist auf Kuba ein Luxusgut. Auch an den offiziellen Etecsa-Hotspots, deren Nutzung 1,50 CUC pro Stunde kostet. Das können sich nur diejenigen leisten, die Zugang zu den devisenbringenden Teilen der Wirtschaft haben, mithin der Tourismusbranche. Für 0,25 CUC pro Stunde kann man auch surfen, aber dann kommt man nur ins „nationale Internet“, das lediglich eine kleine Sammlung von in Kuba gehosteten, regierungskonformen Inhalten enthält.

Am inoffiziellen Hotspot bin ich nun drin, im richtigen Internet – habe aber erst mal Zeit zum Nachdenken, denn der Verbindungsaufbau zu meinem Mailserver und das Laden der Mails dauern eine halbe Ewigkeit. Ich bin froh, dass ich das automatische Laden von Anhängen deaktiviert habe. Als ich versuche, eine Webseite zu laden, erscheint nur: „Server nicht erreichbar“. Ein Blick zum Betreiber des Hotspots. Doch der zuckt nur mit den Achseln: „Das ist Internet in Kuba.“ Für die Qualität seines Angebots fühlt er sich jedenfalls nicht verantwortlich. Wo es klemmt, lässt sich nicht ermitteln. Viel-

leicht sind es zu viele Gäste, die hier an seinem Hotspot chatten und talken, vielleicht ist aber auch die Verbindung zwischen Kuba und dem Rest der Welt gerade überlastet.

Denn das gute Dutzend Unterseekabel zwischen Florida und Südamerika sowie zwischen Florida und der Karibik macht um Kuba einen Bogen. Abgesehen von Satelliten besteht Kubas Verbindung zur Außenwelt nur aus dem Kabel ALBA-1, das zum befreundeten Venezuela und nach

Jamaika führt. Deshalb übersteigt, trotz der hohen Preise, die Nachfrage das Angebot bei Weitem. Selbst nachts sind die Bandbreiten und Laufzeiten, vorsichtig ausgedrückt, gewöhnungsbedürftig.

Spürbar wird der Mangel auch beim Versuch, eine Tarjeta WiFi zu kaufen. Wenn es selbst im bevorzugt versorgten 5-Sterne-Hotel Central seit Tagen keine mehr gibt, muss man sich am Etecsa-Shop anstellen. Ob es dort Karten gibt, erfährt man vom Türsteher. Manchmal sind die begehrten Tarjetas verfügbar, aber das Verkaufssystem ist gestört. Den Pass muss man vorzeigen, denn beim Kauf wird die Ausweisnummer im Buchungssys-

tem eingetragen. Somit dürfte die Internet-Kommunikation für den Staat nachvollziehbar sein.

## Blockade und Gegen-Blockade

Außerdem ist nach wie vor nicht jeder US-Dienst abrufbar. Als Spätfolge der Blockade- und Gegenblockade-Politik schaut derjenige in die Röhre, der zum Beispiel skypen will. Airbnb-Unterkünfte von kubanischen Vermietern kann man einsehen, aber aus dem kubanischen Netz heraus erreicht man das Buchungssystem nicht, sodass Spontanreisende den Service nicht nutzen können.

Die Regierung blockiert auch Seiten von kritischen kubanischen Bloggern, zum Beispiel von Yoani Sánchez, die auch für die Deutsche Welle arbeitet. Klare gesetzliche Regeln dazu gibt es nicht. Vizepräsident Ramón Machado Ventura formulierte die offizielle Linie so: „Wir brauchen das Internet, aber auf unsere Weise, denn wir wissen, dass der Imperialismus das Internet nutzen will, um die Revolution zu zerstören.“ Sánchez musste ihre Texte an Freunde im Ausland mailen, die damit wiederum das Blog befüllten.

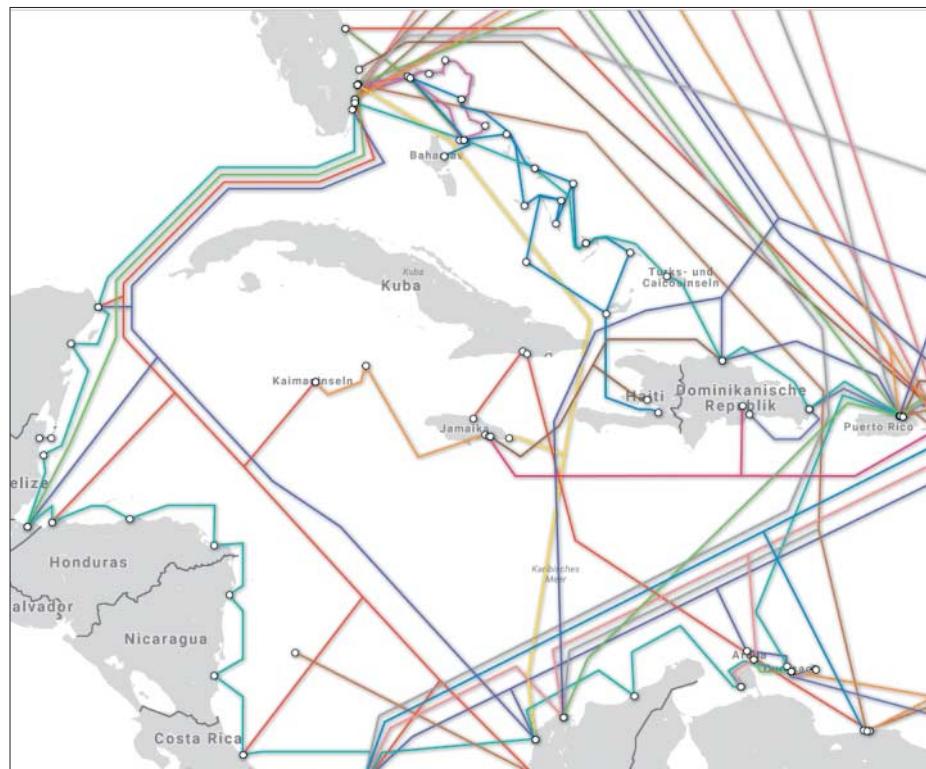
Die ungefilterte Alternative für den Touristen besteht im teuren Daten-Roaming. Zum Beispiel berechnet Vodafone seinen deutschen Kunden standardmäßig

## »In Kuba ist alles verboten und alles erlaubt.«

**Kubanisches Motto**



Endlich einmal Internet auf Vorrat: Kauf der „Tarjeta Wi-Fi“ bei Etecsa



**Der Verlauf der Unterseekabel in der Karibik verdeutlicht die jahrzehntelange Abschottung Kubas. ALBA-1 zwischen Kuba und Venezuela wurde erst 2013 aktiviert, die Verbindung nach Jamaika ist ein Backup.**

stolze 1,18 Euro pro 50 kByte im 3G-Netz, also rund 24 Euro pro MByte. Mit Datenpaketen kann man den Preis auf 30 Euro für 10 MByte drücken. In jeden Fall spürt man die schwache Anbindung der Insel. Tagsüber kann es passieren, dass der Datenverkehr zum Stillstand kommt, um Mitternacht hat man bessere Chancen. Die Kabaner können mit ihren SIM-Karten von Etecsa über das Mobilfunknetz nur mailen, nicht surfen.

Selbst das Telefonieren mit dem Handy ist in Kuba für die Mehrheit der Bevölkerung noch sehr teuer. Pro Minute zahlt man 0,35 CUC, egal ob man selbst anruft oder angerufen wird. Seit 2014 können Exil-Kabaner vom Ausland aus die Prepaid-Karten ihrer Freunde und Verwandten auf der Insel aufladen – doch bei weitem nicht jeder Kabaner profitiert von diesem System.

Die hohen Telefonkosten sind der Grund dafür, warum die Kabaner an den neuen WLAN-Hotspots vor allem chatten und talken, und zwar meistens mit Facebook oder IMO. Letzteres ist eine App für IP-Telefonie, dank der die Menschen sich endlich am Handy nicht mehr kurz fassen müssen. Yoani Sánchez schrieb über IMO: „Jeder der sagt, dass Technik einsam macht, sollte einmal durch die WiFi-Zone

in La Rampa spazieren und die Tränen und das Lächeln sehen, die dieses Werkzeug hervorbringt.“

### **Erst 2000 Haushalte mit DSL**

Vor und nach den IMO-Gesprächen fördern die öffentlichen Hotspots auch die Kontakte zwischen den Nutzern vor Ort: Man kennt sich, man tauscht sich aus. Die Kabaner, jedenfalls die, die es sich leisten können, wissen das neue Medienangebot auch deshalb zu schätzen und bauen es gern in ihren Alltag ein.

Internet als Bestandteil einer häuslichen Versorgungs-Infrastruktur gibt es

noch kaum. Anfang des Jahres wurden in einem Pilotprojekt die ersten 2000 Haushalte in der Altstadt Havannas, Habana Vieja, über DSL ans Netz angeschlossen. Die ersten zwei Monate waren für die Teilnehmer kostenlos. Danach kostet ein dreißigstündiges Monatskontingent je nach Bandbreite zwischen 15 CUC (bei 256 kbit/s) und 115 CUC (bei 2 MBit/s). Das Kontingent kann gegen Zuzahlung aufgestockt werden.

Der häusliche DSL-Zugang ist somit in der unteren Bandbreitenstufe deutlich günstiger als der derzeitige Standard-Zugang über WLAN (1,50 CUC pro Stunde). Im oberen Bereich allerdings übersteigt der Preis den Etat eines kubanischen Privathaushaltes deutlich. Das Angebot richtet sich eher an den privaten Wirtschaftssektor, also vor allem Restaurants oder Zimmervermieter, die ihren Gästen hierdurch Internetzugang anbieten können.

Angesichts der schwachen technischen Infrastruktur wird dieses Angebot wohl nicht in naher Zukunft auf andere Teile des Landes ausgedehnt werden. Sobald man im Land unterwegs ist, ist man zwangsläufig offline, das Internet ist eine Erscheinung der Ballungszentren, geradezu ein urbaner Hype. Immerhin kann die staatliche Telefongesellschaft mit dem Pilotprojekt zeigen, dass sie überhaupt etwas tut.

### **Netflix als USB-Stick**

Kuba wäre aber nicht Kuba, wenn es nicht längst einen Workaround für das Problem gäbe. In einem Land, in dem in jeder Kneipe, in jedem Warteraum knallharte Reggaeton-Videoclips laufen und die

### **Googles Cache für Cuba**

Im Dezember vereinbarte Google mit dem kubanischen Telekom-Monopolisten Etecsa die Einrichtung eines Cache-Servers für Google-Inhalte auf Kuba. Damit müssen viele Daten nur noch einmal durch Kubas einziges Unterseekabel transferiert werden, anstatt für jeden User extra. Das könnte den Zugriff – zum Beispiel auf YouTube-

Videos – für die Kabaner spürbar beschleunigen. Inhaltliche Details, etwa zu finanziellen Aspekten oder Überwachungseinrichtungen, waren der kurzen Mitteilung der Etecsa nicht zu entnehmen. Laut Googles Weltkarte mit den Standorten aller Cache-Server war der kubanische Server bis Redaktionsschluss noch nicht aktiv.

Hälften aller Linienbusse die Fahrgäste mit landestypischer Musik versorgt, hat sich ein Verteilsystem für digitalen Content entwickelt: Das „paquete semanal“ ist eine circa ein TByte umfassende Zusammenstellung von Videoclips, Beiträgen aus Sport und Kultur sowie Filmen und aktuellen internationalen TV-Serien, die einmal wöchentlich in Kettenbrief-Manier im Land verteilt wird.

Selbst im 800 Kilometer entfernten Baracoa im Osten des Landes ist das Paket am Tag nach der Kompilation bereits verfügbar. Wer sich für die Beiträge interessiert, wandert mit seinem USB-Stick in den Copyshop und zieht sich gegen ein kleines Entgelt einzelne Rubriken herunter.

Die Regierung duldet das paquete. Manche munkeln, dass das nur so lange der Fall sein werde, wie politisch heikle Inhalte außen vor bleiben.

## Besuch von der Behörde

Ich sitze mal wieder im Internet-Café des Hotel Central, da kommt einer der schwarz bekleideten Türsteher zu mir: „Es ist Besuch für Sie da“. Ich bin verwundert, denn ich hatte niemandem erzählt, wo ich heute nachmittag bin. „Kommen Sie bitte mit“, sagt er und begleitet mich in einen Nebenraum. Eine Dame in grüner Uniform und ihr zwei Köpfe größerer Begleiter stehen mir gegenüber.

Ich erfahre nicht, um wen es sich bei meiner Gesprächspartnern handelt, aber offensichtlich sind es Amtspersonen, denn sie wollen meinen Pass sehen. Nach der Kontrolle kommen sie auch sehr schnell zum Thema: „Wir wüssten gern, warum Sie so häufig im Internet-Café sind“.

Was für ein Glück, dass mein Vermieter mir einige Tage zuvor die Problematik der ausländischen Journalisten, die mit

Tourismus-Visum im Land unterwegs sind, erklärt hat: Die kubanischen Behörden sehen diese Besucher gar nicht gern, denn sie möchten den ausländischen Berichterstatter in schöner sozialistischer Tradition lieber selber an die Orte des Geschehens geleiten.

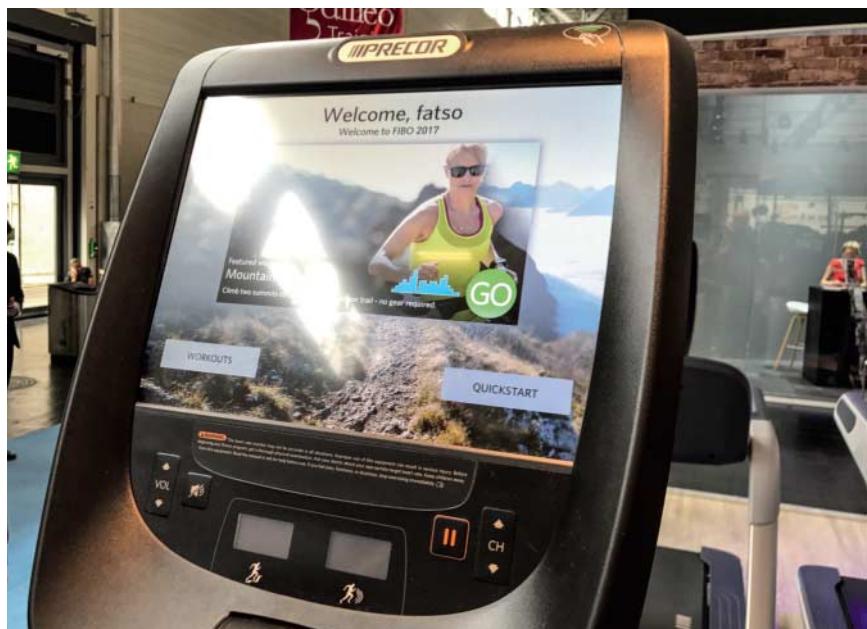
Während es in meinem Kopf rattert, erkläre ich leutselig, dass ich in Deutschland eine Firma habe und deshalb oft per E-Mail kommunizieren muss. Dabei vermeide ich jeglichen Hinweis auf Medien, Fotos, Kameras oder ähnliche Zusammenhänge. Der Begleiter meiner Gesprächspartnerin ist die ganze Zeit stumm, seine hünenhafte Erscheinung spricht für sich. Mir klopft das Herz bis zum Halse, als die Lady unmerklich nickt, ihr Notizbuch zuklappt und sichtlich erleichtert ist, keine weiteren Maßnahmen mehr treffen zu müssen.

(mho@ct.de) **ct**

Anzeige

# Qualität kommt nicht von Qual

## Wie Technik im Sportstudio für Motivation sorgen soll



**Bessere Ausdauer, weniger Fett, mehr Muskeln – es gibt viele gute Gründe, warum man regelmäßig Sport treiben sollte. Um Nutzer zum Besuch eines Studios anzuspornen, kommt immer öfter Technik zum Einsatz.**

**Von Nico Jurran**

**B**ewegung muss sein – nach diesem Credo melden sich jedes Jahr unzählige Menschen im Sportstudio an. Doch bei vielen weicht die anfängliche Aufbruchstimmung schnell einem Gefühl der Langeweile. Die Sportindustrie sucht daher ständig nach neuen Ansätzen, wie sich Motivation erzeugen und erhalten lässt – und setzt dabei auch auf verschiedene technische Lösungen.

Generell am leichtesten sind Nutzer zu erreichen, die sich durch messbare Fortschritte motivieren lassen. Die Industrie bedient diese Gruppe schon mit zahlreichen Wearables, die mittlerweile nicht nur während des Trainings Werte erfassen, sondern rund um die Uhr Schritte zählen, den Ruhepuls kontrollieren und den Schlaf überwachen. Studios bieten dieser Gruppe wiederum computerunterstützte Trainings mit Leistungsanalyse – etwa an Cardio-Geräten wie Laufbändern und Steppern, an denen Übungsprogramme in Kombi mit einer Herzfrequenzmessung über per Funk angebundenen Brustgurten abrufbar sind.

Immer häufiger erhalten Nutzer im Studio zudem sogenannte „elektronische Schlüssel“. Auf denen ist zum einen der auf das Mitglied abgestimmte Trainingsplan hinterlegt, zum anderen speichern sie die an den Maschinen erreichten Leistungen

für eine spätere Analyse. Letztere ließ sich bislang aber oft nur im Club und teilweise nur vom Trainer durchführen, sie floss also nicht in die Auswertungen von Trainingsrunden außerhalb des Studios ein.

Doch mittlerweile hat hier ein Umdenken eingesetzt: Immer mehr Gerätehersteller öffnen ihre Ökosysteme, oftmals über einen Cloud-Dienst. So rief Life Fitness „LFconnect“ ins Leben, Technogym die „mywellness Cloud“ und Core Health & Fitness für seine Marken Star Trac und StairMaster den „OpenHub“.

Eine Kernfunktion dieser Dienste ist die Verknüpfung mit beliebten Fitness- und Ernährungstracker-Apps und -Plattformen wie Apple Health, Samsungs S Health, Polar Flow, Garmin Connect, RunKeeper, Strava sowie Mapmyfitness. So lassen sich zumindest die Daten aller Cardio-Trainings in der Lieblings-App des Nutzers zusammenführen und analysieren – teilweise in Kombination mit biometrischen Werten, die beispielsweise smarte Waagen liefern.

### Kontrollierte Erfolge

Um den Cloud-Dienst eines Studio-Geräte-Anbieters nutzen zu können, lädt man für gewöhnlich die dazugehörige App aufs Mobiltelefon herunter und richtet einmalig ein Konto ein, mit dem man dann die gewünschten Dienste verknüpft. Von nun an muss man sich vor oder gleich nach dem Training nur an der jeweiligen Maschine anmelden – beispielsweise durch das Scannen eines am Display der Gerätekonsole eingeblendeten QR-Codes.

Manche Systeme übermitteln aber nicht nur die Resultate der Sporeinheiten an den Nutzer, sondern binden dessen Smartphone ins Training ein: Dieses wird so zum Second Screen, auf dem sich zusätzliche Daten anzeigen lassen – oder das sich nach dem „Gamification“-Ansatz für Spiele auf Grundlage der aktuellen Leistungsdaten nutzen lässt, beispielsweise in Form virtueller Trainingspartner.

Die Sportgeräte-Hersteller profitieren dabei davon, dass sich Bluetooth Low Energy alias Bluetooth Smart als der Standard für die drahtlose Verbindung zu Smartphones und Tablets etabliert hat, den mittlerweile jedes Mobilbetriebssystem unterstützt. Die Entwickler müssen sich somit nur noch um die passenden Smartphone-Apps kümmern.

Interessant ist diese Lösung für die Hersteller auch deshalb, weil ihre Maschinen üblicherweise jahrelang in den Studios stehen. Egal, wie modern deren Konsolen bei Markteinführung wirken mögen: In

einer Zeit, in der ständig neue Mobilgeräte auf den Markt kommen, sind sie bereits nach recht kurzer Zeit veraltet. Das fällt jedoch weniger auf, wenn sie weiterhin als Echtzeit-Datenquellen für Mobilgeräte dienen können.

Technogym führte bei seinen Cardio-Geräten vor einiger Zeit die „Unity“-Konsole ein, in deren Zentrum praktisch ein Tablet mit Android als Betriebssystem steht. Auf dieser Plattform lassen sich Apps einspielen, sodass sich die Geräte zumindest in einem gewissen Rahmen an neue Entwicklungen anpassen lassen.

Das dänische Unternehmen Motosumo geht einen anderen Weg und lässt bei seinem auf Indoor-Bike-Training (Spinning) ausgerichteten System das Display am Rad gleich ganz weg: Nach dem Motto „Bring Your Own Device“ findet die komplette Auswertung nur noch auf dem Smartphone des Nutzers statt, der dafür lediglich die passende App installieren muss.

### Schwitzen in der Gruppe

Motosumo zielt dabei nicht auf Einzel-, sondern auf Gruppentraining ab: Die Smartphone-Apps verknüpfen sich mit denen der anderen Teilnehmer des Kurses und des Übungsleiters. Damit folgt das Unternehmen einem weiteren Trend, die Gruppe von Freizeitsportlern ins Visier zu nehmen, die sich gerne in Kursen mit anderen messen. Der zeigte sich auch auf der Fitnessmesse FIBO im April: An unzähligen Ständen waren „Leaderboards“ montiert, auf denen jeder Teilnehmer seine aktuelle Leistung ablesen konnte – und die aller anderen.

Cardio-Fitness-Kurse wie Spinning sind für solche Auswertungen prädestiniert: Per Funk an einen Rechner angebundene Brustgurte liefern dabei die aktuelle Herzfrequenz jedes Teilnehmers, die Indoor-Räder können über integrierte Sensoren zusätzliche Daten wie Geschwindigkeit und Trittfrequenz bereitstellen.

Auch hier kommt inzwischen oft Bluetooth Low Energy als Funkprotokoll zum Einsatz – nicht zuletzt, weil sich die Brustgurte damit auch beim Training außerhalb des Studios immer häufiger nutzen lassen: Bei Smartphones ist BLE sowieso der Standard zur Anbindung von Sportausrüstung – und zuletzt wechselten sogar Polar und Suunto von ihren bislang verwendeten Übertragungsprotokollen zum Blauzahn-Funk.

Allerdings fällt bei genauerer Betrachtung auf, dass viele Sportstudio-Systeme trotz des eigentlich herstellerübergreifend funktionierenden Funkprotokolls BLE die Verwendung bestimmter Brustgurte ausgewählter Hersteller voraussetzen. Eine hohe Marktdurchdringung erreichen dabei etwa Modelle von MyZone, die auch Core Health & Fitness explizit im Zusammenhang mit seinem Openhub nennt.

Das hat zum Teil sicherlich Marketing Gründe. Allerdings lässt sich nicht von der Hand weisen, dass Bluetooth Low Energy eigentlich nicht auf die gleichzeitige Auswertung von mehreren Teilnehmern in einer Gruppe ausgerichtet ist. Das Protokoll kennt im Sportbereich für diesen Zweck im Unterschied zum ebenfalls anzu treffenden Funkprotokoll ANT+ der Garmin-Tochter Dynastream nämlich keinen reinen Broadcast-Modus. Vielmehr setzt BLE stets auf eine explizite Kopplung zwischen Sender (hier der Gurt) und Empfänger (hier der Rechner).

Im Ergebnis muss das Studio sicherstellen, dass jedes Mitglied mit einem Gurt ausgestattet ist, der sich vor Kursbeginn erfolgreich mit dem System koppelt und während des Trainings die Signale in ausreichender Stärke ausstrahlt, damit auch die Daten der Teilnehmer in der letzten Reihe beim Rechner ankommen. Insofern verwundert es nicht, dass Studiobetreiber Systeme vorziehen, deren Entwickler die Funktionalität garantieren – und die Gerätehersteller ihrerseits mit bestimmten Gurtanbietern kooperieren.

Beim Milon-System werden neue Studio-mitglieder bei der Registrierung gescannt. Die dabei erfassten Werte nutzen später die Maschinen, um sich auf die Körpermaße des Nutzers einzustellen.



Anzeige



Leaderboards, auf denen die Werte der Kursteilnehmer für alle sichtbar gezeigt werden, sollen für Ansporn sorgen.

## Zirkeltraining

Keiser will den im Cardio-Bereich bereits etablierten Wettbewerbsansatz künftig auf den Kraftsport ausdehnen: Das kalifornische Unternehmen hat ein Zirkeltraining namens „Krush30“ entwickelt, bei dem die Teilnehmer nach einer Cardio-Einheit in vorgegebener Reihenfolge nacheinander an verschiedenen Maschinen jeweils einen Durchgang lang auf Maximalkraft trainieren. Das an den jeweiligen Stationen bewegte Gewicht erscheint wiederum für alle sichtbar auf einer großen Anzeigetafel.

Bei der Datenübertragung setzt auch Keiser auf Bluetooth Low Energy. Allerdings wollten die Entwickler die Einrichtung des Funksystems vereinfachen, weshalb die Maschinen die Werte in sogenannten „Advertising Frames“ an den Rechner schicken – ein Verfahren, das man sonst an „Beacons“ genannten kleinen BLE-Funkfeuer für die Indoor-Navigation nutzt. Diese Variante hat den Vorteil, dass der Rechner nur auf bestimmten Kanälen auf eintreffende Werte horchen muss, eine Kopplung zwischen Sender und Host im Unterschied zur gewöhnlichen BLE-Kommunikation aber nicht nötig ist. Ein auf der FIBO im April gezeigtes Krush30-Vorserienmodell lief allerdings noch nicht ganz fehlerfrei; ab und an ging bei der Funkübertragung von den Maschinen zum Rechner ein Datenpaket verloren.

Auch Keiser zeigte sich im Interview mit c't daran interessiert, die Trainingsdaten über das Internet verfügbar zu machen – auch wenn die bei dem Zirkeltraining erfassten Werte zu den an den Maschinen bewegten Gewichten nicht dem üblichen Cardio-Trainingsschema entsprechen und daher von den erhältlichen Fitness-Apps aktuell nicht weiterverarbeitet werden würden.

Dafür lässt sich der Wettbewerbsansatz in Kombination mit einem Cloud-Dienst noch weiter treiben – beispielsweise mit über das Internet abrufbaren Leaderboards, die alle Resultat der laufenden Woche mit den Namen der Teilnehmer auflisten oder Allzeit-Bestleistungen an den jeweiligen Geräten festhalten.

Dank der Cloud können sich zudem Nutzer miteinander messen, die nicht gemeinsam im Studio trainieren – so wie dies manche Fitness-Apps schon außerhalb der Club-Umgebung ermöglichen. So kann ein Rechner im Laufband anhand von Laufprotokollen einen virtuellen Kontrahenten generieren und dessen Leistungen im Verhältnis zur eigenen einblenden. Technogym ließ für eine Kampagne sogar Studios für einen wohltätigen Zweck gegeneinander antreten. Bereits bei der Premiere verfolgten rund 50.000 Menschen in 200 Studios weltweit ihre Leistungen.

## Persönlich und komfortabel

Allerdings kann man eben nicht jeden mit Leistungsanalysen und Wettbewerben zum regelmäßigen Besuch eines Studios motivieren. Manchem ist eine angenehme und sichere Atmosphäre wesentlich wichtiger.

Höchst willkommen ist bei vielen Studiogängern die Möglichkeit, während des Trainings auf dem Cardio-Gerät Fernsehen zu schauen. Leider läuft aber nicht unbedingt gerade das TV-Programm, das man sehen möchte. Technogym bietet daher auf seinen Modellen mit Unity-Konsole und Cloud-Anbindung eine App an, über die sich Nutzer mit Netflix-Abo die Filme und Serien des Videostreaming-Dienstes anschauen können.

Andere mögen „virtuelle Laufstrecken“ – lassen sich also auf dem Display des Laufbandes oder Indoor-Rades Filme ein-

blenden, die an exotischen Orten in der Egoperspektive gedreht wurden. Etwas getrübt wird der Eindruck in diesem Fall aber oftmals dadurch, dass die Videos mit einer festen Geschwindigkeit ablaufen – unabhängig davon, ob man selbst einen Sprint hinlegt oder sich im Schritttempo bewegt. Das koreanische Unternehmen Lexco arbeitet daher an einem Laufband mit möglichst realistischen virtuellen Strecken, in die der Nutzer als Figur eingeblendet wird. Hierfür erfasst eine Kinect-Kamera dessen Armbewegungen, zudem wird die aktuelle Geschwindigkeit mit in die Simulation einzogen.

Ein sicheres Training bedeutet wiederum, mit einer möglichst geringen Gefahr von Verletzungen Sport zu treiben. Dabei spielt unter anderem die korrekte Ausführung der Übung eine wichtige Rolle – ein Punkt, der vielen Teilnehmern Kopfzerbrechen an Maschinen bereitet, bei denen verschiedene Parameter wie Sitzhöhe und Position der Griffe auf den eigenen Körperbau anzupassen sind. Mittlerweile gibt es allerdings Systeme, bei denen sich die Geräte selbstständig auf die Körpergröße des Nutzers einstellen. So nutzt beispielsweise eGym bei seinem Kraftzirkel RFID-Chips zur automatischen Sitzeinstellung nach einer einmaligen Festlegung durch den Trainer. Auch die Anpassung der Trainingsgewichte läuft hier elektronisch. Bei der Lösung von Milon Industries wird bei der Registrierung eines neuen Mitglieds dessen Körper gescannt und dabei laut Entwickler jeder einzelne Körperteil wie Ober- und Unterarm erfasst.

Milons Analyse-Software lässt sich auch nutzen, um beispielsweise die Beweglichkeit der Studiomitglieder zu testen – und auf dieser Grundlage Trainingspläne zu erstellen. Später lässt sich durch neue Tests überprüfen, ob die Übungen die gewünschte Wirkung entfaltet haben – was wiederum zum Weitermachen anspornt.

Es gibt also eine Reihe interessanter Ansätze, mit denen Sportgeräte-Hersteller und Studiobetreiber Nutzer motivieren wollen. Manches könnte durchaus funktionieren – klar ist aber auch, dass es kein Patentrezept geben kann, das sich auf alle Nutzer und jeden Sport anwenden lässt. Dafür macht es einen zu großen Unterschied, ob jemand für sich alleine an Kraftgeräten Gewichte stemmt, an einem Cardio-Gerät schwitzt oder als Teil einer Gruppe unter Anleitung trainiert. Und was für den einen Anreiz ist, lässt einem anderen erst recht die Lust am Sport vergehen.

(nij@ct.de) **ct**

Anzeige

# Das Hoch-sicherheits-Windows

c't-Tool aktiviert  
Profi-Schutz



<b>c't-Tool aktiviert Profi-Schutz .....</b>	<b>Seite 76</b>
<b>Mit Restrict'tor zum sicheren Windows .....</b>	<b>Seite 82</b>
<b>Einschätzen, ob man einer Datei besser misstrauen sollte ....</b>	<b>Seite 88</b>

## **Erpressungstrojaner sind weiterhin schwer in Mode bei Kriminellen, denn mit ihnen lässt sich leichtes Geld verdienen, weil Windows bei Privatnutzern üblicherweise offen steht wie ein Scheunentor. Das liegt auch daran, dass Microsoft ihnen Sicherheitsfunktionen vorenthält. Ein c't-Tool ändert das.**

Von Axel Vahldiek

Windows-PCs in Firmen sind oft so sehr verrammelt, dass man auf ihnen nur jene Anwendungen starten kann, die zuvor vom Administrator ausdrücklich genehmigt wurden. Das soll nicht nur verhindern, dass die Mitarbeiter spielen statt zu arbeiten, sondern schützt auch zuverlässig vor vielen Viren und Trojanern. Zwar gibt es mittlerweile jene seltenen Schädlinge, die sich dateilos ins System einnisten [1], doch die meisten arbeiten anders: Ein Skript auf einer befallenen Website oder ein Makro in einem infizierten Dokument lädt die eigentliche Schädlingsdatei auf die Festplatte herunter und trägt einen passenden Autostart ein, der dafür sorgt, dass die Programmdatei beim Hochfahren des Systems mit gestartet wird. Wenn sie aber nicht in der Liste der genehmigten Anwendungen steht, scheitert auch ihr Start und der Schädling kann nichts anrichten. Das Gleiche gilt auch für Malware, die als ausführbare Datei etwa per Mail beim Nutzer ankommt. Der Mechanismus, der dahintersteckt, heißt „Software Restriction Policies“ (SRP). Dabei handelt es sich letztlich um Listen von erlaubten sowie verbotenen Anwendungen und Dateitypen. Bei neueren Windows-Versionen gibt es eine noch etwas mächtige Variante davon namens AppLocker, für den Schutz vor Krypto-Trojanern reichen die bereits mit Windows XP eingeführten SRP aber völlig aus.

Privatanwendern half das bislang allerdings nichts, denn den Home-Editionen von Windows fehlen die zum Konfigurieren der SRP nötigen Werkzeuge – und das, obwohl SRP an sich auch unter

Home funktionieren. Wir lösen das Problem: Mit unserem Programm „Restric'tor“ können Sie SRP in allen Windows-Editionen gleichermaßen konfigurieren und verwalten.

Dieser Beitrag erläutert, was SRP eigentlich sind, welche Auswirkungen sie haben und wie Sie auf dem eigenen PC auch ohne Aktivieren der SRP vorab prüfen können, was nach dem Aktivieren wohl alles blockiert werden würde. Das erleichtert die Entscheidung, auf welchen Rechnern Sie SRP wirklich einsetzen wollen, denn eines muss deutlich gesagt werden: SRP sind zwar für viele, aber nicht für alle PCs geeignet. Der nachfolgende Artikel erklärt den Einsatz unseres Werkzeugs Restric'tor und gibt Handreichungen, wie Sie Windows dazu bringen, Sie von sich aus über Verstöße gegen Ihre selbst erstellten Regeln zu informieren. Es folgen Tipps, wie Sie bereits vor dem ersten Start einer Anwendung erkennen können, ob Sie womöglich einen Schädling vor sich haben.

Falls Sie jetzt ob der Länge der Artikelstrecke zurückschrecken: In der Tat, auch wenn wir mit unserem Restric'tor versuchen, Ihnen möglichst viel Aufwand abzunehmen, kann das Konfigurieren und Pflegen von SRP dennoch mit einem gewissen Aufwand verbunden sein – je nach Einsatzzweck einer Windows-Installation reicht die Bandbreite dabei von Einrichten und Vergessen bis hin zu ständig nötiger Pflege. Sie profitieren aber im Gegenzug von einem für Privatanwender bislang

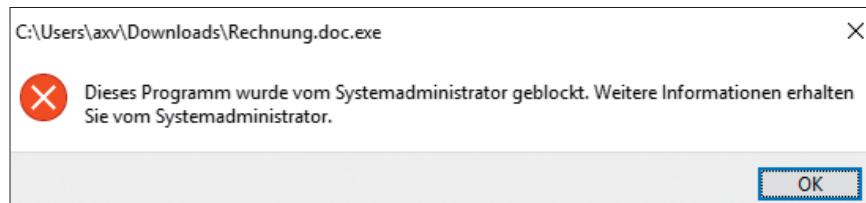
unter Windows unerreichbaren Schutz-Level. Lesen Sie sich also in Ruhe die Artikel durch und wägen Sie danach ab, wie viel Aufwand der Einsatz von SRP auf Ihren Rechnern wohl bedeutet und ob Ihnen der Sicherheitsgewinn das wert ist. Und denken Sie dabei auch an jene PCs, für die Sie im Freundes- und Familienkreis den Admin spielen: Nach unseren Erfahrungen wird Schwiegermutter von aktiven SRP üblicherweise gar nichts merken. Und wenn Sie künftig nicht mehr ständig wegen Virenbefall zu Hilfe gerufen werden, haben Sie selbst dann etwas von SRP, wenn Sie sie auf dem eigenen Rechner gar nicht nutzen.

### **Ein Viren-scanner reicht längst nicht mehr.**

### **An der UAC vorbei**

Zuerst noch ein paar weitere Worte dazu, warum eine Standard-Windows-Installation auch heutzutage noch offen wie ein Scheunentor ist. Denn immerhin hat Microsoft in den letzten Jahren ja einige Anstrengungen dagegen unternommen. So ist seit dem Service Pack 2 für Windows XP eine Firewall an Bord und seit Windows 8 ein Virenschanner. Seit Vista arbeiten die Nutzer zudem üblicherweise mit eingeschränkten Benutzerrechten, und zwar selbst dann, wenn sie als Administrator angemeldet sind. Um letzteres kümmert sich die Benutzerkontensteuerung, englisch „User Account Control“ (UAC).

Die UAC sorgt dafür, dass jeder Prozess, den ein als Administrator angemeldeter Anwender startet, trotzdem erst mal nur mit eingeschränkten Rechten läuft.



**Software Restriction Policies (SRPs) sorgen dafür, dass nur noch zuvor genehmigte Anwendungen starten – Schädlinge werden hingegen blockiert.**

Das gilt selbst für den Explorer. Mangels Admin-Rechten hat man unter anderem nicht mehr überall Schreibrechte: Sie fehlen beispielsweise im Windows- und im Programme-Ordner. Möchte ein Prozess dort etwas hinschreiben oder hinkopieren, muss er bereits mit Administratorrechten gestartet worden sein oder sie sich nachträglich verschaffen. Beides löst eine der bekannten „Sind Sie sicher?“-Nachfragen aus. Alle weiteren Prozesse starten trotzdem wieder mit eingeschränkten Rechten.

Die Nachfragen sind immer dann etwas nervig, wenn man gerade selbst geklickt hat, da man sich ja üblicherweise schon beim ersten Klick sicher war. Sollte hingegen eine Sind-Sie-sicher-Frage aus dem Nichts erscheinen, versucht wohl irgendein Programm im Hintergrund, sich Administratorrechte zu verschaffen – und es besteht immer die Gefahr, dass das ein Schädling ist. Und wenn man in so einem Moment einfach so auf „ja“ klickt, hat man verloren, falls es sich wirklich um einen Schädling handelt. Denn ein Prozess mit Admin-Rechten darf genau alles auf dem System. Zwar kann man selbst Administratoren Rechte wegnehmen, doch wenn ein Prozess erst mal mit vollen Rechten läuft, kann er sich fehlende Zugriffsrechte einfach wieder selbst einräumen. Allenfalls der VirensScanner könnte in diesem Moment noch einschreiten, doch ein mit Admin-Rechten laufender Schädling kann sich vor dem problemlos verstecken oder ihn einfach abschalten.

Die Schädlingsprogrammierer gehören zu den ersten, die begriffen, dass UAC-Nachfragen den Benutzer auf einen Angriff hinweisen können. Daher unterlassen ihre Machwerke längst alle Aktionen, die so eine Nachfrage auslösen könnten. Wozu auch? Wenn ein Erpressungstrojaner den UAC-geschützten Windows-Ordner verschlüsseln würde, könnte man Windows

einfach neu installieren. Die ohne UAC-Abfrage verschlüsselbaren Ordner im Benutzerprofil hingegen enthalten die persönlichen Bilder, Videos und Dokumente des Benutzers, und wer davon kein Backup hat, lässt sich viel leichter zur Zahlung von Lösegeld erpressen. Weil zudem auch für Nutzer mit eingeschränkten Rechten Stellen existieren, an denen sie Autostarts eintragen können, können sich Schädlinge problemlos auch ohne Administratorrechte auf Dauer einnisten – genau deshalb ist Windows in der Standardeinstellung wie erwähnt offen wie ein Scheunentor.

Zum Lösen des Problems könnte man zwar UAC-Abfragen auch für die Benutzer-Ordner einbauen, doch dann wäre an sinnvolles Arbeiten kaum noch zu denken: Bei jedem Speichern und Zwischen-speichern von Dokumenten würde es Nachfragen hageln, ebenso bei jedem Kopiervorgang und bei jedem Löschen einer Datei und so weiter. Das würde also mehr Probleme verursachen als lösen.

### Abhilfe SRP

Software Restriction Policies schützen anders: Sie sorgen dafür, dass Windows nur noch den Start zuvor festgelegter Anwendungen erlaubt. Als Folge kann sich ein Schädling zwar noch im Nutzerprofil einnisten, von dort aus aber nicht starten und somit keinen Schaden anrichten. Die Beschränkungen gelten dabei ausschließlich für ausführbare Dateien, also Dateitypen wie exe, bat, vbs und so weiter; die Liste ist anpassbar. Dokumente hingegen werden von SRP nicht überwacht: Das Öffnen von Texten, Tabellen, Videos et cetera ist also auch bei aktiven SRP problemlos möglich. Wichtig ist nur, dass die jeweils

mit dem Dokumenten-Dateityp verknüpfte Anwendung erlaubt ist, beispielsweise das Office-Paket.

Es gibt verschiedene Arten von Regeln, die den Start von Programmen erlauben. Für einzelne ausführbare Dateien empfiehlt sich eine „Hash-Regel“. Beim Erstellen einer solchen Regel erzeugt Windows selbst einen Hash – eine Art einzigartiger Fingerabdruck – der Datei und gleicht künftig bei jedem Aufruf einer ausführbaren Datei ab, ob sie einen der erlaubten Hashes besitzt – nur dann wird sie ausgeführt. Dank des Hashes ist egal, an welchem Ort die Datei liegt und wie sie heißt, wichtig ist nur, dass sie unverändert ist. Ein Schädlingsbefall hingegen würde die Datei ändern, was zu einem nicht mehr passenden Hash führt.

Nun wäre es recht umständlich, für alle Programme, die man braucht, jeweils eine Hash-Regel zu erstellen. Deshalb gibt es einen weiteren Regeltyp: die Pfad-Regel.

Damit ist gemeint, dass man per Regel den kompletten Inhalt eines Ordners mitsamt seiner Unterordner erlaubt. Sinnvoll ist das unter anderem bei den Ordner „Windows“ und „Programme“ – ohne Ausnahmen für sie würde nicht nur

keine der installierten Anwendungen mehr starten, sondern auch nicht mehr Windows selbst. Man würde stattdessen vor einem schwarzen Bildschirm sitzen. Daher erzeugt Windows Pfad-Regeln für diese beiden Ordner grundsätzlich von selbst beim Aktivieren des SRP-Mechanismus.

### SRP können Viren stoppen, aber nicht den Nutzer.

Beim Erstellen von Pfad-Regeln muss man aufpassen, dass man nur Pfade erlaubt, in denen Benutzer mit eingeschränkten Rechten keine Schreibrechte besitzen. Es gilt also, die Rechtekombination „Schreiben“ und „Ausführen“ zu verhindern. Denn in einem Ordner, in dem beides gleichzeitig erlaubt ist, kann sich ein Schädling wieder unbemerkt einnisten. Beim Programme-Ordner besitzt ein Nutzer mit eingeschränkten Rechten keinen Schreibzugriff, daher kann er problemlos einfach so als Pfad-Regel eingerichtet werden. Beim Windows-Ordner sieht es leider anders aus: In seinen Tiefen gibt es einzelne Unterordner, in denen Nutzer und Prozesse auch ohne Admin-

---

Anzeige

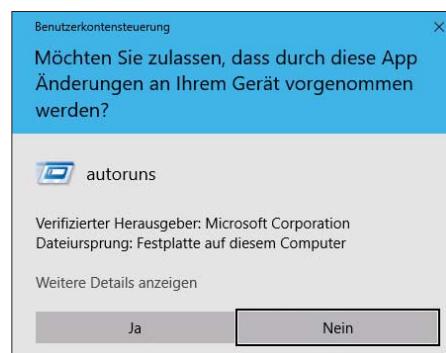
Rechte schreiben dürfen. Restric'tor bietet daher eine Option, solche Unterordner zu suchen und mit zusätzlichen Pfad-Regeln zu blockieren. Denn SRP können nicht nur erlauben, sondern auch verbieten. In verbotenen Ordnern können Sie einzelne Dateien trotzdem per Hash-Regel erlauben.

## Bequem machen

SRP können nicht nur für Nutzer mit eingeschränkten Rechten gelten, sondern auch für Administrator-Konten. Davon ist aber im Normalfall abzuraten, denn das erschwert das Arbeiten unnötig: Wenn die SRP nur für Nutzer mit eingeschränkten Rechten gelten, können Sie bei Bedarf ein Programm per Rechtsklick „Als Administrator ausführen“ und so beliebige Programme starten. Für Programme, die ohnehin Admin-Rechte brauchen, müssen die dann auch keine Regeln erstellen. Und falls der Abgabetermin mal wieder wichtiger als

alles andere ist, können Sie so auch bei aktiven SRP mal eben das gerade lebensnotwendige Programm starten, selbst wenn es dafür noch keine Ausnahmeregel gibt.

Auch das Installieren von Anwendungen ist problemlos möglich: Starten Sie das Setup-Programm einfach als Admin. Wenn es die Anwendung korrekt in den Programme-Ordner installiert, brauchen Sie anschließend nicht mal eine neue Ausnahmeregel dafür zu erstellen.



## Nur mal gucken!

Wer nun wissen will, wie sich SRP auf dem eigenen Rechner auswirken, kann einen harmlosen Probelauf starten und lässt Windows in einer Log-Datei sämtliche Programmstarts protokollieren, die bei aktiven SRP von den Regeln überwacht worden wären. Auf diese Weise können Sie herausfinden, was SRP auf Ihrem Rechner bewirken würden, ohne sie dafür aktivieren zu müssen.

Dazu laden Sie sich unter ct.de/ym5g unser Programm „Restric'tor“ herunter und starten es als Administrator. Im ersten Reiter ganz unten können Sie die Log-Datei erzeugen. Hangeln sie sich im „Durchsuchen“-Dialog zu einem beliebigen beschreibbaren Ordner durch, tippen Sie einen Dateinamen ins entsprechende Feld und klicken Sie auf Speichern. Nun noch auf „Anwenden“ klicken, die Nachfrage bestätigen und schon erstellt Windows die Log-Datei. Lesen können Sie sie beispielsweise mit Notepad.

Die Log-Datei enthält keine persönlichen Informationen, sondern nur wenige Angaben zum jeweils protokollierten Ereignis: Jeder Eintrag beginnt mit dem Namen des auslösenden Prozesses, also beispielsweise svchost.exe beim Start von Diensten oder explorer.exe, wenn Sie selbst Anwendungen aus dem Startmenü oder eben aus dem Explorer starten. Es folgen die Prozess-ID (PID), Name und Pfad des gestarteten Programms sowie schließlich die ID jener Regel, die den Start erlaubt hat. Da Windows nicht mehr Informationen speichert und nur bei Programmstarts etwas in die Log-Datei schreibt, bleibt sie normalerweise auch nach Wochen weniger MByte klein.

Um sich einen Überblick zu verschaffen, wie viele Ausnahmeregeln zusätzlich zu den Standard-Regeln für den Windows- und den Programme-Ordner wohl

Solche Nachfragen mögen nerven, wenn man das fragliche Programm gerade selbst gestartet hat. Doch falls solche Nachfragen aus dem Nichts erscheinen, sind sie ein deutliches Alarmsignal.

nötig werden, nutzen Sie Ihren PC nach dem Aktivieren der Log-Datei einfach ein paar Tage wie gewohnt weiter. Danach schauen Sie in die Log-Datei. Tipp: Falls Sie sie zu unübersichtlich finden, kopieren Sie den kompletten Inhalt kurzerhand in eine Tabelle eines Office-Pakets und sortieren nach der Spalte mit den Pfadangaben. Interessant sind nur die Zeilen, in denen die Pfade anders beginnen als mit den genannten Ausnahmen „C:\Program Files“ und „C:\Windows“; unter einem 64-bit Windows erfassen die Standard-Regeln zusätzlich den Ordner „C:\Program Files (x86)“.

Bei unseren Tests passierte es mitunter, dass Windows bei tagelanger Laufzeit irgendwann das Protokollieren in der Log-Datei bis zum nächsten Neustart stoppte. Einen Grund dafür haben wir nicht finden können. Dramatisch ist das allerdings nicht, denn erstens reicht ein Neustart zum Lösen des Problems und zweitens gibt es weitere Optionen der Überwachung der SRP, die zuverlässig funktionieren – mehr dazu im Kasten auf Seite 86.

## Änderungen durch SRP

Auch wenn alle Apps aus dem Store sowie die meisten herkömmlichen Programme problemlos bei aktivierter SRP laufen, muss man sich doch mitunter umgewöhnen. So erkennt Windows beispielsweise Programme, die Administratorrechte brauchen, entweder anhand einiger festgelegter Dateinamen wie setup.exe oder install.exe oder aber an einem in der Datei steckenden Manifest, welches die Rechte

## Noteingänge

Software Restriction Policies schützen vor dem Start unerwünschter Anwendungen, aber wie jeder andere Schutzmechanismus kann das mitunter im falschen Moment passieren: Wenn die auf dem Desktop-PC erstellte Präsentation auf dem Notebook nicht starten will, weil das Office-Paket noch nicht erlaubt wurde, will man kaum vor den Augen des Chefs erst mit Regeln hantieren, sondern nur, dass es jetzt sofort geht. Kein Problem: Rechtsklick auf das Programm, „Als Administrator ausführen“, läuft.

Falls es nicht um einen hektischen Einzelfall geht, sondern Sie sich beim Konfigurieren der Regeln verhaspelt haben, hilft Noteingang Nummer 2: Einfach alle Regeln löschen und von vorn anfangen. Falls selbst Restric'tor nicht mehr laufen sollte, löschen Sie mit regedit den kompletten Registry-Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software\Policies\Microsoft\Windows\safer. Schlimmstenfalls erledigen Sie das im abgesicherten Modus – da sind SRP grundsätzlich nicht aktiv. SRP können Sie von Ihrem Rechner daher nicht dauerhaft aussperren.

anfordert. Die Überwachung durch die SRP schlägt aber in allen Fällen vorher zu und verhindert so das Anfordern und damit den Start des Programms. Auch hier hilft wieder, das Programm einfach per Rechtsklick und „Als Administrator ausführen“ zu starten. Sie erkennen solche Programme am kleinen Schild unten rechts im Programmsymbol.

Wer gern portable Anwendungen nutzt, die ohne Installation auskommen, kann das auch bei aktiven SRP. Für portable System-Utilities, die ohnehin nur mit Admin-Rechten laufen, sind nicht mal Regeln erforderlich. Für alle anderen erzeugt man kurzerhand Hash-Regeln. Probleatisch werden nur portable Anwendungen, die gelegentlich oder gar häufig Updates brauchen, wie Browser oder Mail-Client. Hier müssten Sie dann jedes Mal die Regeln anpassen, und zwar sowohl für das Update-Programm als auch für das Programm selbst sowie gegebenenfalls für das Wrapper-Programm, das dafür sorgt, dass die Anwendung überhaupt portabel ist. Das ist nach unseren Erfahrungen auf Dauer nur was für Menschen mit sehr belastbarem Nervenkostüm. Wir empfehlen stattdessen, statt der portablen die installierbaren Versionen solcher Programme zu verwenden, denn im Programme-Ordner klappts auch mit dem Update.

In Einzelfällen kann es aber auch bei installierten Anwendungen zu Schwierigkeiten kommen. So lässt sich Googles Browser Chrome je nach Fassung wahlweise ins Nutzerprofil installieren, von wo aus er aber nur mit zusätzlichen Regeln laufen würde - die dank regelmäßiger Updates immer wieder anzupassen wären. Empfehlenswert ist hier, Chrome stattdessen in den Programme-Ordner zu installieren: Dann klappt alles inklusive Updates auch ohne zusätzliche Regeln. Noch etwas anders liegt der Fall bei Spotify: Der Client will sich grundsätzlich ins Benutzerprofil installieren, was dank ständiger Updates immer wieder eine Regel-Pflege erfordert. Doch auch hier gibt es Abhilfe: den Webplayer. Er läuft ganz ohne Ausnahmeregeln im Browser; Sie finden ihn unter play.spotify.com. Weitere Schwierigkeiten sind uns mit Electron-Apps wie Whatsapp aufgefallen, die ebenfalls im Benutzer-Ordner liegen, sowie mit One-drive, Steam und Origin. Hier waren jeweils Ausnahmeregeln erforderlich.

Mitunter gibt es jedoch auch bei im Programme-Ordner installierten Anwendungen Schwierigkeiten beim Update. Der PDF-Viewer Foxit Reader beispielsweise erzeugt eine Updater.exe im Temp-Ordner des Benutzerprofils, doch von dort darf sie bei aktiver SRP nicht starten. Eine Pfad-Regel als Ausnahme hinzuzufügen verbietet sich, weil der Benutzer hier ja Schreibrechte hat. Abhilfe bringt hier, entweder für die updater.exe eine Hash-Regel zu erstellen, die dann aber immer dann aktualisiert werden muss, wenn auch updater.exe aktualisiert wurde, oder aber die automatischen Updates abzustellen und stattdessen gelegentlich den Reader als Administrator zu starten, um ihn Updates installieren zu lassen.

Beim Umgang mit Skripten muss man sich bei aktivierten SRP etwas umgewöhnen, denn als ausführbare Dateien unterliegen sie ja der SRP-Überwachung. Beispielsweise klappt bei Batch-Dateien ein Klick auf „Bearbeiten“ in deren Kontextmenü zum Öffnen mit Notepad nicht mehr. Sie können aber problemlos zuerst Notepad starten und das Skript dann über dessen Menü oder per Drag & Drop aus dem Explorer öffnen und bearbeiten. Das Ausführen des Skripts klappt dann aber wieder nur mit Administratorrechten oder nach dem Erstellen einer passenden Regel.

Die Windows PowerShell läuft bei aktiven SRP in einem „Constrained

Language Mode“, in dem der Zugriff auf die meisten COM- und .NET-Objekte verboten ist. Gewöhnliche Cmdlets funktionieren aber wie gewohnt und in PowerShell-Sessions, die mit Administratorrechten gestartet wurden, ändert sich nichts. Details erläutert der Befehl Get-Help about\_Language\_Modes.

In der Log-Datei werden Ihnen auch immer wieder Einträge zu .lnk-Dateien auffallen, die Sie bei der Durchsicht aber einfach ignorieren können. Hier geht es nur um Verknüpfungen, die aus Sicherheitssicht völlig unkritisch sind, weil das Ziel der Verknüpfung ja ebenfalls von SRP überwacht wird – mehr dazu im nachfolgenden Artikel.

## Und los ...

Nach dem Auswerten der Log-Datei können Sie sich entscheiden, auf welchen eigenen oder von Ihnen betreuten PCs Sie SRP aktivieren wollen. Wie genau das mit Restric'tor funktioniert, zeigt der nachfolgende Artikel. Er erläutert auch, wie Sie das Blockieren von Programmen möglichst bequem überwachen können.

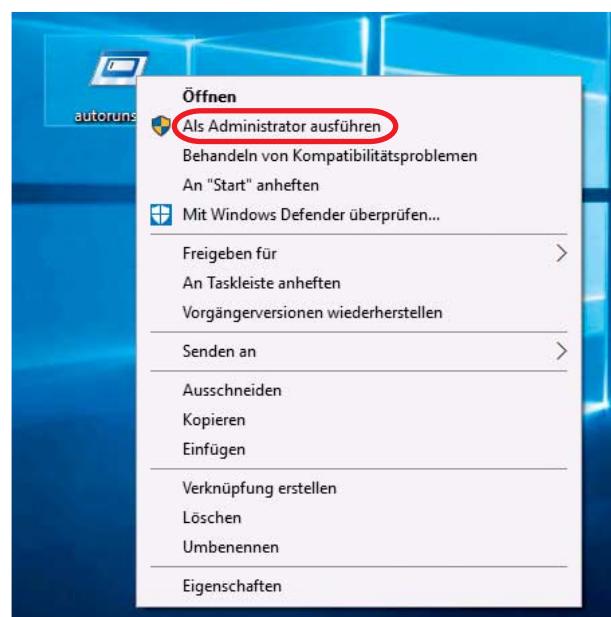
(axv@ct.de) ct

## Literatur

[1] Olivia von Westernhagen, Jürgen Schmidt, Die unsichtbare Gefahr, Dateilose Infektion umgeht Schutzfunktionen, c't 7/17, S. 96

**Restric'tor:** [ct.de/ym5g](http://ct.de/ym5g)

Richtig konfiguriert, lassen sich auch bei aktivierten SRPs noch beliebige Programme starten, wenn man das ausdrücklich als Administrator macht.





# Schotten dicht!

## Mit Restric'tor zum sicheren Windows

**In die Windows-Ausgaben, die für den Einsatz in Unternehmen vorgesehen sind, baut Microsoft Funktionen ein, um sie zuverlässig vor Hacker-Angriffen zu schützen. Anwenden mit Windows Home bleibt der Zugang zu diesen Funktionen verwehrt – bislang: Mit dem c't-Programm Restric'tor können Sie alle Windows-Editionen konfigurieren.**

**Von Hajo Schulz**

**S**chadprogramme wie Viren oder Trojaner sind darauf angewiesen, Code auf dem Opfer-Rechner auszuführen. Um schädliche Programme auszusperren, scannt beispielsweise Antivirensoftware die Dateien auf der Festplatte und versucht, Code zu entdecken, der dem

bereits bekannter Schädlinge ähnelt. Je nach dem Geschick der Entwickler gelingt ihr das mehr oder weniger erfolgreich.

Der perfekte Schutz eines idealen Systems bestünde wohl darin, es schlicht gar keinen Code mehr ausführen zu lassen, dessen Harmlosigkeit nicht zweifelsfrei belegt ist. Tatsächlich enthält Windows einen Mechanismus, mit dem man diesem Ziel sehr nahekommen kann: die „Richtlinien für Softwareeinschränkung“, englisch „Software Restriction Policies“ oder kurz SRP. Damit lassen sich Regeln definieren, die Windows anweisen, nur noch Programme aus einer zuvor festgelegten Liste auszuführen – unbekannter Code hat keine Chance mehr, Schaden anzurichten oder sich gar dauerhaft im System einzunisten.

Gedacht sind diese Richtlinien eigentlich dazu, dass Administratoren in Unternehmen den Katalog der erlaubten Anwendungen definieren und über Grup-

penrichtlinien an alle Rechner in der Windows-Domäne verteilen. Werkzeuge zum Bearbeiten der Regeln bringen folgerichtig nur die für den Einsatz in Firmen vorgesehenen Professional-, Enterprise- und Ultimate-Ausgaben von Windows mit. Technisch sind diese Regeln aber nichts anderes als automatisch generierte Registry-Einträge. Wenn sie vorhanden sind, richtet sich auch ein Windows Home nach ihnen. Das nutzt unser Tool Restric'tor aus, das wir im Folgenden vorstellen: Es läuft unter allen Windows-Editionen seit Windows 7 und lässt Sie einigermaßen komfortabel die Registry-Schlüssel und -Werte der SRP bearbeiten.

Gibt es für Home-Anwender außer dem mühsamen und fehlerrächtigen Herumfricken direkt in der Registry kaum eine Alternative zu Restric'tor, müssen sich Pro- und Ultimate-Anwender entscheiden: Mit dem in ihrem Windows ent-

haltenen „Editor für lokale Gruppenrichtlinien“ (gpedit.msc) oder der „Lokalen Sicherheitsrichtlinie“ (secpol.msc) lassen sich in puncto SRP praktisch dieselben Einstellungen vornehmen wie mit Restric'tor. Hinter den Kulissen ist die Vorgehensweise aber eine komplett andere: Während Restric'tor direkt die zuständigen Registry-Einträge liest und schreibt, laden die Microsoft-Werkzeuge die Einstellungen zunächst in der lokalen Gruppenrichtlinie ab, von wo Windows sie beim Speichern und bei jedem Systemstart in die Registry übernimmt. Anders gesagt: Restric'tor stellt stets die aktuell gültigen Systemeinstellungen dar, während die Windows-eigenen Editoren eher indirekt arbeiten. Daher sollten Sie es vermeiden, mal dieses und mal jenes Tool zu verwenden – Verwirrung wäre programmiert. Um Richtlinien zum Verteilen in einer Domäne vorzubereiten, eignet sich Restric'tor nicht; hier sind die Windows-eigenen Werkzeuge alternativlos.

Den Restric'tor gibt es unter ct.de/y9wc zum Download. Für ein erstes Ausprobieren können Sie die EXE-Datei einfach in irgendeinen Ordner auf Ihrer Festplatte kopieren – auf eine sichere Installation für die regelmäßige Benutzung gehen wir weiter unten noch ein. Restric'tor erfordert ein installiertes .NET Framework ab Version 4.0; die Windows-Versionen ab Windows 8 haben alles Benötigte von vornherein an Bord, unter Windows 7 rüsten die „Empfohlenen Updates“ .NET 4.5 nach. Das Programm benötigt Administratorrechte.

## Kennenlernen

Wenn Sie sich auf Ihrem PC noch nie mit Software Restriction Policies beschäftigt haben, wird auf der Seite „Allgemein“ von Restric'tor einzig die von Windows vorgegebene Option „Administratoren einschließen“ ausgewählt sein; die Liste der Regeln auf der zweiten Seite ist leer. Zu diesem Zustand (der Schutzlosigkeit) können Sie jederzeit zurückkehren, indem Sie im Menü den Befehl „Datei/SRP-Richtlinie komplett löschen“ wählen. Dies ist übrigens die einzige Aktion in Restric'tor, die sich sofort auf Ihr Windows auswirkt. Alle anderen Einstellungen, die Sie in dem Programm vornehmen, werden erst aktiv, nachdem Sie die Schaltfläche „Anwenden“ am unteren Fensterrand anklicken.

Sollten Sie sich mit den Optionen von Restric'tor mal versehentlich so verhaspelt haben, dass das Programm selbst sich nicht mehr starten lässt, können Sie die SRP direkt in der Registry zurücksetzen: Löschen Sie einfach den kompletten Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software\Policies\Microsoft\Windows\safer. Extrem experimentierfreudigen Naturen könnte es sogar gelingen, die SRP so zu konfigurieren, dass selbst das Programm regedit nicht mehr startet. Ihnen bleibt dann nur, Windows im abgesicherten Modus zu starten: Dort werden die Richtlinien nicht beachtet und der Registrierungs-Editor lässt sich auf jeden Fall benutzen.

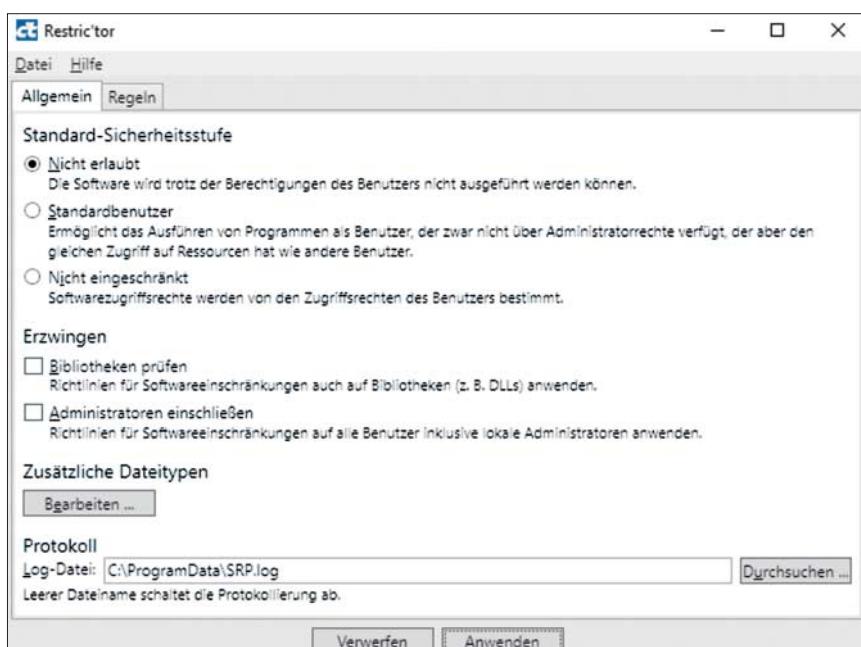
Der Hauptschalter für die SRP besteht in Restric'tor aus den Optionen unter „Standard-Sicherheitsstufe“. „Nicht eingeschränkt“ entspricht dem Auslieferungszustand von Windows: Die passenden Benutzerrechte vorausgesetzt führt das Betriebssystem jedes Programm ungefiltert aus. Eingeschaltet wird die SRP-Prüfung mit „Nicht erlaubt“: Damit ist zunächst einmal die Ausführung sämtlicher Programme verboten – nicht einmal die EXE-Dateien, die zum Betriebssystem gehören, würden starten; Windows wäre ohne wei-

tere Vorkehrungen unbenutzbar. Beim Klick auf „Anwenden“ prüft Restric'tor aber, ob so ein Zustand eintreten würde, und verweigert im Zweifel das Schreiben in die Registry mit einer Fehlermeldung.

Die Option „Standardbenutzer“ hat eigentlich nur unter Windows Server eine Bedeutung und ist auf dem Desktop nicht zu empfehlen. Restric'tor bietet sie lediglich der Vollständigkeit halber an. Ihr Effekt entspricht im Wesentlichen der Einstellung „Nicht erlaubt“.

Der Schalter „Bibliotheken prüfen“ bringt zwar etwas zusätzliche Sicherheit, drückt aber sehr stark auf die Gesamt-Performance des Systems und ist deshalb nicht zu empfehlen. Er ist in Restric'tor eigentlich nur deshalb vorhanden, damit Sie ihn ausschalten können, falls er durch ein anderes Werkzeug aktiviert wurde.

Dasselbe gilt für die widersinnigerweise von Windows selbst aktivierte Vorgabe „Administratoren einschließen“. Damit sägen Sie unter Umständen den Ast ab, auf dem Sie sitzen: Wenn die anderen SRP-Optionen die Ausführung von Restric'tor nicht explizit erlauben, können Sie ihn (und alle anderen Programme) immer noch per Rechtsklick „Als Adminis-



**Die wichtigsten Optionen zum Konfigurieren der Software Restriction Policies versammelt Restric'tor auf der ersten Seite. Die Standard-Sicherheitsstufe entscheidet darüber, ob sie überhaupt beim Laden von Programmen eingreifen.**

The screenshot shows the 'Regeln' (Rules) tab in the Restrict'or application. It displays a table with columns: Name, Typ (Type), Sicherheitsstufe (Security Level), Beschreibung (Description), and Datum der letzten Änderung (Date of last change). The security levels are color-coded: green for 'Nicht eingeschränkt' (Not restricted), red for 'Nicht erlaubt' (Not allowed), and grey for 'c't-Empfehlung' (ct-Recommendation). The table lists various registry keys and system files, such as '%HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\SystemRoot', 'dismhost.exe', and 'Restrictor.exe'. At the bottom right of the window are three icons: a green plus sign, a red minus sign, and a blue pencil.

Die zweite Seite von Restrict'or dient dazu, Regeln zu definieren, nach denen die SRP vertrauenswürdige Programme identifizieren. Ohne solche Regeln wäre der Rechner bei eingeschalteten SRP unbenutzbar.

trator starten“. Der Schalter „Administratoren einschließen“ verhindert das. Mit etwas Unachtsamkeit blockieren Sie so sogar den Registry-Editor und sind auf den abgesicherten Modus angewiesen, um die SRP anders zu konfigurieren.

Damit die Erlaubnis zum Ausführen von Programmen mit Administratorrechten nicht zu einem Loch wird, durch das sich doch wieder unbekannte und möglicherweise gefährliche Software in Ihr Windows einschleicht, sollten Sie in der Systemsteuerung unter „Sicherheit und Wartung“ die „Einstellungen der Benutzerkontensteuerung“ aufrufen. Schieben Sie den Regler für die Benachrichtigungen mindestens auf die zweite Stufe von oben, besser ganz hinauf. Sollte in der Folge eine der bekannten Sicherheitsabfragen der Benutzerkontensteuerung („Möchten Sie zulassen, dass durch diese App Änderungen an Ihrem Gerät vorgenommen werden?“) aus dem Nichts auftauchen, ist das ein sicheres Zeichen dafür, dass irgendein Programm versucht, sich an den SRP vorbeizumogeln. Im Zweifel ist dann „Nein“ die richtige Antwort.

Wie schon gesagt dienen die SRP dazu, das Laden von ausführbarem Code zu verhindern, der dem System schaden könnte. Code wird von Windows aber nur gestartet, wenn er in einer Datei steckt, die das System entweder als direkt ausführbar kennt oder die einem Programm zugeordnet ist, das seinerseits den enthaltenen Code ausführen kann. Die Dateitypen, die aus Sicht der SRP in die zweite Kategorie fallen, bestimmt die

Liste, die sich in Restrict'or bei einem Klick auf „Bearbeiten“ unter „Zusätzliche Dateitypen“ öffnet. Um sie nicht von Hand füllen zu müssen, sollten Sie bei der Ersteinrichtung der SRP einen der Befehle „Microsoft-Standardwerte laden“ oder besser „c't-Empfehlung laden“ aus dem Datei-Menü in Restrict'or auswählen. Die Liste der überwachten Dateitypen unterscheidet sich bei beiden nur in einem Eintrag: .LNK-Dateien zu überwachen, wie Microsoft vorgibt, halten wir für überflüssig, denn eine Verknüpfung ist ja für sich alleine genommen nicht gefährlich, selbst wenn sie ein böses Programm anlegt. Entscheidend ist, dass das Ziel überwacht wird, auf das sie verweist – und darum kümmern sich die anderen SRP-Regeln.

Mit dem Eingabefeld „Log-Datei“ können Sie Windows anweisen, sämtliche Programmstarts zu protokollieren. Jeder Eintrag vermerkt, ob die SRP das Programm zugelassen oder blockiert haben und welche Regel für die Entscheidung verwendet wurde. Das ist vor allem sinnvoll, um sich vor dem Scharfschalten der SRP zunächst einen Eindruck davon zu verschaffen, wo im laufenden Betrieb mit Hindernissen zu rechnen ist – siehe den vorangegangenen Artikel auf Seite 76.

Sind die SRP aktiv, gibt es einen besseren Weg, ihre Arbeit unter Beobachtung zu halten: Jedes Mal wenn sie einen Programmstart verhindern, schreibt Windows einen Eintrag in das System-Log, wo sich die Aktivitäten dann mit der Ereignisanzeige verfolgen oder mit geeigneten

Werkzeugen automatisch auswerten lassen – siehe Textkasten auf Seite 86.

## Regelkunde

Die eben schon erwähnten Restrict'or-Menübefehle zum Laden einer Grundkonfiguration initialisieren nicht nur die Liste der überwachten Dateitypen, sondern legen auch schon einige Regeln an, die in der Liste auf der gleichnamigen zweiten Seite erscheinen. Deren Notwendigkeit erschließt sich, wenn man sich vergegenwärtigt, wie die SRP funktionieren: Mit der Standard-Sicherheitsstufe „Nicht erlaubt“ ist zunächst einmal das Ausführen sämtlicher Programme verboten. Damit Windows funktioniert und Sie vernünftig arbeiten können, muss es Ausnahmen geben – und genau die bestimmen Sie mit den Regeln.

Ziel der SRP ist es, nur noch Code zuzulassen, dem Sie vertrauen. Dieses Prädikat verdient zunächst einmal alles, was zu Windows selbst gehört, also der Inhalt des System-Ordners. Der heißt normalerweise C:\Windows, kann aber in Einzelfällen auch mal woanders liegen. Deshalb verweist die zuständige Regel nicht direkt auf C:\Windows, sondern über den Registry-Eintrag HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\SystemRoot. Ähnliches gilt für die Ordner „Programme“ und „Programme (x86)“, in die Sie normalerweise Anwendungen installieren.

All diesen Ordner ist gemeinsam, dass dort nur Prozesse schreiben dürfen, die mit Administrator- oder Systemrechten laufen: im Systemordner etwa Windows Update und in den Programmver-

zeichnissen Setup-Programme, die Sie ausdrücklich mit Administratorrechten gestartet haben. Sofern Sie die Sicherheitsabfragen der Benutzerkontensteuerung ernst nehmen, enthalten diese Ordner also nur Code, dem Sie schon einmal explizit vertraut haben.

Pfad-Regeln mit der Sicherheitsstufe „Nicht eingeschränkt“ sind also dazu da, Ordner zu identifizieren, in denen vertrauenswürdiger Code liegt. Damit diese Eigenschaft erhalten bleibt, sollten Sie auf keinen Fall an den Rechten dieser Ordner herumdoktern und normalen Benutzern Schreibzugriff gewähren. Das wäre dann nämlich genau das Einfallstor, auf das die Programmierer etwa von Erpressungstrojanern warten: Ein unbewacht angeklickter Mail-Anhang oder ein Dokument mit versteckten Makros könnte dort Code abladen und sich so ins System einnisten.

Wenn Sie diesen Grundsatz beachten, können Sie in Restric'tor selbstverständlich auch weitere Pfad-Regeln mit der Sicherheitsstufe „Nicht eingeschränkt“ anlegen: Der „+“-Knopf neben der Regeliste bringt ein Menü zum Vorschein, in dem sich unter anderem der Befehl „Neue Pfad-Regel“ findet.

In Frage kommt zum Beispiel ein Ordner auf einem anderen als dem Systemlaufwerk, in den Sie gelegentlich Programme installieren, etwa um den Platz auf der knapp bemessenen System-SSD zu schonen. Dann sollten Sie in diesem Ordner aber auch normalen Benutzern die Schreibrechte entziehen. Bewährt hat sich, in so einem Ordner dieselben Rechte zu vergeben, die auch im standardmäßigen Programme-Ordner gelten. Am einfachsten erreichen Sie das, indem Sie dessen Rechte kopieren, zum Beispiel mit der Befehlsfolge

```
$acl = Get-Acl "C:\Program Files"
Set-Acl "D:\Programme" $acl
```

Eingeben müssen Sie diese Kommandos in eine mit Administratorrechten gestartete PowerShell; in der zweiten Zeile ist der Name des Zielordners gegebenenfalls anzupassen.

## Ausnahme von der Ausnahme

Leider enthält schon der Systemordner einer frischen Windows-Installation einige Verzeichnisse, in die man mit eingeschränkten Benutzerrechten schreiben kann. Auch im Programme-Ordner sind uns auf einigen Rechnern von Benutzern beschreibbare Verzeichnisse untergekommen – unverantwortlicherweise stammten auch die offenbar von Installationen von Microsoft-Programmen. Die Rechte dieser Ordner einzuschränken, damit sich dort keine Malware breit machen kann, ist al-

Anzeige

lerdings keine gute Idee, denn das könnte die Funktion der betroffenen Programme beeinträchtigen. Vielmehr sollte man die SRP so konfigurieren, dass das Ausführen von Programmen aus diesen Verzeichnissen verboten ist. Dafür sind Ordnerregeln mit der Sicherheitsstufe „Nicht erlaubt“ gedacht. Um solche Ordner zu identifizieren, enthält Restric'tor den Menübefehl „Datei/Ordner prüfen“. Auf dem Dialog, den er auf den Plan ruft, klicken Sie einfach die Schaltfläche „Ordner suchen“ an. Daraufhin prüft Restric'tor die Rechte in

den Unterverzeichnissen sämtlicher Ordner, für die eine „Nicht eingeschränkt“-Ordnerregel konfiguriert ist. Alle Ordner, in die Sie ohne Administratorrechte schreiben dürfen, zeigt er in der Liste auf dem Dialog an. Ein Klick auf OK erzeugt für jeden Eintrag, bei dem Sie nicht das Häkchen entfernt haben, eine Ordnerregel der Sicherheitsstufe „Nicht erlaubt“.

### Extrawurst

Auf den meisten Windows-Rechnern finden sich auch außerhalb der Windows-

und Programme-Ordner Programme, auf die der Anwender nicht verzichten möchte: Auf die Schnelle heruntergeladene Spezialwerkzeuge ohne eigenes Installationsprogramm gehören ebenso in diese Kategorie wie portable Anwendungen, die man etwa auf einem USB-Stick mit sich herumträgt.

Für die erste Sorte empfehlen wir, einen Unterordner – etwa „Tools“ – im Programme-Ordner anzulegen. Um die Utilities dort abzulegen, braucht man dann einen Dateimanager, den man mit

## Reagieren auf SRP-Ereignisse

### Von Peter Siering

Wenn eine Software Restriction Policy das Ausführen eines Programms verhindert, notiert Windows ein Event im Ereignisprotokoll für Anwendungen. Die Wichtigkeit stuft das Betriebssystem als Warnung ein, womit die Ereignisse selbst aufmerksamen Betrachtern dieser zentralen Protokollinstanz entgehen dürften. Man muss schon explizit danach suchen, um sie im Wust der von Windows dort notierten Dinge zu finden.

Einfach gelingt die Suche in der Ereignisanzeige über einen Filter, der die Quelle „SoftwareRestrictionPolicies“ auswählt. So erwischt man alle Ereignisarten, auch wenn bei unseren Experimenten nur wenige überhaupt auftreten, die sich darin unterscheiden, welche Art von Richtlinie die Ausführung eines Programms verhindert hat.

Nützlich sind sie durchaus: Einen – meist schnell weggeklickten – Dialog bekommt der Anwender bei einem SRP-Treffer nur zu sehen, wenn er den Programmstart selbst veranlasst hat; Autostarts und geplante Aufgaben scheitern stillschweigend. Im Unterschied dazu werden die Ereignisse im System-Log in jedem Fall erfasst und lassen sich auch später noch nachlesen und vor allem weiterverarbeiten. Letzteres könnte in einer Management-Lösung geschehen, die alle PCs im

Netz im Auge behält, oder in kleinerem Rahmen, um Kenntnis eventueller SRP-Treffer auf einem entfernt stationierten PC zu erhalten.

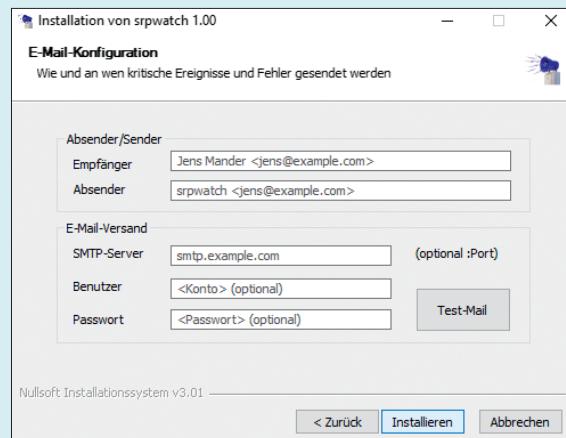
Aus unserer Sicht gut dafür geeignet ist E-Mail, die idealerweise nicht demjenigen zugeht, der den betroffenen PC benutzt, sondern dem, der ihn verwaltet. So lag es nahe, unser in [1, 2] vorgestelltes EventWatch-Projekt für dieses Nutzungsszenario umzubauen: Das dabei herausgekommen SrpWatch funktioniert ähnlich, hat sich aber auf die SRP-eigenen Ereignisse spezialisiert.

SrpWatch lauscht über eine geplante Aufgabe am Ereignisprotokoll. Wenn ein Eintrag mit der oben genannten Quelle ins Anwendungs-Log gerät, läuft das PowerShell-Skript an: Es sendet dann

die seit dem letzten Lauf hinzugekommenen Einträge per E-Mail an eine beim Einrichten vorgegebene Adresse. Damit bei akutem Trojanerbefall das Konto nicht geflutet wird, läuft das Skript maximal alle fünf Minuten. In der Zwischenzeit aufgelaufene Ereignisse landen dann gebündelt in einer Nachricht.

Die Installation von SrpWatch müssen Sie nicht wie anfangs die von EventWatch zu Fuß erledigen. Das über den Download-Link ([ct.de/y9wc](http://ct.de/y9wc)) erhältliche Installationspaket erledigt alles: Es packt die Dateien in die für Programme vorgesehenen Verzeichnisse, fragt die E-Mail-Konfiguration ab, testet sie auf Wunsch und richtet die geplanten Aufgaben ein. Bei der Deinstallation verschwindet all das wieder aus dem System.

**Unser Tool SrpWatch lauscht am Ereignisprotokoll für die SRP und benachrichtigt Sie per E-Mail, wenn eine Regel ein Programm blockiert hat. Die Einrichtung erledigt eine eigene Installationsroutine.**



Administratorrechten starten kann. Der Favorit des Autors dieser Zeilen heißt Double Commander, als Notnagel kann auch der „Datei öffnen“-Dialog eines mit Administratorrechten gestarteten Notepad herhalten. Ein solcher Tools-Ordner ist übrigens auch der empfohlene Speicherort für den Restric'tor.

Dieses Vorgehen funktioniert allerdings für die meisten portablen Anwendungen nicht: Sie benötigen in ihrem eigenen Ordner Schreibrechte, auch wenn sie unter einem eingeschränkten Benutzerkonto laufen. Den Ordner zu verrammeln scheidet also ebenso aus, wie in ihm enthaltenen Code per SRP-Pfad-Regel zu erlauben. Letzteres ist für Verzeichnisse auf USB-Sticks ohnehin keine gute Idee: Die meisten Sticks sind mit dem Dateisystem FAT32 formatiert. Das kennt aber keine Rechteverwaltung, sodass Benutzerprozesse generell überall schreiben dürfen – ein ideales Einfallstor für Schädlinge.

Für solche Fälle kennen die SRP Hash-Regeln: Mit ihnen identifiziert man jeweils eine einzelne ausführbare Datei als vertrauenswürdig. Entscheidend sind dabei nicht Merkmale wie Dateipfad, -größe oder Änderungsdatum, sondern eben ein Hash, also ein digitaler Fingerabdruck der Datei. Das hat den Vorteil, dass eine Malware keine Chance hat, sich beispielsweise in ein erlaubtes Programm hineinzukopieren: Sie würde den Hash dabei unweigerlich verändern. Weil den Hash-Regeln der Speicherort der Datei egal ist, funktionieren sie außerdem auch, wenn der Stick mit den portablen Programmen mal einen anderen Laufwerksbuchstaben zugewiesen bekommt.

Der Vorteil, Dateien unverwechselbar zu identifizieren, wird allerdings zum Nachteil, wenn die betroffene Anwendung häufig Updates erhält: Dann muss man jedes Mal den Hash neu berechnen, um das Programm wieder zuzulassen. Problematisch sind auch Programme, die sich in einen von Benutzern beschreibbaren Ordner installieren, um sich stillschweigend und ohne Sicherheitsabfrage aktualisieren zu können: Wenn die SRP plötzlich meldet, dass sie so ein Programm blockiert haben, muss man als verantwortungsvoller Anwender eigentlich jedes Mal prüfen, ob sich der Hash durch ein legitimes Update geändert hat oder womöglich doch



Unverständlicherweise lässt Microsoft zu, dass normale Benutzer in einigen Unterverzeichnissen des Systemordners Schreibzugriff haben. Restric'tor hilft dabei, sie zu finden und zu sperren.

ein Trojaner eingedrungen ist. Wie das mit wenig Aufwand gelingt, erklärt der nachfolgende Artikel.

In Restric'tor legt man eine neue Hash-Regel über den „+“-Knopf neben der Regelliste und Auswahl von „Neue Hash-Regel“ an. Über die „Durchsuchen“-Schaltfläche navigiert man zu der gewünschten Programmdatei. Die Dateiinformationen, die Restric'tor daraufhin in das zuständige Feld einträgt, dienen nur dazu, die Regel später in der Liste wiederzufinden. Den Hash berechnet das Programm im Hintergrund – es handelt sich um eine mehr oder weniger zufällige, nichtssagende Zeichenfolge. Um eine Hash-Regel etwa nach einem Update des betroffenen Programms zu aktualisieren, rufen Sie sie per Doppelklick oder über den Stift-Knopf neben der Regelliste auf und wiederholen die Auswahl der Programmdatei. Löschen lassen sich Pfad- und Hash-Regeln mit dem roten X neben der Regelliste.

Falls Sie sich wundern, warum die Regelliste nach dem Laden der c't-Empfehlungen bereits zwei Hash-Regeln enthält: Mit der einen kennzeichnet sich der Restric'tor selbst als vertrauenswürdig. Nach einem eventuellen Update von Restric'tor können Sie das mit dem Menübefehl „Datei/Hash-Regel für Restric'tor hinzufügen“ wiederholen. Die zweite betrifft eine Windows-eigene Datei namens dism-host.exe, die partout aus dem Nutzer-Ordner starten will. Hintergrund ist eine systemeigene geplante Aufgabe, die gelegentlich prüft, ob noch ausreichend Platz auf der Platte frei ist. Da Windows dism-

host.exe aber jedes Mal aus dem Windows-Ordner dorthin kopiert und nach dem Ende der Aufgabe wieder löscht, erfasst die Pfad-Regel für den Systemordner diese Aktion nicht.

## Sonst noch

Wie eingangs erwähnt, eignet sich Restric'tor nicht, um Software Restriction Policies in einem Firmennetz auszurollen. Im privaten Rechnerzoo mag aber durchaus der Wunsch auftreten, einen mühsam erstellten Regelsatz von einer Maschine auf eine andere zu übertragen. Dazu dienen die Befehle „Konfiguration exportieren“ und „Konfiguration importieren“ aus dem Datei-Menü. Sie leisten auch gute Dienste, um die SRP-Konfiguration vor einer geplanten Neuinstallation des Betriebssystems in Sicherheit zu bringen.

Unter [ct.de/y9wc](http://ct.de/y9wc) finden Sie außer dem Download des Programms ein Diskussionsforum, in dem Sie sich mit anderen Benutzern über Erfahrungen mit dem Tool austauschen können. Außerdem halten wir Sie auf der Projektseite über mögliche Updates von Restric'tor und SrpWatch auf dem Laufenden.

(hos@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Peter Siering, Selbstüberwachung, Ereignisprotokolle im Blick, c't 10/12, S. 148
- [2] Peter Siering, Pakete schnüren, Installer für Windows-Programme oder -Skripte, c't 16/14, S. 164

**Projektseiten zu Restric'tor und SrpWatch:** [ct.de/y9wc](http://ct.de/y9wc)



# Einlasskontrolle

**Einschätzen, ob man einer Datei besser misstrauen sollte**

**Da liegt sie nun im Download-Ordner, die frisch heruntergeladene ausführbare Datei. Doch ist ein Doppelklick darauf womöglich gefährlich? Für eine erste Einschätzung reichen Sekunden.**

**Von Axel Vahldiek**

**B**ei einer frisch heruntergeladenen oder per Mail empfangenen Datei besteht immer ein gewisses Risiko, dass sie einen Schädling enthält. Und das gilt keineswegs nur für Dateien aus dubiosen Quellen, sondern auch für Dateien von seriösen Anbietern oder Absendern, etwa weil sie selbst Opfer eines Angriffs wurden. Doch wie prüft man so eine Datei? In unseren „Analysiert“-Artikeln haben wir exemplarisch gezeigt, wie viel Aufwand Profis in gründliche Untersu-

chungen stecken [1, 2]. Einen ersten Eindruck bekommen Sie jedoch auch ohne Expertenwissen und in Sekundenschnelle. Mit den Tipps aus diesem Artikel prüfen Sie nicht nur die Signatur mit einem einzigen Mausklick, sondern lassen die Datei auch noch zugleich von über 60 Virenscannern untersuchen.

Um aber eines noch mal in aller Deutlichkeit zu sagen: Die nachfolgend vorgestellte Methode zur Schnellprüfung stellt keineswegs sicher, dass eine Datei

wirklich unschädlich ist. Stellen Sie sich das ähnlich wie eine Fußgängerampel vor: Wenn es dumm läuft, können Sie auch bei Grün überfahren werden. Doch wenn die Ampel rot leuchtet, wissen Sie, dass sie stehenbleiben beziehungsweise in diesem Fall eben bloß nicht doppelklicken sollten.

## Das Werkzeug

Möglich macht das Ganze die Freeware Sigcheck von Sysinternals. Autor ist Mark Russinovich, der auch die bekannten Systemwerkzeuge Autoruns, Process Explorer und Process Monitor geschrieben hat und seit vielen Jahren für Microsoft arbeitet. Sie finden das wenige hundert KByte kleine Programm zusammen mit allen anderen Sysinternals-Tools unter <https://live.sysinternals.com>. Sigcheck.exe bietet kein GUI, ist also ein reines Kommandozeilenprogramm. Das Folgende beschreibt zuerst die Optionen und Möglichkeiten von Sigcheck und anschließend, wie Sie die Prüfung mit Sigcheck so konfigurieren, dass künftig ein simpler Mausklick reicht.

Sigcheck war ursprünglich nur zum Prüfen der Signatur von Dateien gedacht, genauer, ob das als Signatur dienende Zertifikat von einer Zertifizierungsstelle ausgestellt wurde, der Windows vertraut. Das muss nicht direkt sein, sondern kann über mehrere andere vertrauenswürdige Zertifikate hinweg erfolgen: Zertifizierungsstelle A vertraut Zertifizierungsstelle B, die wiederum Zertifizierungsstelle C und so weiter („Zertifizierungskette“). Eine gültige Signatur hinterlegt der Hersteller als Nachweis in der Datei, dass sie wirklich von ihm stammt und dass er dazusteht. Über die Fehlerfreiheit oder Unge-

fährlichkeit einer Anwendung sagt die Signatur damit zwar nichts aus, doch Sie wissen dann, an wen Sie sich bei Problemen wenden können. Und Hersteller von Programmen mit gültigen Signaturen bemühen sich üblicherweise schon aus Angst vor einem Image-Schaden, dass ihre Programme möglichst fehlerfrei und ungefährlich sind.

Die Signatur ist an genau diese Datei gebunden, wird also ungültig, wenn sich auch nur ein Bit davon ändert. Sofern Sigcheck also ausgibt, dass eine Datei von Microsoft signiert wurde, können Sie ziemlich sicher sein, dass das auch so ist – nur „ziemlich“ sicher, weil es leider in Einzelfällen vorkommt, dass die Signatur gefälscht oder gestohlen ist. Das ist aber sehr aufwendig, sodass momentan die meisten Angreifer das unterlassen.

Seit einiger Zeit kann Sigcheck noch etwas anderes: Virustotal.com befragen. Diese Website wird von Google betrieben. Wenn man dort eine Datei hochlädt, wird sie von über 60 Virensuchern geprüft. Das Ergebnis der Virustotal-Abfrage durch Sigcheck bekommen Sie üblicherweise bereits nach Sekunden, weil das Programm im ersten Anlauf nicht die ganze Datei, sondern bloß einen Hash hochlädt.

## Einrichten

Damit Sie nicht für jeden Sigcheck-Aufruf lange Kommandozeilenbefehle eintippen müssen, finden Sie unter [ct.de/y8bm](http://ct.de/y8bm) die Batch-Datei sigcheck.bat, die den Job für Sie erledigt. Laden Sie diese sowie sigcheck.exe herunter und packen Sie beide gemeinsam in einen beliebigen Ordner. Als Nächstes klicken Sie im Kontextmenü der Batchdatei sigcheck.bat auf

„Kopieren“. Drücken Sie nun die Tastenkombination Windows+R, es öffnet sich der „Ausführen“-Dialog. Dort tippen Sie ein:

```
shell:sendto
```

Nach dem Bestätigen mit Enter öffnet sich der Ordner, in dem die Verknüpfungen des „Senden an“-Menüs aus dem Kontextmenü von Dateien und Ordnern liegen. Dort rechtsklicken Sie in einen leeren Bereich und wählen „Verknüpfung einfügen“ – fertig. Wenn Sie mögen, können Sie die Verknüpfung nach Gusto umbenennen.

Ab sofort können Sie jede Datei per „Senden an“-Menü an Sigcheck übergeben und bekommen anschließend ein Kommandozeilenfenster mit den Prüfungsergebnissen. Beim ersten Aufruf müssen Sie einmalig die Lizenzbestimmungen von Sysinternals sowie von Virustotal.com abnicken, ab dem zweiten Aufruf geht es ohne.

Wie Sigcheck genau vorgeht, können Sie konfigurieren. Dazu öffnen Sie die Batch-Datei im Texteditor. Die einzige relevante Zeile ist die zweite, sie lautet:

```
sigcheck.exe -vr -h %1
```

Die Option -vr sorgt dafür, dass der Hash der zu überprüfenden Datei bei Virustotal.com hochgeladen und dass die Ergebnisseite im Standardbrowser angezeigt wird, sofern mindestens ein Virensucher Alarm schlägt. Finden alle Scanner die Datei harmlos, erscheint nur das Prüfergebnis im Kommandozeilenfenster. Wenn Sie wollen, können Sie die Option ergänzen zu -vrs. Das ist für den Fall gedacht, dass Virustotal den hochgeladenen Hash-Wert nicht erkennt, dann lädt Sig-

**Unser Skript bereitet seine Ausgabe zwar nicht gerade hübsch auf, informiert Sie aber in Sekunden schnelle darüber, ob eine Anwendung signiert ist und was über 60 Virensucher darüber denken.**

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
m:\progs\sysinternals\autoruns.exe:
  Verified: Signed
  Signing date: 16:48 19.07.2016
  Publisher: Microsoft Corporation
  Company: Sysinternals - www.sysinternals.com
  Description: Autostart program viewer
  Product: Sysinternals autoruns
  Prod version: 13.62
  File version: 13.62
  MachineType: 32-bit
  MD5: 088E659223761E033284CE23CABFF819
  SHA1: D6CF3A9028C3E8A47C97E57FBBAA93157DC19AAC
  PESHA1: 9FA968EB40938E20657E34079F8F473E7CDC59A2
  PE256: 1E408BBC420589B0A7FD6648AC89D8D13D73869D4E3BAAAA9800F8AF29036187
  SHA256: FE7D78B9CCAF689785740E14E64A681B551667F82CAF3CE4FF236E7BA61EDE90
  IMP: 89FB6166114772C2C3B8139FACC129C9
  VT detection: 0/58
  VT link: https://www.virustotal.com/file/fe7d78b9ccaf689785740e14e64a6b1b551667f82caf3ce4ff236e7ba61ede90/analysis/
Drücken Sie eine beliebige Taste ...
```

Eine gültige Signatur weist zwar normalerweise darauf hin, dass eine Datei vertrauenswürdig ist, doch gibt es auch Ausnahmen. In diesem Fall schlagen gleich reihenweise Virenscanner Alarm, womit trotz gültiger Signatur klar ist: bloß kein Doppelklick auf die geprüfte Datei!

```
Auswählen C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
F:\61327b698a626b760568ea37b026dfc3c684ee70d431348f363ea1c633e68999.exe:
  Verified: Signed
  Signing date: 04.06.29.03.2017
  Publisher: Nguyen Hoang Tung
  Company: n/a
  Description: n/a
  Product: n/a
  Prod version: 1.3.0.0
  File version: 1.3.0.0
  MachineType: 32-bit
  MD5: 78ADC6AC4CF7A51F7DA68A06ACAC09E9
  SHA1: 39B889A559F8F4B58D282EB2696D760428193D33
  PESHA1: 770B2A592645D6C34EA77BB67FB58C5B80367D49
  PE256: C969F9D4C6C60FFC25EC255CB29F4679D3F1C557C1C3FA724E624683C35426FD
  SHA256: 61327b698a626b760568EA37B026DFC3C684EE70D431348F363EA1C633E68999
  IMP: F3405F2D457709D9CEEC516C1F5A744
  VT detection: 30/61
  VT link: https://www.virustotal.com/file/61327b698a626b760568ea37b026dfc3c684ee70d431348f363ea1c633e68999/analysis/
Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```

check die Datei selbst automatisch zur weiteren Prüfung hoch.

Wenn Sigcheck die komplette Zertifikatkette ausgeben soll, ergänzen Sie hinter -vr die Option -i. Dadurch wird die Ausgabe allerdings erheblich länger und damit unübersichtlicher.

Die Option -h lässt Sigcheck zusätzlich verschiedene Hash-Werte für die untersuchte Datei ausgeben (MD5, SHA256, ...). Für eine Prüfung auf Vertrauenswürdigkeit ist das eigentlich nicht erforderlich, spart aber in manch anderen Situationen ein zusätzliches Hash-Programm – falls Sie das nicht brauchen, streichen Sie die Option einfach. Das %1 am Ende ist keine Option, sondern eine hier unverzichtbare Variable, die für die an die Batch-Datei übergebene Datei steht.

## Ausgabe

Die Ausgabe des Skripts im Kommandozeilenfenster verdient zugegebenermaßen keinen Schönheitspreis, sondern fasst einfach nur in drögen Textzeilen und zum Teil mit Abkürzungen die Ergebnisse zusammen.

Die erste Zeile beginnt mit „Verified“, dahinter steht normalerweise entweder „Signed“ oder „Unsigned“. Zum mindest bei großen Firmen wie Microsoft und Google sollte die Datei grundsätzlich signiert sein, auch wenn Ausnahmen die Regel bestätigen.

In manchen Fällen ist zwar eine Signatur vorhanden, wird aber nicht als vertrauenswürdig eingestuft. Sie erkennen das an Meldungen wie „Die digitale Signatur des Objekts konnte nicht bestätigt werden“, „Ein Zertifikat wurde explizit durch den Aussteller gesperrt“ oder „Eine

Zertifikatkette zu einer vertrauenswürdigen Stammzertifizierungsstelle konnte nicht aufgebaut werden“. Die Datei ist damit ebenfalls erst mal nicht vertrauenswürdig.

Die nächste Zeile nennt ein Datum, und zwar entweder das der Erstellung des Zertifikats („Signing date“) oder das der Datei („Link date“), falls das Zertifikat fehlt. Es folgen derjenige, der das Programm veröffentlicht hat („Publisher“), die Firma, die das Programm geschrieben

hat („Company“), Beschreibung („Description“), Produktnamen und -versionsnummer sowie die Versionsnummer der Datei. Bei „MachineType“ steht, ob das Programm 32- oder 64-bittig ist.

Die Ausgabe geht weiter mit sechs verschiedenen Hash-Werten. Es folgt die „VT detection“, die Zeile nennt das Ergebnis der Virustotal-Überprüfung. Im Idealfall steht hier „0/61“, wobei die Zahl hinter dem Schrägstrich mitunter leicht variiert – manches wird von jedem

Antivirus	Ergebnis	Aktualisierung
Ad-Aware	Trojan.Agent.CEKS	20170329
AhnLab-V3	Trojan/Win32.Cerber.C1831903	20170329
ALYac	Trojan.Agent.CEKS	20170329
Antiy-AVL	Trojan/Win32.AGeneric	20170329
Arcabit	Trojan.Agent.CEKS	20170329
Avast	Win32.Malware-gen	20170329
AVG	Ransom._s.NJ	20170329
Avira (no cloud)	TR/Crypt.ZPACK.fadfe	20170328
Baidu	Win32.Trojan.WisdomEyes.16070401.9500.9990	20170328
BitDefender	Trojan.Agent.CEKS	20170329

Wenn auch nur ein Virensensor Alarm schlägt, öffnet sich eine Website mit detaillierten Angaben.

Scanner geprüft. Entscheidend ist die 0 vorne, denn dann hatte kein einziger Scanner etwas zu meckern. Der in der Zeile darunter stehende Link führt zur Ergebnis-Seite der Prüfung, dort können Sie sie detailliert betrachten.

## Auswerten

Grundsätzlich sollten Sie alle Programme, die keine gültige Signatur aufweisen, erst einmal mit Vorsicht behandeln und auf weitere Details achten. Wenn einzelne Zeilen der Ausgabe nicht ausgefüllt sind (es steht dann dort „n/a“), deutet das auf Pfusch beim Erstellen der Datei hin. Das kann ein Alarmsignal sein, vor allem, wenn ein großes Unternehmen als Publisher genannt ist. Auch Ihnen oder gar Google unbekannte Publisher können ein Alarmsignal sein, müssen es aber nicht. Denn vielleicht ist es auch nur das Erstlingswerk eines bislang unbekannten, aber seriösen Programmierers.

Falls mindestens einer der Virustotal-VirensScanner Alarm schlägt, öffnet sich im Browser die Website von Virustotal mit einem detaillierten Bericht. Mitunter zeigen Symbole, wie andere Nutzer das Ergebnis einschätzen. Einen weiteren Anhaltspunkt gibt, ob die Alarne nur von Scanner-Exoten oder auch von den großen Scanner-Herstellern stammen. Alarme von Exoten kann man eher ignorieren. Mitunter handelt es sich allerdings doch nicht um einen Fehlalarm: Es kommt durchaus vor, dass ein VirensScanner einen besonders frischen Schädling vor allen anderen entdeckt, und das gilt für bekannte ebenso wie für exotische Scanner. Wer ganz sichergehen will, löscht die heruntergeladene Datei, statt sie zu starten.

Falls Virustotal.com den von Sigcheck übermittelten Hash nicht kennt, kann das ebenfalls ein Alarmsignal sein, muss aber nicht. Wenn Sie beispielsweise erstmals ein selbstgeschriebenes Skript untersuchen lassen, kann Virustotal die Datei zuvor ja noch nicht geprüft haben. Anders sieht es aus, wenn Virustotal den Hash einer prominenten Software nicht kennt. Das kann bedeuten, dass bloß soeben eine ganz neue Version erschienen ist (dann wiederholen Sie das Ganze noch mal nach einigen Stunden oder Tagen), aber auch, dass die Download-Seite infiltriert wurde. Denn normalerweise werden verbreitete Dateien so oft bei Virustotal hochgeladen,

dass sie regelmäßig geprüft werden und der Hash demzufolge längst bekannt ist.

## Empfehlung

Wenn die Prüfergebnisse eindeutig sind, ist die Empfehlung einfach: Sofern die Datei von einem bekannten Anbieter signiert ist und kein VirensScanner etwas zu meckern hat, ist sie wahrscheinlich harmlos – obwohl, um das noch einmal zu betonen, es keine Garantie dafür gibt, dass dem wirklich so ist. Wenn hingegen die Signatur fehlt oder Seltsamkeiten aufweist und gleich mehrere VirensScanner anschlagen,

können Sie es mit den Hinweisen aus dem Kasten probieren – oder Sie gehen auf Nummer sicher und löschen die Datei kurzerhand. (axv@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Olivia von Westernhagen, Werbung statt Spielspaß, Analysiert: PS3-Emulator als Schafspelz, c't 2/17, S. 172
- [2] Olivia von Westernhagen, Feind aus dem Word-Dokument, Analysiert: Das Comeback der Makro-Malware, c't 5/17, S. 142

**sigcheck.bat und sigcheck.exe:**  
[ct.de/y8bm](http://ct.de/y8bm)

## Grenzfälle

Von Peter Siering

Für erfahrene Anwender kann es gute Gründe geben, die Einschätzung zu ignorieren, dass eine Software als gefährlich einzustufen ist – das muss allerdings im Einzelfall geprüft und abgewogen werden. Hilfreich dabei sind Einsichten in die Art und Weise, wie Antivirus-Software vorgeht: Sie prüft auf Signaturen, die eindeutig einen Schädling identifizieren. Sie sucht Muster, die erfahrungsgemäß typisch für Schädlinge sind (Heuristik). Sie fragt bei den Cloud-Diensten der Hersteller nach, ob dort eventuell bereits Erkenntnisse vorliegen, oder sendet Code-Proben unbekannter Programme dorthin, um sie dort eingehend zu untersuchen.

Obendrein stufen die Hersteller manche Software als „potentially unwanted application“ (pua) ein: Programme, die sich als zweifelhafte Toolbar in Browern breitmachen, die Windows-Passwörter zurücksetzen, die anderen Systemen übers Netz auf den Zahn fühlen, mit denen sich PCs fernsteuern lassen oder die Fenster verstecken. Wer so etwas auf einem PC der Schwiegermutter vorfindet, ohne dass die Herkunft klar ist, muss davon ausgehen, dass etwas faul ist. In einem Notfall-System wie unserem

Notfall-Windows aus c't 26/16 machen solche Programme hingegen die Essenz aus.

Wenn man eine Datei von Virustotal analysieren lässt und nur eine Minderheit der dort eingespannten Programme Alarm schlägt, lohnt ein näherer Blick auf die Ergebnisspalte: Tauchen dort „gen“ oder „heur“ auf, dann handelt es sich eben um keinen eindeutigen Schädlingsfund, sondern nur um einen Verdacht – besonders der weniger prominente Teil der Zunft wittert schnell mal Gefahr, wo keine besteht. Stammt die Datei aus seriöser Quelle, die womöglich sogar diesen Umstand dokumentiert, muss man nicht gleich in Panik verfallen.

Eine nähere Untersuchung fällt schwer. Es gibt Dienste, an die man solche Dateien schicken kann und die sich in einer Sandbox an einer Analyse versuchen. Hundertprozentige Gewissheit liefert das nicht: Ein enthaltener Schädling könnte die Sandbox erkennen und verdächtige Funktionen erst gar nicht auslösen, etwa Netzwerzugriffe, die ihn verritten. Letztlich gibt es ohne detaillierte Code-Analyse keine abschließende Gewissheit – auch Software ohne Befund, obendrein aus vertrauenswürdigen Quellen, kann Überraschungen bergen.



# Umklapp-Chic

## Das Hybrid-Notebook Dell XPS 13 2-in-1

**Das XPS 13 ist ein beliebter Vertreter hochpreisiger Ultrabooks. Nun schickt Dell ergänzend eine Hybrid-Variante ins Rennen, die obendrein lüfterlos gekühlt wird.**

**Von Florian Müssig**

Auf den ersten Blick unterscheidet sich das XPS 13 2-in-1 kaum vom etablierten 13,3-Zoll-Schwestermodell ohne 360-Grad-Scharniere: Deckelaußenseite und Unterseite bestehen aus Aluminium und die Handballenablage aus Karbon. Anders als etwa Lenovo beim Thinkpad X1 Carbon versteckt Dell den Werkstoff nicht unter Lack: Je nach Licht-

einfall schimmert das Karomuster des Fasergeflechts mal mehr, mal weniger sichtbar durch den transparenten Kunststoff hindurch.

Ein weiteres Erkennungsmerkmal der XPS-Familie sieht man erst, wenn man das Notebook einschaltet: Der Rahmen um den Bildschirm fällt an den Seiten und oben extrem schmal aus. Durch diesen 5-mm-Rand wirkt das Bild größer und die Grundfläche des Notebooks schrumpft: Das XPS 13 2-in-1 passt in Taschen oder Neopren-Hüllen, die für andere 13,3-Zoll-Notebooks zu klein sind.

Das verwendete IPS-Panel mit Full-HD-Auflösung überzeugt mit kräftigen Farben und strahlt mit rund 350 cd/m<sup>2</sup>. Die Helligkeit reicht trotz spiegelnder

Touchscreen-Oberfläche für den Betrieb im Freien aus. Alternativ zur Fingereingabe kann der Bildschirm auch per Stift (Dell Active Pen PN556W) bedient werden. Letzterer ist aber nicht Teil des Lieferumfangs, sondern kostet 50 Euro extra. Die Scharniere halten den Bildschirm beim Arbeiten ohne großes Wackeln in Position; ein einhändiges Aufklappen des Deckels ist nicht möglich.

### Doppel-Kamera

Wegen des schmalen Display-Rahmens findet man die Webcam nicht wie bei Notebooks üblich oberhalb des Bildschirms, sondern darunter. Diese Position sorgt bei Videokonferenzen dafür, dass der Nutzer für sein Gegenüber aus doppelkinninduzierender Untersicht aufgenommen wird, was seltsam ungewohnt aussieht.

Eine zweite Infrarotkamera erfassst das Gesicht des Nutzers auf Wunsch in einem 3D-Modell, sodass man sich automatisch per Gesichtserkennung in Windows 10 einloggen lassen kann. Auch der in der Handballenablage integrierte Fingerabdruckleser unterstützt biometrisches Einloggen, was von Microsoft unter dem Sammelbegriff Windows Hello geführt wird.

### Passiv gekühlt

Im XPS 13 2-in-1 kommen Doppelkernprozessoren der aktuellen siebten Core-i-Generation zum Einsatz. Sie entstammen nicht wie beim XPS 13 ohne 360-Grad-Scharniere der U-Serie, sondern der leistungsschwächeren Y-Serie – früher nannte Intel solche Modelle Core m. Für den Office-Alltag liefern sie dennoch ausreichend Rechenleistung; gleiches gilt für die integrierte HD-615-GPU. Einzig für aktuelle 3D-Spiele mit detailreicher Grafik reicht die Performance nicht aus.

Wegen der gegenüber einer U-CPU geringeren Abwärme können die Y-Prozessoren passiv gekühlt werden, kommen also ohne störenden Lüfter aus. Leider war unser Testgerät dennoch nicht völlig still: Bei mittlerer CPU-Last war ein leises, hochfrequentes Spulenfiepen zu hören. Laut Dell soll es sich dabei um ein Problem des Testgeräts handeln und nicht um einen Serienfehler.

Die Flanken des Gehäuses sind so schmal, dass daran keine USB-Buchsen im Typ-A-Format Platz fanden, sondern nur zwei im modernen Typ-C-Format. Eine dieser beiden Buchsen spricht auch Thunderbolt 3; DisplayPort-Signale kom-

men aus beiden. Auch lassen sich beide zum Laden des fest eingebauten Akkus über das beiliegenden USB-C-Netzteil verwenden. Praktisch: Eine seitliche Ladestandanzeige gibt auf Knopfdruck den ungefähren Ladestand bekannt – auch bei ausgeschaltetem Notebook. Bis auf den in eine Zeile gequetschten Cursor-Block gibt es an der beleuchteten Tastatur nichts auszusetzen.

Der Kartenleser nimmt ausschließlich MicroSD-Kärtchen auf, was im Alltag nervig ist: Für normalgroße SD-Karten, wie sie etwa in Digitalkameras zum Einsatz kommen, braucht man einen zusätzlichen USB-Kartenleser, um Bilder aufs Notebook zu überspielen. Oder aber man verwendet in der Kamera MicroSD-Kärtchen in einem Adapter, was aber wiederum die Kartenauswahl hinsichtlich Geschwindigkeit, Kapazität und Preis einschränkt.

In der getesteten Ausstattungsvariante für 1600 Euro hat das XPS 13 2-in-1 einen Core i7-7Y75, 8 GByte Arbeitsspeicher und eine 256er-SSD. Mit jeweils halb so viel Speicher und einem unmerklich langsameren Core i5-7Y54 beginnen die Preise bei 1400 Euro. Im 1900-Euro-Topmodell gibt es eine 512-GByte-SSD und einen Bildschirm mit deutlich höherer Auflösung ( $3200 \times 1800$  Punkte). Letzterer dürfte die maximale Akkulaufzeit unter die dreizehneinhalf Stunden drücken, die unser Testgerät im Optimalfall durchhielt. Mehr als 8 GByte Arbeitsspeicher sind nicht möglich – und weil die RAM-Chips wie die CPU aufgelötet sind, kann man auch nicht nachträglich aufrüsten. Einzig die SSD ist wechselbar, doch mit einem solchen Basteln verwirkt man seinen Garantieanspruch, was schade wäre: Im Kaufpreis ist ein Jahr Vor-Ort-Service enthalten, der in Ein-Jahres-Schritten auf bis zu vier Jahre (300 Euro Aufpreis) erweitert werden kann.

## Fazit

Hochwertige Materialien, schickes Design, guter Bildschirm, lange Laufzeit, geringes Gewicht und kein Lüfterlärm – wer sich für das teure Dell XPS 13 2-in-1 entscheidet, bekommt für sein Geld auch ordentlich Gegenwert. Störendes Spulenfiepen darf allerdings unabhängig vom Preis bei keinem Notebook auftreten. Ange-sichts der hohen Preise und der Hybrid-Ausrichtung hätten wir uns gewünscht, den zugehörigen Dell-Stift mit im Karton zu finden statt nur im optionalen Zubehörprogramm. (mue@ct.de) 



Dank 360-Grad-Scharniere lässt sich das Dell XPS 13 2-in-1 auch mit dem Bildschirm nach außen zusammenklappen.

### Dell XPS 13 2-in-1: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	F4HTXF2
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, USB-Adapter (Typ C auf Typ A)
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / – / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × R (1 × Typ C) / 1 × L (1 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (MicroSD) (SD) / – / –
Typ C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
<b>Ausstattung</b>	
Display	Sharp V6VSD_LQ133M1: 13,3 Zoll / 33,9 cm, 1920 × 1080, 16:9, 165 dpi, 21 ... 350 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-7Y75 (2 Kerne mit HT), 1,3 GHz (3,6 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte PC3-14900 / Intel Kaby-Lake-Y
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel HD 615 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	I2C: Realtek
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	PS/2: Dell (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Synaptics
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Toshiba XG3 (256 GByte) / –
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	44 Wh Lithium-Ionen / – / ✓
Netzteil	30 W, 234 g, 6,7 cm × 5,4 cm × 2,2 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,22 kg / 30,4 cm × 19,1 cm / 1,4 ... 1,7 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1 cm / 19 mm × 18 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>	
Suspend / ausgeschaltet	1 W / 0,5 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	2,2 W / 3,9 W / 5,8 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	32,6 W / 8,3 W / 20,2 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	33,2 W / 0,51
<b>Laufzeit, Geräusch, Benchmarks</b>	
Laufzeit Idle (100 cd/m <sup>2</sup> ) / WLAN (200 cd/m <sup>2</sup> )	13,6 h (3,2 W) / 9,3 h (4,7 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	6,1 h (7,2 W) / 2,6 h (16,6 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2,7 h / 5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0 Sone / 0 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1260,8 / 428,4 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	118331 / 52613
Leserate SD-Karte	30,4 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	19,9 / 13,4 MByte/s / –
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 109,7 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,63 / 2,84
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	16264 / 32654 / 497 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	3231 / 700 / 274
<b>Preis und Garantie</b>	
Straßenpreis Testkonfiguration	1600 €
Garantie	1 Jahr Vor-Ort-Service
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden    – nicht vorhanden

# Ryzen-SPECialitäten

## AMD Ryzen, seine Konkurrenz, die CPU2006 und nagelneue Windows-Compiler



**Das passt ja gut: Nur kurz nach dem Stapellauf des AMD Ryzen brachten Microsoft und Intel ihre neuen Windows-Compiler-Versionen heraus. Mit denen rückten wir AMDs Flaggschiff R1800X, seinem Excavator-Vorgänger und seiner Konkurrenz zu Leibe – mit unseren Klassikern SPEC CPU2006, Stream und der „Problemsoftware“ Flops.**

**Von Andreas Stiller**

**A**MDS Ryzen ist primär für Desktop-Anwendungen ausgelegt und so haben wir uns im Folgenden auf die dafür übliche Windows-10-Umgebung kapriziert. Unter Windows ist nun der Visual-Studio-Compiler von Microsoft der bei weitem wichtigste Code-Erzeuger – nach unserer

Analyse sind gut 90 Prozent der üblichen Windows-Software mit (nicht verwaltetem) MSVC-C++ erstellt. Die im HPC-Bereich (unter Linux) recht beliebten Intel-Compiler tauchen unter Windows bislang nur vereinzelt auf, etwa bei Photoshop CC oder beim Cinebench-Benchmark.

Unser Prüfstein ist die CPU2006-Suite der System Performance Evaluation Corporation (SPEC) und die ist keinesfalls nur für esoterische HPC-Anwendungen gedacht, bildet sie doch in der Integer-Suite zahlreiche typische Desktop-Aufgabenbereiche ab, etwa Go und Schach spielen, Komprimieren, Bilder erkennen, H.264-En- und -Dekodieren, Verkehr simulieren sowie Benchmarks für Compiler, Perl, XML ... und so weiter. Okay, die Suite ist, wie man am Namen erkennen kann, schon etwas in die Jahre gekommen – aber in diesem Jahr, so der Leiter der

SPEC Open System Group Jeffry Reiley zu c't, soll nun wirklich der Nachfolger herauskommen. Da die CPU2006-Software jedoch komplett im Quellcode vorliegt, kann man sie immerhin mit den neuesten Compilern für die neuesten Architekturen übersetzen.

Die Intel- und Microsoft Compiler gibt es seit ein paar Wochen in der finalen 2017-Version, für den Intel-Composer 2017 mit C/C++ und Fortran gilt das bereits für die zweite Update-Stufe. Sie benötigen zusätzlich die Laufzeitumgebung von Visual Studio – bislang kennen sie das Visual Studio 2017 noch nicht, so klicken sie sich lediglich in die Vorgängerversion Visual Studio 2015 ein.

Das neue Visual Studio 2017 öffnet sich stark gegenüber Linux. Es kennt jetzt cmake und lässt sich bequem als Entwicklungsumgebung für Linux-Programme

einsetzen. Aus nicht nachvollziehbaren Gründen ignoriert der Microsoft-Compiler allerdings weiterhin C99, wie es für einen Benchmark der Integer-Suite von CPU2006 gebraucht wird, nämlich für die Quantencomputersimulation 462.libquantum. Mit nur wenigen Änderungen am prüfsummengeschützten Quellcode kann man es jedoch auf C++ umstellen. Solche Manipulationen verstößen natürlich gegen die Run Rules der SPEC, diese Werte müssen daher mit „est.“ für estimated (geschätzt) verziert werden.

Libquantum ist ohnehin ein außergewöhnlicher Spezialfall, da die Intel-Compiler diesen Code automatisch um riesige Faktoren optimieren können. Das ist zwar ein hübscher Vorzeigeeffekt, der aber an der sonstigen Realität ziemlich vorbei geht. Wir geben daher alle Ergebnisse zusätzlich als sogenannten SPECint-C/C++-Wert ohne Berücksichtigung von Libquantum an.

Die Gleitkommasuite von CPU2000 enthält zwar hauptsächlich Fortran-Programme, aber auch sieben C/C++-Programme aus der wissenschaftlichen Welt. Wie üblich messen wir ausschließlich mit 64-bittigem Code, ohne automatische Parallelisierung und ohne spezielle kommerzielle Heap-Bibliotheken. Die automatische Parallelisierung verhindert nämlich, dass man sinnvolle Werte für Single Thread bekommt – und gerade die sind für die Frage nach „Instructions per Clock“ (IPC) spannend. So bekommt man damit eine gute Antwort auf die Frage, schafft Ryzen wirklich 52 Prozent mehr Instruktionen pro Takt als Vorgänger Excavator? Und wo liegen Broadwell-E und Kaby-Lake? Das wollten wir zunächst mit dem Microsoft-Compiler ergründen.

Die VS-Versionen 2015 und 2017 von Microsoft unterstützen AVX2 und kennen auch eine rudimentäre automatische Vektorisierung. Außerdem kann man eine Architektur bevorzugen: /favor:Intel oder /favor:AMD – wiewohl das Visual-Studio-Menü diese Option gar nicht anbietet. Die AMD-Begünstigung bezieht sich aber offenbar nur auf Bulldozer – doch auch beim Excavator im Bristol Ridge konnten wir keinen nennenswerten Unterschied zum

Standard feststellen. Ähnlich verhält es sich mit den beiden hier eingesetzten Intel-Systemen, dem direkten Konkurrenten, dem Achtkerner Broadwell-E (Core i7 6900K) und dem Vierkerner Kaby Lake Core i7 7700K.

## SPECint und IPC

Und hier nun das Resultat der Single-Thread-Jury: SPECint (est.) des Ryzen R1800X mit 3,6 GHz Grundtakt (im Boost 4,0 GHz) kommt mit AVX2-optimiertem Code vom MSVC 2017 nach unseren Laufregeln auf 35,4 Punkte, der Excavator (3,8 GHz, im Turbo 4,2 GHz) schafft nur 21,2 – das ist ein Unterschied bezogen auf den Grundtakt von immerhin 76 Prozent. Wenn man das Ryzen-System nicht mit DDR4-2600-Modulen sondern mit DDR4-2400 bestückt, liegen seine Werte rund 3 Prozent darunter, das ergibt immer noch über 70 Prozent Vorsprung im IPC.

Intels Core i7 6900K ist mit 38,8 Punkten etwa 10 Prozent schneller, bei 3,2/3,7 GHz Takt entspricht das grob 20 Prozent mehr IPC. Spitzeneiter ist dank seines hohen 4,2/4,5-GHz-Taktes der Kaby Lake Core i7 7700K mit einem 1T-SPECint-Wert von 46,3. Aber nur absolut, denn bezogen auf seinen Grundtakt liegt der IPC-Wert um gut 10 Prozent unter dem des Broadwell-E.

## Intel-Compiler für Ryzen

Auch die Intel-Compiler kann man durchaus für AMD-Prozessoren verwenden, bieten sie doch ein kompatibles Setting mit optionalem AVX-Tuning an: /arch:AVX. Die AVX-Optimierung liefert allerdings wegen des damit zuweilen verbundenen niedrigeren Taktes nicht immer schnelleren Code.

Mit 44,2 (ohne) und 46,5 (mit AVX) ist der SPECint-Code dann schon um bis zu 32 Prozent schneller als mit Microsoft-Code. Schließt man jedoch den Problem-Benchmark Libquantum aus, so reduziert sich der Vorsprung auf 19 Prozent. Bei SPECfp ist die AVX-Optimierung kontraproduktiv; vor allem bei 459.GemFDTD sinkt die Performance um über 40 Prozent. Insgesamt kommt der Ryzen mit AVX auf einen SPECfp\_2006\_base-Wert von 59,9 mit und 61,7 ohne AVX.

Wir waren dann noch neugierig und wollten in Erfahrung bringen, wie sich wohl die den AMD-Prozessoren vom Intel-Compiler verweigerten höheren Optimierweihen so auswirken. Ein kleiner Patch an der richtigen Stelle wirkt Wunder und schon laufen die AMD-Prozessoren ohne erkennbare Probleme mit dem hochoptimierten Intel-Code. In der SPECint-Suite zeigte sich der Unterschied allerdings nur bei einem einzigen Benchmark, ebenfalls wieder bei dem erwähnten Vorzeige-Benchmark 462.libquantum: Er legt von 211 (Blend-SSE3) über 291(Blend-AVX) auf 409 zu, sodass der SPECint-Wert insgesamt auf 47,4 steigt. Just diesen Wert schafft Konkurrent Broadwell-E ohne AVX-Optimierung. Mit voller Optimierung kommt er auf 55,1 SPECint-Punkte.

Bei SPECfp profitieren von der „Spezialoptimierung“ vor allem drei Benchmarks, wenn auch in etwas bescheidenerem Rahmen: um 12 Prozent bis 42 Prozent, während 459.GemFDTD um 25 Prozent verliert. Insgesamt legt damit SPECfp um 5 Prozent auf 65 Punkte zu. Das ist gegenüber dem Excavator eine Steigerung von 50 (SPECint) beziehungsweise 63 Prozent (SPECfp). Noch spannender ist aber das Ergebnis im Vergleich zum Broadwell-E, denn der verliert hier durch seinen niedrigeren Takt – und seine vier Speicherkanäle nützen ihm hier nichts. So schafft er nur 57,8 SPECfp\_2006\_base, also 12 Prozent weniger als Ryzen. Der hochgetaktete Kaby Lake entschwindet in dieser Disziplin auf 83,1 SPECfp-Punkte.

Bei den SPECRate-Werten mit 16 Threads hingegen kann der Broadwell-E mit seinen vier Speicherkanälen glänzen und hängt damit bei hochoptimiertem Intel-Code den Ryzen klar mit 385/286 gegenüber 305/228 SPECint/fp\_rate\_base2006 ab. Hier kann der Vierkerner Kaby Lake (229/180) nicht mithalten und der Excavator (71,8/75,5) spielt in einer völlig anderen Liga. SPECint\_rate\_base2006 (est.) mit Microsoft-Code wird um rund 50 Prozent abgehängt, 194 Punkte beim Ryzen und 255 beim Broadwell-E. Das klingt aber dramatischer als es in der Praxis ist, denn ohne Libquantum reduziert sich der Vorsprung auf nur etwas mehr als 20 Prozent.

Die Single-Thread-Benchmarks haben wir beim Ryzen R1800X mit den von AMD mitgelieferten 8-GByte-DRAM-Modulen mit DDR4-2600 gemessen – das lief weitgehend problemlos. Doch bei Volllast mit 16 Threads und bei 32 GByte

### Das Testensemble

	Kerne	Takt	Speicher	System	Prozessorpreis
AMD Ryzen R1800	8/16	3,6/4 GHz	DDR4-2600/2400	Gigabyte AX370	509 €
Intel Core i7 6900K	8/16	3,2/3,7 GHz	DDR4-2400	Asus x99 A-II	1.111 €
Intel Core i7 7700K	4/8	4,2/4,5 GHz	DDR4-2400	Asus PRIME Z270-A	347 €
AMD A12-9800	4/4	3,8/4,2 GHz	DDR4-2400	Asus M320-C	209 €

Bestückung meckerte die Suite relativ häufig „Miscompares“ an. Das System überstand damit keine ganzen Durchläufe, sodass wir schließlich zu DDR4-2400-Modulen wechseln mussten.

## Topologie-Wirrwarr

Der Speicher-Benchmark Stream von John McCalpin – in purem C mit OpenMP 2.0 – liegt inzwischen in Version 5.10 vor. Beim Kompilieren muss man die Matrixgrößen so wählen, dass sie jeweils mindestens die vierfache L3-Cachegröße betragen. Bei uns ist der Benchmark für größere Serverprozessoren ausgelegt und verwendet 300 MByte pro Matrix. Für die Performance kommt es dann darauf an, den richtigen Compiler zu verwenden und die richtige Anzahl von Threads, die an die richtigen Kerne gebunden werden müssen. Was ist der richtige Compiler? Für Stream-Triad ist es definitiv der Intel-C/C++-Compiler, denn sowohl MSVC 2017 als auch unter Linux der GCC 6.2 liegen in der Performance deutlich darunter. Da klappt das wohl mit dem Prefetching nicht optimal, um die drei Streams zu handhaben.

Um die richtige Thread-Anzahl samt Bindung herauszufinden, muss man herumprobieren. Hilfreich ist hier die Kenntnis der Zuordnung von physischen und logischen Kernen. Das ist beim Ryzen nicht ganz einfach. Zunächst wurde gar der Windows-10-Scheduler verdächtigt, die Zuordnung nicht richtig zu handhaben. Dieser Scheduler verhält sich zwar bezüglich „Thread-Klebrigkeits“ etwas merkwürdig – aber das ist ein Thema für später. Ansonsten loggt Windows 10 die logischen Kerne völlig korrekt ein, wie ein

Auslesen von `GetLogicalProcessorInformation()` belegt.

Allerdings gibt es zahlreiche Programme, die nicht auf Windows vertrauen, sondern eigenständig die Topologie erkennen wollen und das geht bei Ryzen zumeist schief. Das Übel liegt hier in den verwendeten Algorithmen zur Topologie-Erkennung – denn sowohl die von Intel, als auch die vor längerer Zeit von AMD unter „Processor and Core Enumeration Using CPUID“ veröffentlichten, führen beim Ryzen zu falschen Erkenntnissen und so mitunter zu schlechter Optimierung. Selbst AMDs hauseigenes Tool `enum.c` aus dem Jahre 2013 loggt ebenso wie Intels OpenMP den Ryzen falsch ein: hier 16 physische Kerne, da ein Kern mit 16 Threads ...

Intels OpenMP kann man aber dennoch verwenden, wenn man denn mit der Environment-Variable `KMP_AFFINITY` das richtige Binding explizit vorgibt. OpenMP ab Version 4.0 bietet dafür auch `OMP_PROC_BIND` und `OMP_PLACES` – doch oh Graus, Microsoft unterstützt nur 15 Jahre altes OMP 2.0 aus dem Jahre 2002.

DDR4-2400 bietet pro Kanal eine theoretische Transferrate von 19,2 GByte/s. Stream-Triad verwendet aber zwei Leseströme und einen Schreibstrom gleichzeitig, damit liegt die erzielbare Performance ein gutes Stückchen niedriger. Der R1800X verteilt auch bei nur einem Thread die Daten effizient über beide Kanäle und kommt damit auf 28,6 GByte/s. Der Excavator in der Bristol-Ridge-Plattform sollte laut Dokumentation ebenfalls einen Dual-Channel-DDR4-Speichercontroller besitzen, doch kommt er in unse-

rem Testsystem Asus M320-C bei einem einzigen Thread gerade mal auf 12 GByte/s. Selbst mit allen vier Kernen schafft er maximal 18,6 GByte/s.

Bei Ryzen reichen für volle Bandbreite bereits zwei Threads aus. Liegen diese beiden als SMT-Zwillinge im gleichen Kern, so erzielen sie 29,6 GByte/s, verteilt auf zwei physische Kerne im gleichen Kern-Komplex (CCX) sind es 32,4 GByte/s. Im besten Fall verteilen sich die beiden Threads auf beide CCXe. Dann kommen immerhin 33,8 GByte/s zusammen. Lässt man alle 16 Threads mitwirken, sinkt die Performance um etwa 10 Prozent auf 30,5 GByte/s.

Ähnlich sieht's beim Kaby Lake Core i7-7700K aus. Mit einem Thread streamt er mit 28,5 GByte/s, steigt dann aber maximal auf 29,5 GByte/s und geht langsamer hinunter auf 27,8 GByte/s bei acht Threads.

Der Broadwell-E ist zwar luxuriös mit vier Speicherkanälen ausgestattet, aber wenn nur ein Thread zugreift, geht's bei ihm recht gemütlich zu: nur 21,1 GByte/s – kein Wunder also, dass seine Single-Thread-Performance vergleichsweise mau ist. Mit zwei Threads streamt er aber bereits mit 38 GByte/s. Erst mit vier Threads, optimal verteilt auf die physischen Kerne, erreicht er seine maximale Stream-Performance von knapp 55 GByte/s – das wirkt sich dann bei SPECrate deutlich aus.

Auf den im HPC-Bereich so beliebten Linpack-Benchmark haben wir hier verzichtet, denn der hängt in erster Linie von der Qualität der BLAS-Bibliotheken ab. So lange AMD hier noch nichts Brauchbares zu bieten hat, ist ein Vergleich wenig sinnvoll. Zwar haben wir die hoch optimierten Intel-AVX2-Linpack-Versionen per Patch

## SPECint-2006 unter Windows 10 mit Intel- und Microsoft-Compilern

SPECint_2006_base (est.) 1T				SPECint_rate_2006_base (est.)				
	MSVC 2017 AVX2 besser ▶	Intel 2017 SSE3 besser ▶	Intel 2017 AVX besser ▶	Intel 2017 QxCore-AVX2 besser ▶	MSVC 2017 AVX2 besser ▶	Intel 2017 <sup>1</sup> SSE3 besser ▶	Intel 2017 AVX besser ▶	Intel 2017 <sup>1</sup> QxCore-AVX2 besser ▶
AMD Ryzen R1800	35,4	44,2	46,5	47,4	204	271	269	305
Intel Core i7 6900K	38,8	47,6	51,3	55,1	255	333	337	385
Intel Core i7 7700K	47,2	57,9	62	66,5	154	200	203	229
AMD A12-9800	21,2	26,9	28,6	63,7	63,7	79,6	80,7	84,5

<sup>1</sup> Mit C++ statt C99 bei Libquantum

<sup>2</sup> mit CPUID-Patch

## SPECfp-2006 unter Windows 10 mit Intel-Compilern

SPECfp_2006_base 1T			SPECfp_rate_2006_base			
	Intel 2017 SSE3 besser ▶	Intel 2017 AVX besser ▶	Intel 2017 <sup>1</sup> QxCore-AVX2 besser ▶	Intel 2017 SSE3 besser ▶	Intel 2017 AVX besser ▶	Intel 2017 <sup>1</sup> QxCore-AVX2 besser ▶
AMD Ryzen R1800	61,7	59,9	65	218	217	228
Intel Core i7 6900K	54,7	54,2	57,8	266	270	286
Intel Core i7 7700K	70,2	73,7	83,1	167	168	180
AMD A12-9800	32,2	30,9	36,2	74,9	71,9	81,3

<sup>1</sup> mit CPUID-Patch

durchaus auch auf dem Ryzen zum Laufen gebracht, aber die Ergebnisse lagen doch zu weit unter den theoretischen Möglichkeiten.

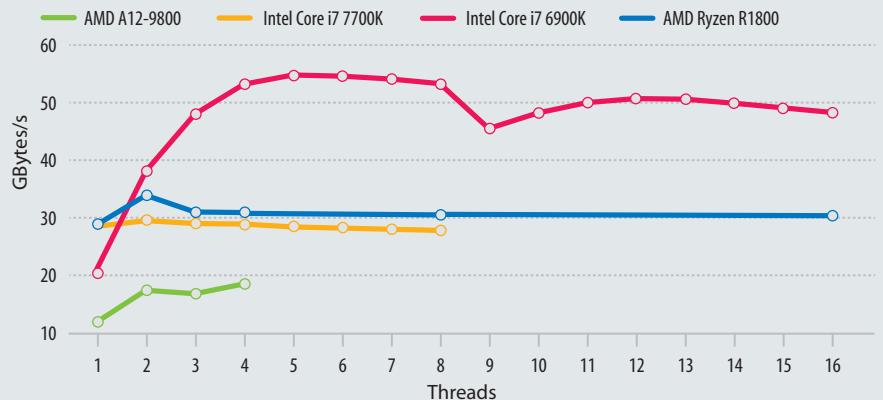
## Flops statt Linpack

Die SMP-Linpack-Performance beruht primär auf der Matrixmultiplikation DGEMM und diese wiederum bei den neueren Prozessoren auf dem kombinierten Multiplikation/Additionsbefehl (FMA) der AVX-Einheiten. Die nackte tatsächlich durchgängig erreichbare FMA-Performance ist daher eine obere Markierung, ein wirklich gut kodierter Linpack sollte mindestens 90 Prozent davon erreichen. Genau solche FMA-Messungen macht das Flops-Programm des renommierten Google-Programmierers Alex Yee, der auch für das bekannte Programm y-cruncher verantwortlich zeichnet, mit dem man Pi oder e auf Billionen Stellen ausrechnen kann. Und just mit diesem Flops-Programm gab es die erste größere Katastrophenmeldung, denn der Ryzen stürzte bei „Dauerbeschuss“ mit den FMA-Befehlen in der 3-Operanden-Form (FMA3) ab. Unser Gigabyte-Testsystem ist aber bereits mit neuem BIOS und neuem Microcode (0x8000111c) ausgestattet, hier ist das Flops-Problem Schnee von gestern. Das Problem trat zudem nicht mit jedem Kompilat auf, sondern nur mit denen, die wirklich pausenlos FMA-Befehle produzieren und das sind die von Microsoft MSVC 2015 oder 2017.

Yee verwendet sogenannte Intrinsics, quasi in C eingebundene Assembler-Befehle, und so könnte man vermuten, dass der Code unabhängig vom Compiler sein müsste. Das ist aber mitnichten der Fall, denn der Compiler ist für das Registerma-

## Stream Triad mit DDR4-2400

Stream-Performance gemessen mit jeweils optimaler Verteilung der Threads auf die Prozessorkerne („scatter“).



nagement zuständig – und das hat Microsoft offenbar besser hingekriegt als Intel. Besonders deutlich zeigt sich das bei Flops-Messungen mit getrennter Multiplikation und Addition. Im Intel-Disassembler sieht man dort zahlreiche Speicherzugriffe – so gut wie gar keine bei Microsoft, mit dem Resultat, dass der Code um gut 50 Prozent schneller läuft. Bei FMA3 sind die beiden in etwa gleich schnell. Ryzen unterstützt ebenso wie Excavator und Piledriver auch FMA4, bei dem kein Quellregister überschrieben wird. Dafür stellt aber nur der Microsoft-, aber nicht der Intel-Compiler Intrinsics bereit. FMA4 ist um etwa zwei Prozent langsamer als FMA3. Bekanntlich hat Ryzen nur 128-bitige Datenbusse und AVX-Einheiten, sodass die Performance pro Kern in dieser Disziplin nicht mit Intel mithalten kann. Bei 256-bitigem FMA3 (DP) kommen seine acht physischen Kerne auf 236 GFlops,

der Broadwell-E liegt mit 440 GFlops in Front, Kaby Lake erreicht 282 GFlops, der Exavator dümpelt bei 64 GFlops.

## Fazit

Ryzen schlägt sich auch mit CPU2006 und Stream sehr ordentlich, der weitaus teurere Broadwell-E kann nur dort wirklich punkten, wo er seine vier Speicherkanäle voll in Stellung bringen kann. Im Single-Thread-Betrieb ist er hingegen häufig unterlegen, selbst bei AVX-optimiertem SPECfp. Intels Compiler der Composer-Suite 2017 liefern im Schnitt auf Intel und AMD-Systemen schnelleren Code als die von Microsoft Visual Studio 2017, aber wenn man mal den Vorzeige-Benchmark 462.libquantum weglässt, sind es vielleicht gerade mal 10 bis 20 Prozent. Zutiefst versagen die Intel-Compiler aber auch, etwa bei einigen Messungen des Flops-Benchmarks.

(as@ct.de) **ct**

### C/C++-Benchmarks der SPECint-Suite ohne C99 (464 Libquantum)

C/C++(SPECint) 1T	(C/C++) SPECint_rate			
	MSVC 2017 AVX2 besser ▶	Intel 2017 SSE3 besser ▶	Intel 2017 AVX besser ▶	Intel 2017 <sup>1</sup> QxCore-AVX2 besser ▶
AMD Ryzen R1800	33,6	38,4	39,4	39
Intel Core i7 6900K	36,8	41,4	43,1	44
Intel Core i7 7700K	44,3	50,3	52,2	53
AMD A12-9800	20,2	23,1	24	24,0
<sup>1</sup> mit CPUID-Patch				

### C/C++-Benchmarks der SPECfp-Suite (ohne Fortran)

C/C++(SPECfp) 1T	C/C++(SPECfp_rate)			
	MSVC 2017 AVX2 besser ▶	Intel 2017 SSE3 besser ▶	Intel 2017 AVX besser ▶	Intel 2017 <sup>1</sup> QxCore-AVX2 besser ▶
AMD Ryzen R1800	46,5	58,2	56,9	59,1
Intel Core i7 6900K	45,1	55,3	55,1	54,8
Intel Core i7 7700K	53,6	68,5	68,4	73,7
AMD A12-9800	26	29,7	28,1	31,8
<sup>1</sup> mit CPUID-Patch				

# Cinemascope-Smartphones

## Samsung Galaxy S8 und S8+ im Test



**Mehr Display, weniger Rand: Samsungs neue Smartphone-Topmodelle Galaxy S8 und S8+ zeigen, wie die Zukunft aussieht. Weniger beeindruckend: Der zurzeit noch sehr blutleere Assistent Bixby.**

### Von Jan-Keno Janssen

**H**and aufs Herz: Können Sie die Smartphone-Modelle der letzten zwei, drei Jahre auf Anhieb voneinander unterscheiden? Bei schnellem Hinsehen? Wir auch nicht, so einheitlich ist das Smartphone-Hardware-Design geworden. Die neuen Samsung-Topmodelle S8 und S8+ erkennt dagegen jeder sofort. Fast die gesamte Vorderseite besteht aus Display, die berüchtigten schwarzen Ränder oben und unten sind extrem schmal, außerdem gibt es den für Samsung typischen Menü-Knopf nicht mehr.

Das nahezu vollflächige Display ist mehr als eine schnöde Designverbesserung,

denn bei gleicher Handy-Größe bekommt man viel mehr Display-Fläche fürs Geld. Zum Vergleich: Das Gehäuse des Galaxy S8 ist schmäler als das des Vorgängers S7 (68 mm vs. 69,6 mm) und lediglich 6 mm höher – und trotzdem passt ein 5,8-Zoll-Display rein (147 mm Diagonale), beim S7 reichte es nur für 5,1 Zoll (130 mm). Das S8+ kommt mit 6,2-Zoll-Bildschirm (157 mm). Und obendrein: Hat man sich einmal an den Bildschirm mit dünnem Rand gewöhnt, sehen alle anderen Smartphones altmodisch aus. Man muss deshalb kein Hellseher sein, um zu prognostizieren, dass in naher Zukunft alle (besseren) Handys ohne dicke Ränder auskommen werden.

Das „Infinity-Display“ – so das Werbe-Buzzword – ist keine Erfindung von Samsung. Der chinesische Hersteller Xiaomi hat mit dem Mi Mix bereits im letzten Jahr ein ähnliches „Randlos“-Design vorgelegt; allerdings ist das Gerät offiziell nie in Deutschland erschienen. Und: Das elegant-filigrane S8 fühlt sich deutlich

besser an als das ziemlich klobig wirkende Mi Mix – und sieht mit den abgerundeten Kanten auch faszinierender aus.

Handhabungsprobleme haben sich daraus bei uns nicht ergeben. Trotz großer Hände lösten wir keine Touchscreen-Aktionen mit dem Handballen aus – beim S7 Edge passierte das hin- und wieder. Die abgerundeten Kanten haben allerdings andere Nachteile: Sie verursachen bei heller Umgebung eine schmale Reflektionslinie (siehe Video zum Artikel).

### Bewegende Bilder

Schaut man Videos im Vollbild, wirken vertikale Kameraschwenks etwas wobbelig. Ansonsten ist Videoschauen eine Wucht auf dem S8 und natürlich noch mehr auf dem größeren S8+. Sobald die Smartphones Videoinhalte erkennen, blenden sie ein Icon ein, mit dem man das Video aufs Gesamtdisplay hereinzoomen kann. Das Seitenverhältnis von 18,5:9 liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Unterhaltungselektronik-Standard 16:9 und dem von den meisten Kinofilmen verwendeten 21:9 (bzw. 2,39:1).

Tatsächlich wird das 18:9-Seitenverhältnis (entspricht 2:1) von Univision verwendet, das seit einigen Jahren für ein einheitliches Seitenverhältnis im Kino und Fernsehen sorgen soll. Abgesehen von einigen Kinofilmen kommt das Format in einigen Video-on-Demand-Serien wie House of Cards, Stranger Things oder Transparent zum Einsatz.

Auch einige Apps profitieren vom Vollflächendisplay: In den Einstellungen unter „Anzeige“/„Vollbild-Apps“ lässt sich festlegen, welche Programme sich komplett auf dem Display ausbreiten und die Benachrichtigungsleiste oben plus Android-Buttons unten ausblenden dürfen.

Zur visuellen Faszination tragen nicht nur das ungewöhnliche Seitenverhältnis und das randarme Display bei, sondern auch die kontrast- und farbstarke Darstellung: Eingebaut sind sowohl beim S8 als auch beim S8+ OLED-Displays mit einer Auflösung von 2960 × 1440 Pixeln. Dass die Subpixel wie bei Samsungs AMOLED-Technik üblich nicht gleichmäßig verteilt, sondern in einer sogenannten Pentile-Matrix angeordnet sind, kann man mit bloßem Auge nicht erkennen – dafür ist die Auflösung zu groß.

### Kamera unverändert

Die Hauptkamera-Hardware hat Samsung gegenüber dem Vorgängermodell S7 nicht verändert. In den S8-Modellen steckt der

gleiche Sensor (12 Megapixel, Phasenerkennungs-Autofokus, optische Bildstabilisierung, Blende f/1,7), dessen Daten aber laut Hersteller vom schnelleren Prozessor aufwendiger verarbeitet werden sollen: Die neue „Multi-Frame“-Technik schießt laut Samsung grundsätzlich drei Fotos, sucht das schärfste aus und nutzt die anderen, um Bewegungsunschärfen wegzurechnen.

Im Test haben wir allerdings keine relevanten Unterschiede zwischen den S7- und den S8-Fotos feststellen können – was aber kein Problem ist: Wir hatten noch kein Smartphone im Testlabor, das sichtbar bessere Fotos macht. Auch bei den bewegten Bildern gab es nix zu meckern. Wie das S7 zeichnet das S8 knackscharfe Videos auf, auf Wunsch sogar in 4K-Auflösung.

Gegenüber dem S7 hat Samsung die Frontkamera leicht verbessert: Statt mit 5 Megapixel fotografiert sie nun mit 8 MP. Auffälliger als die Hardware-Verbesserungen sind die vielen verspielten Filter, die nun standardmäßig in der Kamera-App für gute Laune sorgen. Wie bei der Social-Media-App Snapchat kann man den Fotografierten allerlei Comic-Tiermasken aufsetzen, die zum Teil auch animiert sind. Ein weiteres Feature für die Generation Selfie: Statt per konventionellem Screenshot lassen sich bewegte Bildschirminhalte per animierten GIF abspeichern – ohne Zusatz-Apps.

Das in Version 7.0 zugrunde liegende Android hat Samsung nur dezent angepasst – das war bei früheren Smartphones anders. Vermutlich hat sich der Hersteller deshalb auch von der berühmt-berüchtigten Bezeichnung „TouchWiz“ verabschiedet. Die gelungene Oberfläche des S8(+) nennt der Hersteller nun schlicht „Samsung Experience“. Schade allerdings, dass statt der aktuellen Version 7.1.2 nur Android 7.0 zum Einsatz kommt.

## Bixby: Noch blöd

Die alte Nerd-Weisheit „Samsung kann Hardware besser als Software“ gilt trotz-

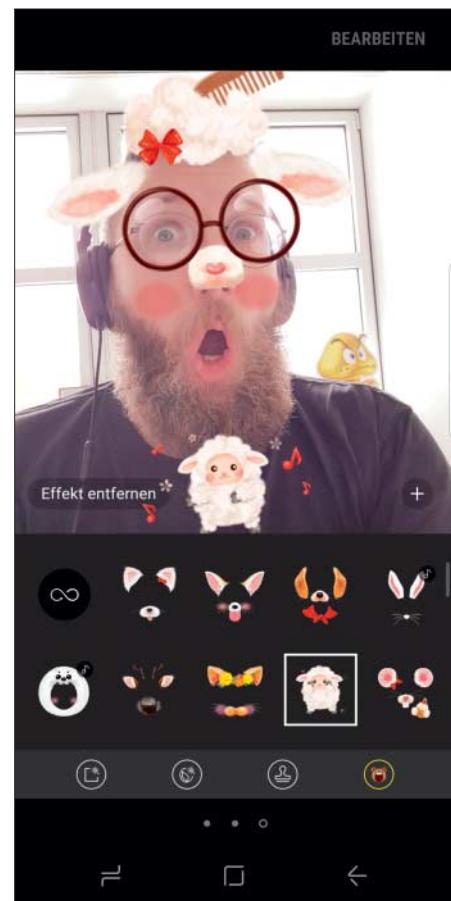
dem noch: Das Assistenzsystem Bixby, für das Samsung in der S8-Werbekampagne fleißig trommelt, entpuppt sich in der Praxis als uninspirierte Google-Now-Kopie – es befindet sich sogar an derselben Stelle, links neben dem ersten Desktop. Genau wie bei Google Now zeigt es das aktuelle Wetter und angeblich personalisierte Nachrichten über Samsungs Google-News-Klon Upday an. Im Test bekamen wir ausschließlich Schlecht-Journalismus à la „Diese eine Sache macht Menschen sofort attraktiv“ angezeigt; definitiv nicht das, was wir gerne lesen wollten.

Außerdem bindet sich Bixby in die Kamera-App ein: Ein Tipp aufs Bixby-Icon schaltet in einen Echtzeit-Erkennungsmodus, der zum Beispiel Produkte erkennen soll – genau wie die seit 2010 erhältliche Google-App Goggles. In unserem Test konnte die Bixby-Kameraerkenntnung aber nicht einmal Samsung-Produkte identifizieren. Erfolg hatten wir lediglich mit einem Coca-Cola-Logo sowie mit Barcodes.

Peinlich: Per Sprache kann man Bixby zum Marktstart noch nicht bedienen, auch nicht auf Englisch. Die Funktion will Samsung nachliefern. Den speziellen Bixby-Button auf der linken Gehäusesseite (unter dem Lautstärkeregler) darf man derweil nicht mit eigenen Funktionen belegen – Apps, mit denen man den Knopf umfunktionieren konnte, hat Samsung bereits per System-Update einen Riegel vorgeschnitten.

Bixby zeigt vor allem, dass Samsung beim Geschäft mit den Kundendaten mittischen will und die Smartphone-Käufer immer direkter drangsaliert, endlich einen Samsung-Account anzulegen. Die personalisierte Bixby-Anzeige funktioniert nämlich nur mit Account, genauso wie das Herunterladen von Bildschirmhintergründen und Themes.

Die S8-Smartphones lassen sich über drei unterschiedliche biometrische Merkmale entsperren: Fingerabdruck, Gesicht und Iris. Am bequemsten ist die Gesichtserkennung. Der Abgleich klappte im Test



Die vorinstallierte Kamera-App beherrscht etliche animierte Masken, die sich automatisch über Gesichter legen.

häufig in unter einer Sekunde. Leider ist die Funktion auch am unsichersten, so konnten wir die Technik im Test problemlos mit einem Foto austricksen, das auf einem anderen Smartphone angezeigt wurde. Samsung selbst betont, dass „Face Unlock“ vor allem eine Komfort- und keine Sicherheitsfunktion sei.

Cooler und vor allem sicherer ist die Entsperzung per Iris-Scan. Wie beim nicht mehr erhältlichen Galaxy Note 7 erfasst das S8 die Iris per Frontkamera und Infrarot-LED – Letztere ist notwendig, um die Struktur der Regenbogenhaut optimal zu erfassen. In der Praxis funktionierte das

Benchmarks							
Modell	Chipsatz / CPU-Kerne / Takt	Grafikchip	GFXBench 3.0 Manhattan offscreen [fps]	GFXBench 3.0 Manhattan onscreen [fps]	3DMark Ice Storm Unlimited [Punkte]	Coremark Single-Thread [Punkte]	Coremark Multi-Thread [Punkte]
Galaxy S8+/S8+	Samsung Exynos 8895 / 4 × 2,3 GHz, 4 × 1,7 GHz	Mali-G71	besser ▶ 64	besser ▶ 55	besser ▶ 32431	besser ▶ 12294	besser ▶ 62709
Apple iPhone 7	Apple A10 Fusion / 4 × 2,33 GHz	PowerVR GT7600	61,9	59,8	38257	k. A.	k. A.
Google Pixel XL	Qualcomm MSM8996 Pro-AB / 2 × 2,2 GHz, 2 × 1,6 GHz	Adreno 530	48	30	27295	12809	37247
OnePlus 3T	Qualcomm MSM8996 Pro / 2 × 2,4 GHz, 2 × 1,6 GHz	Adreno 530	49	48	32150	12193	32439
Samsung Galaxy S7	Samsung Exynos 8890 / 4 × 2,3 GHz, 4 × 1,6 GHz	Mali-T880MP12	42,3	26,3	29401	10857	44713

Laufzeiten		
Modell	Video (normale Helligkeit) [h]  besser	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h]  besser
Samsung Galaxy S8	14	15,3
Samsung Galaxy S8+	16,5	16,8
Apple iPhone 7	8,7	15,3
Google Pixel XL	12,2	13,1
OnePlus 3T	13,8	12,2
Samsung Galaxy S7	14,8	15,2

Normale Helligkeit: 200 cd/m<sup>2</sup>, Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

Entsperren per Iris fast genauso schnell wie bei der Gesichtserkennung. In unter einer Sekunde war der Desktop da. Allerdings gilt das nur, wenn man keine Brille trägt; mit Sehhilfe dauerte es bei uns auch schon mal drei Sekunden.

Als drittes Biometrie-Merkmal erfasst das S8 – wie die meisten aktuellen Smartphones – den Fingerabdruck. Allerdings ist dieser etwas ungünstig auf der Rückseite neben der Kameralinse platziert; man muss also immer aufpassen, dass man das Objektiv nicht mit Fingerabdrücken verschmiert.

## Sauschnell

Absolut keine Blöße gibt sich Samsung mit dem eingebauten SoC – sowohl in Sachen CPU als auch GPU. Während in Europa der hauseigene Exynos 8895 zum Einsatz kommt, wird in US-Geräten der Snapdragon 835 verbaut. Unsere Testmuster mit Exynos 8895 waren die schnellsten Android-Smartphones, die wir jemals im c't-Testlabor hatten. Coremark erreichte im Multithread-Benchmark einen Wert von fast 63.000, mehr als bei jedem anderen Smartphone inklusive iPhone 7. Allerdings drosselt der Exynos-SoC bei Dauerbelastung kurzzeitig – beim vierten Coremark-Durchlauf haben wir nur noch einen Wert von 40.000 gemessen, der SoC erholte sich aber schnell wieder. Beide Geräte, S8 und S8+, erzielten bei den Benchmarks gleiche Werte.

Bei der Laufzeit gibt es ebenfalls nichts zu meckern: Das S8 holt aus seinem nicht austauschbaren 3000-mAh-Akku 15,3 Stunden WLAN-Surfen bei 200 Candela Bildschirmhelligkeit – beim S7 waren es 15,2 Stunden. Das S8+ (mit 3500-mAh-Akku) schafft 16,8 Stunden (S7 Edge 16,6 Stunden).

Unter der Haube gibt es im Vergleich zum S7 einige interessante Neuerungen: So unterstützt das GPS-Modul neben GPS, Glonass und Beidou auch das euro-

päische Satellitensystem Galileo. Außerdem ist Bluetooth 5.0 am Start, das unter anderem „Dual Audio“ beherrscht. Damit lassen sich zwei Bluetooth-Audiogeräte gleichzeitig vom Smartphone bespielen. Sinnvoll ist das zum Beispiel, beim Filmschauen zu zweit – mit Kopfhörern. Wer einen Raum per Dual-Audio mit zwei Bluetooth-Lautsprechern beschallen will, muss mit Echo-Effekten leben, denn die Tonausgabe ist nicht ganz synchron.

Als eines der ersten Smartphones beherrscht das S8 die DisplayLink-kompatible Videoausgabe per USB-C (bis zu 4K-Auflösung mit 60 Hz) – testen konnten wir die Funktion mangels Adapter noch nicht. Ältere Samsung-Telefone verwendeten dafür übrigens die MHL-Technik, beim S6 und S7 verzichtete man dagegen ganz auf Videoausgabe über USB.

Nicht testen konnten wir außerdem die zusammen mit dem S8 und dem S8+ angekündigten Zubehörgeräte DeX Station (Dock für den Desktop-Betrieb), Gear 360 (Rundum-Kamera) und Gear VR (Virtual-Reality-Headset); die Produkte sind bislang noch nicht erhältlich.

## Fazit

Die beiden S8-Smartphones spielen in Sachen Design und Technik in der Champions-League, in Sachen Software leider nur in der Bezirksliga: Zwar hat uns die „Samsung-Experience“-Oberfläche insgesamt gut gefallen, der völlig unnötige und uninspirierte Bixby-„Assistent“ nervt jedoch gewaltig, zumindest in der aktuellen Software-Version. Glücklicherweise muss man das Teil nicht benutzen. Wer die Samsung-Oberfläche nicht mag, kann zudem einen alternativen Launcher installieren – Android sei Dank.

Hardware-technisch lässt das S8(+) jedoch keine Wünsche offen: Wasser- und Staubschutz nach IP68, Speicherkarten-Slot, lange Akkulaufzeit, Top-Kamera, beeindruckendes Breitbild-Display, 4 GByte RAM, superschneller SoC – diese Kombination bietet zurzeit kein anderes High-End-Handy. Allerdings lässt sich Samsung die Technik-Zauberei auch fürstlich bezahlen: Fürs S8 muss man 800 Euro, fürs S8+ 900 Euro auf den Tisch legen. (jkj@ct.de)

Test- und Vergleichsvideos: [ct.de/yhjh](http://ct.de/yhjh)

## Android-Smartphones

Modell	Galaxy S8 / GalaxyS8+
Hersteller	Samsung
Betriebssystem / Bedienoberfläche / Android-Patchlevel	Android 7.0 / Samsung Experience 8.1 / März 2017
Varianten	schwarz, grau, silber
<b>Ausstattung</b>	
Prozessor / Kerne × Takt	Samsung Exynos M1 / 4 × 2,3 GHz, 4 × 1,7 GHz
Grafik	ARM Mali-G71 mit 20 Cores
RAM / Flash-Speicher (frei)	4 GByte / 64 GByte (52,2 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / MicroSDXC
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	5.0 / ✓ / ✓
Fingerabdrucksensor / für VR-Brillen geeigneter Gyrosensor	✓ / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	S8: 3000 mAh, S8+: 3500 mAh / - / ✓
Abmessungen (H × B × T)	S8: 14,9 cm × 6,8 cm × 0,8 cm, S8+: 16,0 cm × 7,3 cm × 0,8 cm
Gewicht	S8: 155g, S8+: 173g
Wasser- und Staubschutz	IP68 (30 Minuten in 1,5 m Wassertiefe)
Schnittstellen	USB-C-Buchse, 3,5-mm-Kopfhörerbuchse, MicroSD-Slot
Lieferumfang	USB-Kabel, AKG-Ohrhörer, Netzteil, Typ-C-Adapter, MicroUSB-Adapter
<b>Kamera-Tests</b>	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4032 × 3024 (12,2 MPixel) / 3840 × 2160
optischer Bildstabilisator / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 / 2560 × 1440
<b>Display-Messungen</b>	
Technik / Größe (Diagonale)	OLED (Super AMOLED) / S8: 13,2 cm × 6,42 cm (5,8"), S8+: 14,23 cm × 6,95 cm (6,2")
Auflösung / Seitenverhältnis	2960 × 1440 Pixel (S8: 570 ppi, S8+ 529 ppi) / 18,5:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	444 ... 1,7 cd/m <sup>2</sup> / 96,2 %
Kontrast / Farbraum	> 10.000:1 / AdobeRGB
Blickwinkelabhängigkeit Kontrast / Farbe	⊕⊕ / O
Straßenpreis	799 € (S8), 899 € (S8+)
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    O zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden    – nicht vorhanden

Anzeige

# Rausche-Tablet

## Das Windows-Tablet Lenovo Miix 720



**Das ungewöhnliche Bildschirmseitenverhältnis von 3:2 hat sich als Erkennungsmerkmal teurer Windows-Tablets etabliert; auch das neue Lenovo Miix 720 bringt ein solches Display mit. Bei der Lüftersteuerung hat Lenovo aber gepatzt.**

Von Florian Müssig

Das Miix 700 von Anfang 2016 war Lenovos erster Gegenentwurf zu Microsofts Windows-Tablet Surface Pro 4 und trotz ähnlicher Leistungsdaten günstiger als das Vorbild [1]. Doch während Microsoft die Hardware seines Tablets seit dessen Vorstellung im Herbst 2015 nicht mehr aufgefrischt hat, veröffentlichte Lenovo mit jeder Prozessorgeneration neue Geräte: Das auf die siebte Core-i-Generation (Kaby Lake) aktualisierte Tablet heißt Miix 720. Am Hausrezept wurde

dabei wenig geändert: Die Neuauflage ist weiterhin ein hochwertiges und hochpreisiges Windows-Tablet, das mit seinem magnetisch andockenden Tastatur-Cover in Notebook-Gefilden wildert.

Letzteres tut es dabei gar nicht einmal schlecht: Das Cover ist steif, was für ein ordentliches Tipptippgefühl sorgt. Zum gelungenen Layout trägt unter anderem bei,



Der integrierte Ständer erlaubt auch flache Aufstellwinkel, sodass man mit entspannter Handhaltung per Stift skizzieren kann.

dass Lenovo dem Cursor-Block vier normalgroße Tasten spendiert, die sich auf zwei Zeilen verteilen – mittlerweile eine Seltenheit bei Notebook-Tastaturen. Dank Tastenbeleuchtung trifft man auch bei Schummerlicht die richtigen Zeichen. Das Touchpad erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern.

Wie bei allen Windows-Tablets mit Andock-Tastatur klappt das Arbeiten auf Tischen gut, auf dem Schoß aber mehr schlecht als recht: Der an der Tablet-Rückseite angebrachte Ständer wird nach hinten weggeklappt. Man muss das Tablet also weit vorne auf den Oberschenkeln platzieren, damit der Ständer noch Halt an den Knien findet – was wiederum zu einer verkrampten Körperhaltung beim Tippen führt. Der Ständer bietet einen weiten Aufstellwinkelbereich, in dem er stufenlos eingestellt werden kann. Der MicroSD-Kartenleser befindet sich hinter dem Ständer, was beim Kartenwechsel unpraktisch ist.

### Stift-Wirrwarr

Außer dem Tastatur-Cover legt Lenovo einen Stift mit in den Karton. Anders als erwartet handelt es sich dabei allerdings nicht um den mit dem Miix 720 angekündigten und darauf vorgeführten Active Pen 2, sondern noch um die vom Miix 700 bekannte Vorgängervariante. Das ist schade, hat Lenovo beim Active Pen 2 doch die Druckstufen auf 4096 erhöht und einen Knopf am Stiftende hinzugefügt, den man wie beim Surface Pen zum Schnellstart von Programmen konfigurieren kann. Standardmäßig öffnet sich bei einem Doppeldrücken beispielsweise der digitale Notizblock OneNote; längerer Druck ruft Cortana auf.

Auf den Stift angesprochen gab Lenovo zu Protokoll, dass das Miix 720 hierzulande bis auf Weiteres nur mit dem Active Pen der ersten Generation ausgeliefert wird. Wer den Active Pen 2 wünscht, muss

diesen nachkaufen, sobald er verfügbar ist; einen Termin für den Marktstart in Deutschland nannte Lenovo nicht.

Der Stift lässt sich unterwegs mit einem Kunststoffadapter in einer der beiden USB-Typ-A-Buchsen befestigen. Eine dritte USB-Buchse hat Typ-C-Format, gibt alternativ DisplayPort- oder Thunderbolt-3-Signale aus und dient darüber hinaus zum Laden des Akkus. Schließt man das mitgelieferte USB-C-Netzteil bei ausgeschaltetem Tablet an, zeigt es für wenige Sekunden den aktuellen Akkuladestand auf seinem Bildschirm an.

Das farbstarke und helle Display sticht vor allem durch das praktische Seitenverhältnis von 3:2 hervor. Beim Arbeiten im Notebook-Modus hat man spürbar mehr Bildfläche und muss beim Internet-Surfen weniger scrollen. Hält man das Gerät Tablet-typisch hochkant in der Hand, so gibt es ausreichend Seitenbreiten statt eines schmalen 9:16-Sehschlitzes.

Die Kamera an der Rückseite nimmt Bilder mit 5 MPixel aus, die in der Front macht 1-MPixel-Bilder. Letztere wird von einer 3D-IR-Kamera unterstützt, die ein komfortables Einloggen in Windows 10 mittels Gesichtserkennung erlaubt (Windows Hello).

Unser Testgerät hatte 16 GByte Arbeitsspeicher und eine 256er-SSD, doch diese Kombination kann man nicht kaufen: 16 GByte Arbeitsspeicher gibt es ausschließlich im 1500-Euro-Topmodell, das abweichend von der Testkonfiguration eine 1-TByte-SSD enthält. Viele Interessenten werden wohl zu dieser Variante greifen, denn die nächstkleinere Ausstattungsvariante mit 256er-SSD und 8 GByte Arbeitsspeicher kostet mit 1400 Euro kaum weniger. Beim 1000-Euro-Einstiegsmodell mit Core i3-7100U muss man sich noch stärker einschränken: Nur 128 GByte SSD- und 4 GByte Arbeitsspeicher sind zur Bildbearbeitung zu wenig. Als reines Konsumiergerät ist das Miix 720 wiederum zu teuer.

Alle hierzulande verkauften Ausstattungsvarianten haben wie das Testgerät ein dunkelgraues Aluminium-Gehäuse; die bei der Produktvorstellung gezeigte Alternative mit goldener Rückseite und braunem Tastatur-Cover bleibt anderen Märkten vorbehalten.

Alle genannten Prozessoren verbrauchen bis zu 15 Watt und müssen deshalb aktiv gekühlt werden. Die Lüftersteuerung ging allerdings daneben: Der Lüfter nervt bei ruhendem Desktop mit leisem, hochfrequentem Rauschen und erreicht bereits bei

kurzen Lastphasen seine Maximallautstärke. Da ist es nur ein schwacher Trost, dass diese mit 1 Sone erträglich ausfällt. Lenovo verspricht, mit künftigen BIOS-Updates an den Lüfterkurven zu feilen; bis Redaktionsschluss war kein neueres BIOS als Version 3SCN48WW verfügbar, mit der unsere Messungen vorgenommen wurden.

face Pro 4, steht diesem beim 3:2-Bildschirm in nichts nach und ist ein paar Hunderter günstiger. Leider legt Lenovo nicht den angekündigten besseren Active Pen 2 bei, sondern nur dessen Vorgänger – und beim Lüfterlärm bleibt nur zu hoffen, dass ein künftiges BIOS-Update Abhilfe schafft. (mue@ct.de) **ct**

## Fazit

Das Miix 720 bietet mit Kaby-Lake-Prozessoren und USB-C-Buchse inklusive Thunderbolt 3 mehr als das Vorbild Sur-

## Literatur

[1] Florian Müssig. Ähnlich, aber anders. Zwei Alternativen zum Windows-Tablet Surface Pro 4: Spectre x2 und Miix 700, c't 5/16, S. 90

### Lenovo Miix 720: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	80W0046GE					
Lieferumfang	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, Stift					
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>						
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / – / ✓					
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × L / 1 × R / 1 × L (1 × Typ C) / –					
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	H (MicroSD) (SD) / – / –					
Typ-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓					
<b>Ausstattung</b>						
Display	AUO B120YAN01.0: 12,1 Zoll / 30,7 cm, 2880 × 1920, 3:2, 287 dpi, 3 ... 340 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd					
Prozessor	Intel Core i7-7500U (2 Kerne mit HT), 2,7 GHz (3,5 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache					
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte PC4-17000 / Intel Kaby-Lake-U					
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel HD 620 (vom Hauptspeicher) / –					
Sound	HDA: Realtek ALC236					
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)					
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)					
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	USB: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –					
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM951 (256 GByte) / –					
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>						
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	43 Wh Lithium-Ionen / – / –					
Netzteil	45 W, 198 g, 7 cm × 6,3 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil					
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,16 kg / 29,3 cm × 21,5 cm / 1,5 ... 1,6 cm					
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,6 cm / 19 mm × 19 mm					
<b>Leistungsaufnahme</b>						
Suspend / ausgeschaltet	0,9 W / 0,5 W					
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	4,6 W / 7,1 W / 10,1 W					
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	41,7 W / 13,3 W / 17,9 W					
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	45,9 W / 0,51					
<b>Laufzeit, Geräusch, Benchmarks</b>						
Laufzeit Idle (100 cd/m <sup>2</sup> ) / WLAN (200 cd/m <sup>2</sup> )	8,9 h (4,8 W) / 7,4 h (5,8 W)					
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4,4 h (9,7 W) / 1,5 h (28,6 W)					
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2 h / 4,5 h					
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1 Sone					
Massenspeicher lesen / schreiben	1280,2 / 295,1 MByte/s					
IOPS (4K) lesen / schreiben	130545 / 73544					
Leserate SD-Karte	31,4 MByte/s					
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	33,4 / 13,3 MByte/s / –					
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 99,7 dB(A)					
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	3,2 / 3,59					
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	17416 / 45519 / 392 fps					
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	4128 / 992 / 386					
<b>Preis und Garantie</b>						
Straßenpreis Testkonfiguration	n.v. (1500 € mit 1-TByte-SSD)					
Garantie	2 Jahre					
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden



# Verlockung aus Fernost

## Testbestellung: Mini-PC direkt aus chinesischer Quelle

**Von diesem lüfterlosen Rechner geht ein starker Reiz aus: Der „eglobal kaby see mini pc“ spielt in derselben Liga wie der edle Schweizer PrimeMini 3, kostet aber nur ein Drittel. Die Versuchung ist also groß, alle roten Warnlampen zu ignorieren und die kleine Box einfach direkt aus China zu bestellen.**

**Von Benjamin Kraft**

Lautlose Kompaktrechner sind begehrt und das Preisniveau für Geräte von deutschen und europäischen Anbietern recht hoch. So überrascht es nicht, dass Interessenten günstigere Quellen suchen. Beispielsweise schrieb c't-Leser Sören Beye: „Das geht auch günstiger direkt von

der Quelle.“ Beye hatte nach unserem Test passiv gekühlter Mini-PCs [1] einen Mini-PC direkt vom chinesischen Anbieter Eglobal erstanden.

Man kann mit Bestellungen direkt aus China durchaus Geld sparen [2]. Dabei lauern aber praktische und rechtliche Fallstricke [3]. Wir haben deshalb den Kauf eines „eglobal kaby see mini pc“ durchgespielt und dabei einige Überraschungen erlebt.

### Der stille Kaby See

Tatsächlich erinnert die Ausstattung des „kaby see mini pc“ – offensichtlich eine maschinelle Übersetzung von Kaby Lake – an den passiven NUC-Umbau von Prime Computer, nur eben mit aktuellem Kaby-Lake-Antrieb: Im Inneren steckt ein Core i7-7500U, also ein Zweikern-Prozessor aus Intels Mobil-Portfolio mit Hyper-Threading, einer Taktrate von 2,7 GHz

und einem Turbo-Takt von bis zu 3,5 GHz. Um die Grafikausgabe kümmert sich die integrierte GPU Intel HD Graphics 620. Vier USB-3.0-Ports, ein SD-Kartenleser, WLAN, Bluetooth 4.0 und Gigabit Ethernet sind ebenfalls an Bord.

Zum funktionsfähigen PC fehlten noch Arbeitsspeicher und SSD, die wir auf der Shop-Seite mit zwei Klicks ergänzten. Die Komponenten werden dort unbeholfen als „Bündel“ respektive „Farbe“ übersetzt. Wir entschieden uns für eine typische Office-Konfiguration mit einem 8-GByte-Bündel und 256 GByte Farbe. Der Preis fiel mit knapp 500 Euro sehr attraktiv aus, zumal Eglobal sogar ein Windows 10 vorinstalliert. Zudem gewährt der Hersteller eine dreijährige Garantie. Die Versandkosten waren ebenfalls enthalten. Nicht nur das: Der Anbieter versprach auf der Shop-Seite, seinen Kunden bei der Vermeidung von Steuern und Zöllen zu helfen.

### (Un)Freies Betriebssystem

Hier lauern die ersten rechtlichen Fallstricke. Zum einen wirbt Eglobal offen damit, dass es sich um eine gecrackte OEM-Version von Windows handelt, also nicht um eine legitime Lizenz (siehe Bild). Für unfreiwillige Komik sorgt die holprige maschinelle Übersetzung, die aus Windows ein „freies Betriebssystem“ macht.

Gar nicht witzig ist, dass es sich bei diesem Angebot um eine möglicherweise strafbare Urheberrechtsverletzung handelt. Da der Anbieter auf der Produktseite klar kennzeichnet, dass es sich nicht um eine Originallizenz handelt, kann sich der Käufer auch nicht darauf berufen, davon keine Kenntnis gehabt zu haben.

Immerhin bietet Eglobal die Möglichkeit an, eine richtige Windows-Lizenz für 35 US-Dollar zu kaufen. Auch bei diesem Preis erscheint es aber unwahrscheinlich, dass es sich um eine saubere Lizenz handelt. Alternativ kann man beim Kauf ein tatsächlich freies und sogar kostenloses Betriebssystem wie Ubuntu oder OpenELEC wählen – oder man nutzt eine vorhandene Windows-Lizenz.

### Beim Zoll: Alles oder nichts

Problematisch ist auch die Aussage im Shop, man helfe Kunden gern dabei, Steuern und Gebühren zu vermeiden, indem man die Ware absichtlich falsch deklariert. Der Versender behauptete auf dem Paketaufkleber, eine TV-Box im Wert vom 20 US-Dollar als Geschenk zu versenden. Bemerkt der Zoll den Schwindel, muss der Käufer aufs Zollamt kommen und die Ge-

**Systems**

freies Betriebssystem: Standard installiert unsere aktiviert OEM gecrackte version (**nicht echte, arbeitet gut**) Win10 englisch für freies, andere sprachen können ausgewählt werden unter: russische, spanisch, portugiesisch, französisch, deutsch, arabisch, italienisch, japanischen, türkische, griechischen etc. informieren sie uns bitte, welche sprache sie möchten zu installieren. andere systeme wir können installieren freies sind wie Linux, XBMC (Kodi), Ubuntu, OpenELEC usw. wenn sie benötigen. **verkäufer ist unverantwortlich und macht keine entschädigung für rissige system.**

Die „aktiviert OEM gecrackte version“ von Windows 10 arbeitete in unserem Test nicht gut, es war wohl ein rissiges System. Besser, man bringt eine eigene Windows-Lizenz mit oder entscheidet sich für ein Linux.

bühren plus Strafzahlung entrichten. Ehrliche Käufer melden die Ware zur Nachverzollung an. So erhöht sich der Preis um die Einfuhrumsatzsteuer von 19 Prozent sowie die Zollkosten.

Der Zoll kann die Einfuhr aber noch wegen fehlendem CE-Zeichen stoppen. Mit dem CE-Zeichen sichern die Hersteller zu, Einfuhrbedingungen zu erfüllen, weshalb es Voraussetzung für die Einfuhr elektronischer Geräte von außerhalb der EU ist. Zwar findet sich auf dem Netzteil des Testgerätes die Buchstabenkombination CE, doch die Typografie ist falsch (siehe S. 106). Da ein korrektes Logo fehlt, darf der Zoll die Ware zurückschicken oder zerstören. In beiden Fällen sähe der Käufer sein Geld wohl nicht wieder.

### Garantie? Im Prinzip ja ...

Bleibt noch die Frage der Garantie. Mit 3 Jahren fällt die auf den ersten Blick großzügig aus. Allerdings erklärt Eglobal nicht, was sie umfasst. Man sollte sich nicht darauf verlassen, dass sie deutschen Gesetzen entspricht. Die einzige klare Angabe: Im Falle eines Defekts solle der Käufer sein Gerät einschicken – auf eigene Kosten. Nach China ist das nicht gerade billig, mit 100 Euro ist man locker dabei. Auf jeden Fall sollte man vorher klären, dass die Firma vor Ort den Einfuhrzoll übernimmt. Lehnt sie das ab, braucht man es gar nicht erst zu versuchen, denn dann kommt die Ware postwendend zurück – und man bleibt auf den Rücksendekosten nach Deutschland sitzen.

### Hardware-Lotterie

Der Rechner traf nach rund 10 Tagen in der bestellten Konfiguration bei uns ein. Beim Blick auf die Hardware wurde klar, dass Eglobal wohl Restbestände von Kom-

ponenten aufkauft und das einbaut, was gerade verfügbar ist. Daran ist nichts verwerflich, wenn die Hardware fehlerfrei ist.

Als Hersteller der mSATA-SSD stellte sich Toshiba heraus; das Modell THNSNH256GMCT ist beim Preisvergleich Geizhals seit März 2013 gelistet, inzwischen aber nicht mehr erhältlich. An der Performance gab es nichts zu meckern, die SSD las mit 546 MByte/s und schrieb mit 500 MByte/s. Der Arbeitsspeicher stammte von Samsung. Anstelle von aktuellem DDR4-RAM handelte es sich aber nur um einen 8-GByte-Riegel DDR3-1600-RAM.

### OEM gecracktes Windows

Noch mehr waren wir auf das mitgelieferte Windows 10 Pro gespannt. Ein wenig misstrauisch, ob ungebetene Gäste an Bord sein könnten, checkten wir das System vor dem ersten Start mit einem disinfect-Stick. Ergebnis: Keine Treffer. Beim ersten Hochfahren führte Windows einen Dateisystem-Check durch, dann meldete sich automatisch der Nutzer EGLOBAL an, für den kein Passwort vergeben war. Wie versprochen war Windows 10 aktiviert, allerdings handelte es sich um die allererste ausgelieferte Version 1507. Ab Werk war die Installation für Englisch und Chinesisch eingerichtet, Deutsch ließ sich als Sprachpaket nachladen.

Das gab auch den ersten Hinweis, um was für ein Windows es sich handelt: Offenbar spielt Eglobal ein Image eines Windows 10 Pro mit Volumenlizenz (VL) ein, das mittels eines KMS-Servers im eigenen Firmennetz aktiviert wurde. Der Haken: Ein VL-Windows muss alle 180 Tage mit diesem Server in Kontakt treten. Erreicht es diesen nicht, etwa weil der wie

[... Gen intel core i7 7500U] eglobal kaby see mini pc windows 10 max 3,5 ghz intel hd graphics 620 micro pc 4 karat htpc linux kodi

Originalität in englischer Sprache  
★★★★★ 4,9 (104 Stimmen) 198 Bestellungen

Preis: € 489,88 / Stück 40% off Noch 4 Tage

Mengenpreis: 256GB SSD 1TB HDD 256GB SSD 1TB HDD 512GB SSD 64GB SSD 128GB SSD No Storage 512GB SSD 1TB HDD

Bündel: No Ram 4GB Ram 8GB Ram 16GB Ram

Versand: Kostenloser Versand an Germany per DHL Lieferung: 8-17 Tage

Menge: 1 Stück (100 Stück verfügbar)

Gesamtpreis: € 489,88

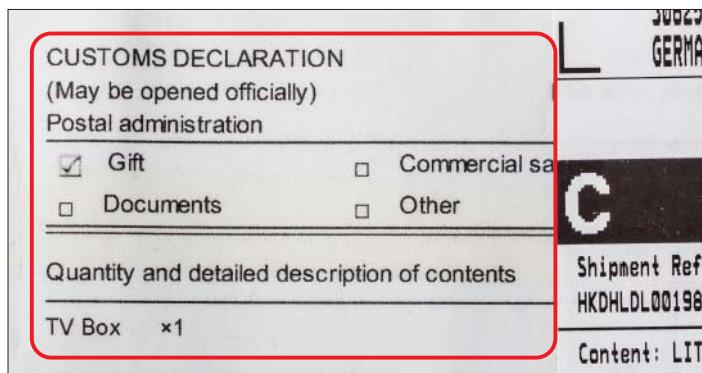
Verwirrende Komponentenbezeichnung: Den „kaby see mini pc“ muss man im Shop noch um Farbe und Bündel ergänzen.

in unserem Fall hinter der chinesischen Firewall steht, schlägt die Aktivierung fehl. Ab dann lässt sich Windows beispielsweise nicht mehr personalisieren und das Betriebssystem fährt sich nach einer Stunde herunter. Käufer, die bereits über eine Windows-Lizenz verfügen, sollten sich mit dem Media Creation Tool ein Installationsmedium erstellen und Windows 10 in der aktuellen Version neu aufspielen.

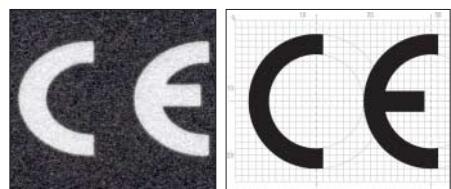
### Update-Verweigerung und Schlafstörungen

Das auf dem Testgerät vorinstallierte Windows 10 zickte an verschiedenen Stellen. So fror der Rechner beim Update auf die „Anniversary Edition“ (1607) sowie auf das neue „Creators Update“ (1703) nach dem Neustart reproduzierbar bei 32 Prozent ein und der Monitor zeigte im oberen Viertel einen Streifen mit Bildfehlern. Auch ein von Hand installiertes Windows 10 erlitt beim Upgrade-Vorgang auf diese Weise Schiffbruch.

Einen ähnlichen Absturz beobachteten wir, wenn wir für unsere Benchmarks das Gigabit-LAN im Gerätewandler deaktivierten oder dafür neue Treiber installierten. Nach einigen Experimenten, unter anderem mit der Linux-Distribution Ubuntu, kristallisierte sich das Energiemanagement als Problemzone heraus. Aktivierten wir unter Ubuntu per Powertop die Stromsparmodi für das SATA- und das Ethernet-Interface, hängte sich der Rechner auf, sobald wir das Netzwerkkabel abzogen. Sporadisch wachte der Eglobal-PC unablässig vom Betriebssystem auch nicht mehr aus dem Schlafzustand auf. Offenbar liegt das Problem in der Firmware des Rechners.



Beihilfe zur Zollvermeidung:  
Eglobal deklariert die Ware fälschlich als TV-Box und als Geschenk.



Erkennt der Fachmann vom Zoll, dass das CE-Logo auf dem Netzteil (links) nicht der Vorlage entspricht, kann er die Lieferung zurücksenden oder sogar zerstören lassen.

Ein Blick ins BIOS brachte das nächste Aha-Erlebnis: Anscheinend hat der Board-Fertiger einfach einen Firmware-Rohling eingespielt und nicht wie üblich die für den Endkunden irrelevanten Funktionen entfernt. Außerdem fehlte für Intels Management Engine die Firmware. Auf BIOS-Updates sollte man wohl eher nicht hoffen.

## Praxiswerte

Die Leistungsaufnahme lag mit vier Watt im Leerlauf auf dem Niveau vergleichbarer Minis [4]. Paradoxe Weise stieg sie jedoch im Energiesparmodus sogar leicht an und sprang im Soft-Off (Herunterfahren) auf über sieben Watt. Erst als wir den hybriden Ruhezustand von Windows 10 deaktivierten, sank die nach dem Herunterfahren auf 0,4 Watt.

Während es an der CPU-Performance vor allem im Vergleich zum PrimeMini 3 nichts zu meckern gab, lag der Chinese in Sachen 3D-Performance deutlich hinter dem älteren Schweizer. Im 3DMark ergab sich ein Rückstand von etwa 40 Prozent. Hier bremst der vergleichsweise lahme Speicher die GPU aus, die zudem nur auf ein Modul zugreifen kann, was den Speicherdurchsatz halbiert. Außerdem taktete sich die CPU auffällig schnell auf 1,4 GHz herunter, sobald die GPU stärker belastet wurde. Bei der Wärmeentwicklung hatte der Eglobal-PC wieder die Nase vorn: Er erwärmt sich unter Vollast punktuell auf 50 Grad Celsius, beim PrimeMini 3 waren es 10 Grad mehr.

## Fazit

Nach den geschilderten Erfahrungen kann es am Ende nur eine Empfehlung geben: Finger weg. Kaum ein Komplettrechner macht so viel Ärger. Als Arbeitsmaschine disqualifiziert sich der Eglobal-PC, weil jedes größere Windows-Update ihn lahmlegen kann – und man ohne kein

sicheres System betreiben kann. Zudem muss man zum vermeintlich günstigen Preis noch die Zoll- und Einfuhrkosten sowie den Betrag für eine Windows-Lizenz hinzurechnen. An den kostspieligen Versand im Garantiefall mag man gar nicht denken.

Interessierte Linux-Sparfüchse sollten sich den Kauf ebenfalls sorgfältig überlegen, denn funktioniert das System am Ende nicht mit der bevorzugten Distribution, kommt einen das Schnäppchen teuer zu stehen. Hinzu kommen die Probleme mit dem Energiemanagement.

Wer sich einen günstigen passiven Mini-PC wünscht, muss nicht verzagen.

Mit einem NUC von Intel, einem Umbau-Kit und ein wenig Bastelarbeit kommt man ähnlich günstig ans Ziel, bekommt aber eine zuverlässige Hardware ohne Risiko und klar geregelter Garantie.

(bkr@ct.de)

## Literatur

- [1] Benjamin Kraft, Edel, klein und lautlos, Lüfterlose Mini-PCs im Vergleich, c't 3/17, S. 84
- [2] Ronald Eikenberg, Billig gegen teuer, Internet-Schnäppchen gegen etablierte Markenware, c't 2/16, S. 82
- [3] Thomas Bradler, FAQ Online-Shopping im Ausland, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 2/16, S. 104
- [4] Benjamin Kraft, Arbeitstierchen, Vier Mini-PCs mit Intels Core-i-CPUs der siebten Generation im Test, c't 8/17, S. 100

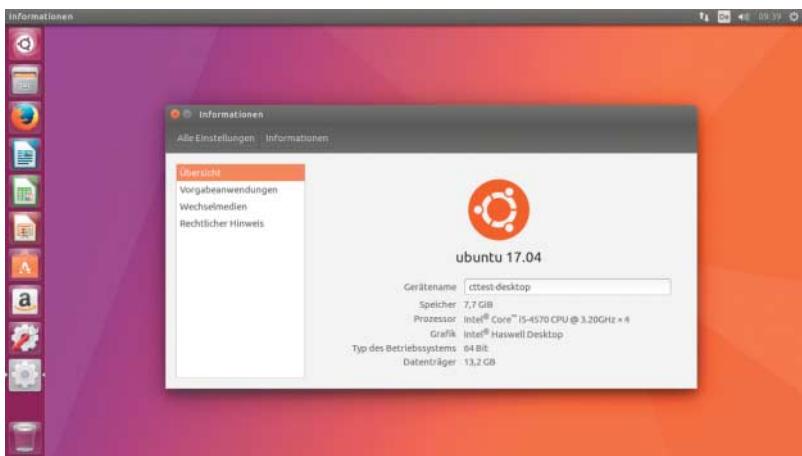
## Technische Daten: lautloser Mini-PC aus China

Hersteller, Typ	Eglobal kaby see mini pc
<b>Hardware-Ausstattung</b>	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Intel Core i7-7500U / 2 + HT / 2,7 GHz (3,5 GHz)
RAM (Typ) / -Slots (frei)	8 GByte (DDR3-1600) / 2 (1)
Grafik	Intel HD Graphics 620
Mainboard (Chipsatz)	GSKL1-VERB (SoC)
SSD (Typ, Kapazität)	Toshiba THNSNH256GMCT (mSATA, 256 GByte)
Sound-Chip	Realtek ALC892
Gigabit-Ethernet	1 × (Realtek GBe)
WLAN + Bluetooth	Broadcom BCM43142 802.11n + BT 4.0
Abmessungen (B × H × T)	225 mm × 55 mm × 185 mm
Netzteil (Leistung)	70DN120500 (60 W)
Anschlüsse	1 × HDMI, 1 × DisplayPort, 2 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × Kartenleser (SD)
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Pro (x64) / ✓ / –
<b>Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen</b>	
Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf (W)	7,1 (0,4) <sup>1</sup> / 4,4 / 4
SSD: Lesen / Schreiben (MByte/s)	546 / 500
USB 3.0 hinten: Lesen / Schreiben (MByte/s)	462 / 452
<b>Bewertung</b>	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ○ / ⊖
Geräuschenwicklung	⊕⊕ (< 0,1 Sone)
Systemaufbau	⊖
Preis	489 € <sup>2</sup>
Garantie	3 Jahre <sup>3</sup>

<sup>1</sup> ohne hybriden Ruhezustand    <sup>2</sup> zuzüglich Einfuhrumsatzsteuer und Zoll    <sup>3</sup> Einsendung nach China auf eigene Kosten

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden

Anzeige



# Modellpflege

## Ubuntu 17.04 bringt frische Software

**Das neue Ubuntu wird das letzte sein, das Unity als Bedienoberfläche einsetzt. Eine aufgefrischte Software-Ausstattung verbessert Hardware-Unterstützung und Spieltauglichkeit. Außerdem gab es Verbesserungen beim Software-Management mit Snap.**

### Von Thorsten Leemhuis

Das Ubuntu-Projekt hat Version 17.04 seiner Familie von Linux-Distributionen freigegeben. Hauptausgabe ist wie gewohnt das gemeinhin „Ubuntu“ genannte „Ubuntu Desktop“, das auf Unity als Bedienoberfläche setzt. Damit ist bald Schluss: Ubuntu-Sponsor Canonical stellt die Weiterentwicklung der hauseigenen Desktop-Oberfläche ein und schwenkt bei 17.10 zurück zu Gnome. Darüber hinaus hat Canonical auch die für Smartphones und Tablets entwickelte Ubuntu-Ausführung verworfen [1].

Diese Schritte wurden erst kurz vor der Fertigstellung von 17.04 bekannt. Die Entwicklung der aktuellen Unity-Version stagniert schon länger, weil Canonical seit Jahren an einer neuen und jetzt verworfenen Unity-Generation gearbeitet hat. Das alte Unity sieht bei 17.04 daher genauso aus wie bei 16.10. Die größte Neuerung von

Ubuntu Desktop ist somit eine frischere Software-Ausstattung, zu der etwa LibreOffice 5.3 zählt. Auch beim Paketmanagement mit Snap hat sich einiges getan; diese Verbesserungen sind allerdings auch in 16.04 und sogar 14.04 eingeflossen.

### Ausführungen

Größere Neuerungen finden sich bei anderen Ubuntu-Ausführungen. Ubuntu Gnome 17.04 etwa setzt größtenteils auf das erst im März erschienene Gnome 3.24. Das kann beispielsweise die Bildschirm-Farbtemperatur automatisch an die Tageszeit anpassen, was für besseren Schlaf sorgen soll. Der Dateimanager Nautilus und ein paar andere Komponenten sind noch auf dem Stand von Gnome 3.20 oder 3.22.

Das bei 17.10 mit Ubuntu Desktop verschmelzende Ubuntu Gnome installiert sogar automatisch das im Gnome-Projekt vorangetriebene Flatpak, das mit dem von Canonical propagierten Paketverwaltungssystem Snap konkurriert. Auch die Unterstützung für die Display-Architektur Wayland funktioniert, ist aber noch nicht Standard-Betriebsart wie bei Fedora. Die Desktop-Ausgabe von Ubuntu soll diesen Schritt ebenfalls gehen, denn Wayland gilt als sicherer als der X-Server, das alle Ubuntu-Distributionen für PCs bislang zur Ausgabe der Bedienoberfläche einsetzen. Wayland erfüllt zudem moderne Ansprü-

che besser. So ermöglicht es etwa einen vollständig abgeschirmten Betrieb von Snaps. Den wollte Canonical eigentlich mit dem selbst vorangetriebenen Mir realisieren, auf dem die neue Unity-Generation aufbaute. Diesen Plan hat der Ubuntu-Sponsor verworfen; es gibt aber Überlegungen, Teile eines überarbeiteten Mir beim IoT-Betriebssystem Ubuntu Core weiter zu nutzen.

Auf einen aktuellen Software-Stand wurde auch Kubuntu gehoben, das die Bedienoberfläche Plasma 4.9 mit den KDE Applications 16.12.3 paart. Lubuntu setzt noch nicht auf Lxqt, sondern wie gewohnt auf dessen Vorläufer LXDE. Die bislang unabhängig vom Ubuntu-Projekt entwickelte Ausgabe mit Budgie-Desktop ist nun ein offizielles Mitglied der Distributionsfamilie. Das haben wir bereits in der letzten c't zum Anlass genommen, uns Ubuntu Budgie 17.04 näher anzusehen [2].

### Auslagerungsdatei

Der grafische Installer richtet standardmäßig keine Swap-Partition mehr ein, sondern lagert Arbeitsspeicherinhalte bei Speicherknappheit in eine Datei im Root-Verzeichnis aus. Diese ist zudem etwas kleiner als die bislang angelegte Swap-Partition. Sollte der Platz doch mal knapp werden, kann man solch eine Datei viel leichter vergrößern als eine Partition.

Dank dem Einsatz von Cups 2.2 beherrscht Ubuntu jetzt „treiberlosen Druck“ bei Drucken, die IPP Everywhere oder Apple Airprint beherrschen. Bei solchen richtet Ubuntu die Drucker-Warteschlange vollautomatisch ein, sobald es den Drucker lokal oder im Netz sieht; man kann daher aus Anwendungen sofort drucken, ohne sich mit der Treiberinstallation herumschlagen zu müssen.

Der Kernel von Ubuntu 17.04 basiert auf der Mitte Februar veröffentlichten Linux-Version 4.10, die zahlreiche neue und verbesserte Treiber gebracht hat. Die 3D-Treiber stammen von Mesa 17.0, durch das Ubuntu nun OpenGL 4.5 bei AMDs und Intels modernen Grafikprozessoren beherrscht. Dieses Mesa besiegt ferner einige Kompatibilitätsprobleme und bringt eine ganze Reihe von Performance-Optimierungen. Dadurch laufen mit den standardmäßig eingerichteten Grafiktreibern jetzt mehr Spiele, die höhere Anforderungen an die Grafikhardware stellen. Außerdem lassen sich die Vulkan-Treiber für moderne Grafikchips von AMD und Intel jetzt mit einem Kommando nachinstallieren.

Dank der frischeren Treiber unterstützt das neue Ubuntu moderne Hardware besser als 16.10 und 16.04.2, die Linux 4.8 und Mesa 12.0 verwenden. Das für August anvisierte 16.04.3 wird aber wieder aufschließen, denn es bekommt die bei 17.04 eingesetzten Linux- und Mesa-Versionen.

Nvidias proprietäre Grafiktreiber lassen sich wie gewohnt komfortabel über die „Zusätzliche Treiber“-Funktion einrichten. AMDs proprietären Grafiktreiber gibt es dort nicht; er lässt sich auch nicht manuell einrichten, weil er mit dem Kernel des neuen Ubuntu nicht klarkommt.

## Adminfutter

Der Wechsel auf Libvirt 2.5 und Qemu 2.8 bringt einige Performance-Verbesserungen und neue Features zur Virtualisierung mit KVM & Co. Zum Einrichten einer eigenen Cloud im Stile von Amazons AWS liegt das erst Ende Februar erschienenen OpenStack Ocata bei.

Einige von Ubuntu seit Längerem bekannte Defizite wurden nach wie vor nicht angegangen. So bleiben alte, durch Updates obsolet gewordene Kernel nach wie vor auf der Platte, statt wie bei anderen Distributionen automatisch entfernt zu werden. Wer eine eigene Partition für /boot/nutzt, gerät daher leicht in Kapazitätsnöte. Ferner schlägt die grafische Installation von VirtualBox oder Nvidias Grafiktreiber auf vielen modernen PCs fehl, weil Ubuntu nach wie vor nicht ordentlich darauf hinweist, dass man dazu UEFI Secure Boot lahmlegen muss [3].

## Fazit

Ubuntu 17.04 ist im Wesentlichen ein etwas moderner ausgestattetes Ubuntu 16.10. Auch das hat bereits wenig Neuerungen gebracht und hebt sich kaum von 16.04 ab. Letzteres bekommt dafür viel längere Pflege. Für so manchen Nutzer ist die zweite Überarbeitung von 16.04 daher eine ebenso gute oder bessere Wahl. In einigen Monaten bekommt es mit der dritten Überarbeitung sogar den verbesserten Hardware-Support, der einer der wichtigsten Vorteile von 17.04 ist.

(thl@ct.de) 

## Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Kehrtwende, Canonical begräbt Ubuntu Touch und Unity, c't 9/17, S. 40
- [2] Liane M. Dubowy, Familienzuwachs, Neue Ubuntu-Variante mit Budgie-Desktop, c't 9/17, S. 134
- [3] Thorsten Leemhuis, Ausgehebelt, Secure-Boot-Einschränkungen bei Fedora und Ubuntu loswerden, c't 14/16, S. 176

# Snap entwickelt sich

Ubuntu hat Unity und Ubuntu Touch aufgegeben, steht aber weiter voll hinter der Paketverwaltung mit Snap. Sie hat sich seit der Einführung bei 16.04 LTS erheblich weiterentwickelt. Diese Verbesserungen stehen nicht nur in 17.04 zur Verfügung, sondern auch bei Ubuntu 14.04 LTS, Ubuntu 16.04 LTS und Ubuntu Core.

Deutlich verbessert hat sich etwa die Handhabung von Snaps in der grafischen Software-Verwaltung. Allerdings ist nach wie vor nicht offensichtlich, ob eine Software über den Snap Store oder klassische Paket-Repositories installiert wird.

Der Snap-Store enthält im Stable-Channel mittlerweile rund 800 Snap-Pakete („Snaps“). Darunter ist eine Reihe eher unbekannter Anwendungen, aber auch LibreOffice, Nextcloud oder VLC. Diese werden ständig auf einem recht aktuellen Stand gehalten; Anwender von 16.04 kommen so leichter an aktuelle Software.

Für von mehreren Snaps verwendete Inhalte bietet Snap nun „Framework Snaps“. Sie ermöglichen Ähnliches wie die Runtimes des Snap-Konkurrenten Flatpak: Die von KDE-Anwendungen benötigte Laufzeitumgebung muss nicht in jedem Snap stecken, sondern kann in einem nur einmal installierten und gemeinsam verwendeten Framework Snap stecken. Solche installieren die Snap-Werkzeuge aber bislang nicht automatisch, wenn man darauf angewiesene Snaps einrichtet.

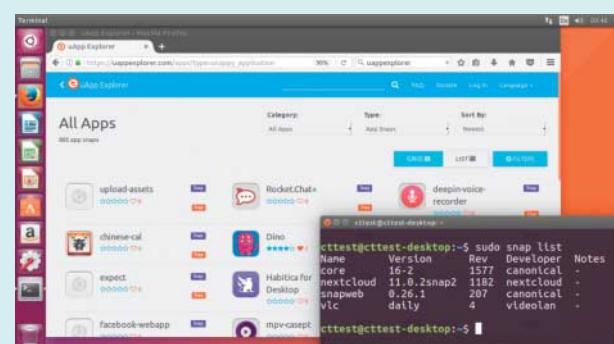
Beim Aktualisieren von Snaps müssen dank Delta-Updates jetzt nur noch die Daten durch die Leitung, die sich zwischen altem und neuem Snap geändert haben. Ferner hat Canonical eine

Kauffunktion implementiert. Im Store finden sich aber noch keine Pakete zum Erwerb, wenn man von einigen Test-Snaps absieht. Die Snap-Werkzeuge bieten nun auch Funktionen zum Download und der lokalen Installation, um Snaps auch auf Rechnern ohne Internet-Verbindung einsetzen zu können.

Das neue „Classic-Confinement“ ist für Snaps mit Anwendungen gedacht, die ganz normal im Betriebssystem zur Verfügung stehen sollen, wie es bei klassisch installierten Paketen der Fall ist. Bei solchen Snaps läuft die Software daher ohne Abschirmung zum Host. Der Ansatz kann etwa zur Einrichtung moderner Compiler interessant sein.

Bei der von Canonical bei Snap propagierten Distributionsunabhängigkeit gibt es kleinere Fortschritte, aber es hakt nach wie vor. Die Snap-Werkzeuge sind wie erhofft in einigen anderen Distributionen aufgetaucht. Eine der Hauptigenschaften von Snap gibt es aber nur bei Ubuntu: Nur dort laufen Snaps abgeschirmt vom Betriebssystem und anderen Snaps. Daran wird sich auch nicht so schnell was ändern, denn dieses Confinement erfolgt mit einem modifizierten AppArmor. Die dazu nötigen Anpassungen fließen gerade in den offiziellen Kernel ein (siehe S. 44). Das löst aber nur einen Teil des Problems, denn eine Reihe von Distributionen unterstützen AppArmor nicht.

Auch einige Eigenschaften, mit denen Snap in der Open-Source-Community aneckt, haben sich nicht verändert. So basieren alle Snaps weiterhin auf Ubuntu Core; außerdem hängt Snap nach wie vor sehr stark am Nabel des Snap Store, den Canonical kontrolliert und als Einnahmequelle nutzen will.



**Die Software-Verwaltung mit Snap und das Angebot an Snap-Paketen reift.**

# Selbstgedreht

## Camcorder, Fotokamera, Actioncam oder Smartphone?



<b>Welche Kamera für welchen Zweck? .... Seite 110</b>
<b>Filmtaugliche Kameras ..... Seite 114</b>
<b>Software zur Video-Bearbeitung ..... Seite 118</b>
<b>Equipment für Videodrehs ..... Seite 122</b>
<b>Rechtliches: Filme ins Internet ..... Seite 124</b>

# Noch nie wurde so viel gefilmt wie heute: Jede Minute landen über 300 Stunden selbstgedrehte Videos allein bei YouTube. Gleichzeitig gehen immer weniger Camcorder über den Tresen. Wie passt das zusammen – und womit filmt man am besten?

Von Hans Ernst und Ulrich Hilgefort

**S**martphone statt Videokamera – diese Marktentwicklung spiegelt den Niedergang des Camcorders. Der spielte über zwei Jahrzehnte lang die Hauptrolle, um Familie, Urlaub oder Zeitvertreib zu dokumentieren. Doch die Fotokameras und Smartphones haben den Camcordern längst den Rang abgelaufen, selbst wenn Letztere bei schwachem Licht bessere Aufnahmen bringen und dank ihrer aufwendigeren Optik einen großen gestalterischen Spielraum ermöglichen, etwa mit gesteuerter Unschärfe. Statt über eine Million in ihren besten Zeiten werden heute gerade mal ein paar hunderttausend Camcorder im Jahr verkauft. Nur Actioncams und Camcorder zusammen erreichten relativ stabile Verkaufszahlen.

Schon die digitale Fotokamera hat den Camcorder in vielen Bereichen abgehängt – zunächst beim Preis: Die derzeit günstigste 4K-fähige Fotokamera, die Panasonic Lumix DC-FZ82, ist bereits für unter 350 Euro zu haben, während man für einen 4K-Camcorder das Doppelte zahlen muss.

## Camcorder versus Fotokamera ...

Dass eine Fotokamera Videos aufzeichnen kann, eröffnet neue, willkommene Möglichkeiten, die unter anderem für den weiteren Rückgang der Camcorder-Verkäufe sorgen: Zum einen erlauben viele Fotokameras den Einsatz von Wechselobjektiven, was im Amateurvideobereich bisher ein Schattendasein geführt hatte. Zum anderen erntet man – zumindest bei DSLR- und Systemkameras mit größeren Bildwandlern – eine höhere Lichtempfindlichkeit, vor allem dank der größeren Pixel, begleitet von der Möglichkeit,

kreativ mit Schärfeverlagerungen („Kino-Look“) zu spielen. So etwas war und ist mit kleinen Bildwandlern (Baugrößen von 1/2 bis 1/8 Zoll), wie sie in Camcordern, erst recht aber in Smartphones verbaut werden, nicht zu realisieren.

Das neue Zauberwort für Filmer heißt Bokeh, japanisch für alle kreativen, erwünschten Bildefekte wie unscharfe Partien oder Zerstreuungskreise in einem ansonsten scharfen Bild. Kreative Videofilmer kritisieren bis heute den vermeintlich zu scharfen, zu harten Look herkömmlicher Camcorder-Aufnahmen.

Indes sind auch die einfachen Kompaktkameras durch die Smartphone-Konkurrenz vom Aussterben bedroht, da sie mit ähnlich kleinen Sensoren wie Consumer-Camcorder bestückt sind. Anders sieht es bei den größeren Bridge-Kameras aus, die von ihrer Funktionsausstattung her zum Teil sogar als ausgewachsene Camcorder durchgehen würden. Besonders beliebt bei ambitionierten Filmern sind Modelle mit wechselbaren Objektiven – und mit Bildsensoren größer als einem Zoll, also DSLR und spiegellose Systemkameras.

Camcorder bieten ab Werk Zoomobjektive mit sehr brauchbaren Weitwinkel- und hohen Tele-Faktoren, auch wenn hier manche Bridge-Fotokamera konkurrieren kann. Den Ton nehmen Camcorder meist besser auf als die von Bedien- und Objektivmotorgeräuschen geplagten Fotokameras, außerdem eignen sie sich ergonomisch meist eher fürs Filmen – ganz zu schweigen von den Vorzügen der Belichtungs-, Fokus- und Stabilisator-Systeme, die auf Bewegt- statt Standbild optimiert sind. Bei vielen Fotokameras ist das Filmen nur Nebensache, was beispielsweise

der unergonomisch platzierte Videoauslöser und der oft fehlende Mikrofoneingang belegen.

## ... und versus Actioncam

Mitgewirkt am Niedergang der Camcorder haben auch die Actioncams, die von GoPro ursprünglich als Surfer-Kamera entwickelt wurden. Hier scheint schon eine gewisse Marktsättigung erreicht: 2015 wurden mehr Actioncams verkauft als im vergangenen Jahr 2016.

Im Grunde ist eine Actioncam nur ein Spezial-Camcorder, der mit der Fotoaufnahme meist wenig am Hut hat. Gegen-

## Von der Foto- zur Videokamera

Dass die Foto- (auch) zur Bewegtbildkamera wurde, geschah eher zufällig. Eigentlich wollten die Hersteller den optischen Durchsichtsucher oder den Spiegel der Reflexkamera durch einen elektronischen Sucher ergänzen oder ersetzen. Die laufende Bildanzeige erfordert dafür ein Live-Bildsignal (Live View) – also ein Videosignal. Als dies in der Kamera verfügbar war, kamen die Entwickler schnell auf die Idee, dieses Signal auch aufzuzeichnen und die digitale Spiegelreflex-Kamera (DSLR) mit Vollformatwandler um eine Filmfunktion zu ergänzen. Als Erster war 2008 Nikon mit der D90 in HD mit 1280 × 720 Pixel Videoauflösung am Start, Canon zog mit der EOS 5D Mark II in Full-HD nach – und der Video-Boom bei DSLR-Fotokameras nahm seinen Anfang.

über den Camcordern ist die Actioncam aber robuster und mangels beweglicher Teile im Objektiv unempfindlich gegen Erschütterungen; sie ist immun gegen Staub, Hitze, Wasser und meist sogar tauchfähig. Zudem lässt sie sich dank des geringen Gewichts und der kompakten Maße an den unmöglichsten Stellen befestigen – etwa an Fahrzeugen aller Art.

Weil die Actioncam als besonders hip gilt, obendrein günstig und robust zugleich ist, entwickelte sie sich zu einer Alternative zum Camcorder, den viele als altpacken empfinden. Allerdings muss man bei Actioncams auch gravierende Nachteile in Kauf nehmen. Denn um möglichst verwicklungsfreie Bilder zu liefern, werden sie mit extrem weitwinkeligen Objektiven ausgestattet, die keinen optischen Zoom erlauben. Außerdem lassen die Fixfokus-Objektive keine manuelle Scharfstellung zu. Schließlich stecken in den winzigen Actioncam-Gehäusen nur sehr kleine Aufnahme-Chips – mit einer daraus resultierenden schwachen Lichtempfindlichkeit, sichtbarem Rauschen und mangels Bokeh eher charakterlosen Aufnahmen. Der Ton ist wegen der Wasserfestigkeit meist nur stark gedämpft zu hören.

Viele Filmer kennen diese Nachteile vor dem Kauf nicht. Die ersten Gehversuche mit solchen Kameras enden oft mit reichlich Frust, weil eine Actioncam eben nicht das bietet, was man von einem Camcorder selbstverständlich erwartet. Bedingt durch ihre Auslegung empfehlen sich die Actioncams eher, um ein rasantes Hobby zu dokumentieren, kaum jedoch für Urlaubs- oder Familienfilme, für Fir-

menportraits oder Landschaftsaufnahmen. Als Zweitkamera liefert die Actioncam aber reizvolle Ergänzungen zu den Videos aus Camcorder oder Fotokamera.

Der letzte Schrei aus dem Actioncam-Bereich sind die 360-Grad-Videokameras, unter anderem von LG, Nikon oder Samsung. Sie erzeugen Rundum-Ansichten, in denen sich der Zuschauer eine eigene Blickrichtung aussuchen darf, etwa mit einer VR-Brille. Solche 360-Grad-Aufnahmen lassen sich erst mit spezieller Software mit normalen Videos in einem gemeinsamen Filmprojekt kombinieren.

### Camcorder vs. Smartphone

Jahrzehntelang versuchten die Entwickler, den Camcorder weiter und weiter zu schrumpfen – doch im Wettstreit mit Kompakt-Fotoapparaten und Smartphones haben sie ihn so seiner ergonomischen, für die Bedienung wichtigen Vorzüge beraubt. Dabei war das Rennen um die Publikumsgunst von Anfang an nicht zu gewinnen: Flacher als ein Smartphone kann eine Filmkamera nicht werden. Dank Full-HD- oder sogar 4K-Auflösung scheint ein Handy inzwischen auch für viele Filmer eine verlockende Alternative zu sein.

Tatsächlich ist das Smartphone als Immer-dabei-Gerät mitverantwortlich für den gewaltigen YouTube-Filmboom. Dabei ist seine Form in puncto Ergonomie zwar noch fürs Fotografieren brauchbar, fürs Filmen dagegen eher ungünstig. Natürlich lässt sich ein Smartphone mit allerlei Zubehör pimpfen, man kann es mit Handgriffen, Rigs und Objektivkonvertern aufwerten, bis es aussieht wie eine normale Film-

kamera und genauso sperrig ist. Und beim Filmen zu telefonieren – das geht nicht.

Zwar liefern gängige Smartphones der Mittel- und Oberklasse mit zusätzlichen Film-Apps durchaus Videos in konkurrenzfähiger technischer Qualität. Doch bei Objektivauslegung, Sensorgröße oder Bedienelementen zeigt sich fast jedes Smartphone ähnlich beschränkt wie eine Actioncam, schon daher können Telefone nicht mit Camcordern oder Fotokameras mithalten: Ein Smartphone mit videotauglicher Optik würde größer, dicker und schwerer – was den Immer-dabei-Vorteil schwinden lässt. Immerhin bringen die meisten Smartphones einen Mikrofoneingang mit.

### Fotokamera vs. Smartphone

In Sachen Foto hat das Smartphone den Kompaktkameras der unteren und mittleren Preisklasse fast den Garaus gemacht. Wie schon beim Vergleich mit dem Camcorder beweist das Handy beim Filmen ähnliche Stärken und Schwächen wie die Fotokamera: Man hat es immer dabei, seine Bildqualität fällt trotz der winzigen Optiken erstaunlich aus.

Doch die Smartphone-Videos können mit Aufnahmen großer Sensoren nicht mithalten, ganz zu schweigen von den massiven Nachteilen beim Handling. In Deutschland werden pro Jahr über 25 Millionen Smartphones verkauft – eine riesige Konkurrenz für alle herkömmlichen Kameras.

### 4K statt Full-HD

Bei Filmkameras geht der aktuelle Trend in Richtung Video in 4K. Damit ist meist das Unterformat UHD (Ultra High Definition) mit  $3840 \times 2160$  Pixeln gemeint, nicht Cinema-4K mit  $4096 \times 2160$  Pixel. Auch bei Actioncams findet die 4K-Aufnahme immer mehr Verbreitung. In 4K (UHD) filmende Smartphones gibt es längst.

Paradox daran: Während die technische Auflösung dank 4K immer höher steigt, werden die aufgenommenen Videos immer seltener auf großen UHD-Displays konsumiert. Stattdessen werden sie etwa über den Umweg YouTube auf kleineren Displays angeschaut, im Extremfall eben als YouTube-Video auf einem Smartphone. Ähnliches kann man im Audio-Bereich beobachten: Obwohl es schon lange HiRes-Audio gibt, wird Musik hauptsächlich auf dem Handy gehört – in datenreduzierter MP3-Qualität.



Camcorder oder Fotokamera? Das ist oft die entscheidende Frage.  
System-Fotokameras locken mit großem Sensor und Wechseloptik,  
Camcorder mit ausgereiften, auf Bewegtbilder optimierten Funktionen.



Die Kameratechnik schrumpft zum Wurmfortsatz – die Funktionalität steckt in der Software. Objektiv und Mikrofon sind bei ambitionierten Filmkameras so groß wie eh und je.

Dabei ist 4K nicht gleich 4K. Während Full-HD-Video inzwischen meist mit 50 oder 60 Vollbildern pro Sekunde (50/60p) aufgenommen wird, schaffen günstige 4K-Modelle gleich welcher Bauform oft nur 25/30p – Resultat ist eine reduzierte Bewegungsauflösung. „Echtes“ 4K, also Cinema-4K (4096 × 2160) wird sogar meist mit den kinotypischen 24 Vollbildern/s (24p) auf die Speicherkarte gebannt.

### Schall und Geräusch

Den Ton nehmen aktuelle Filmkameras meist zweikanalig auf, also in Stereo (als Dolby Digital oder AAC). Nur einige wenige Musik-Camcorder kombinieren AVCHD mit PCM-Sound oder tönen QuickTime-Videos plus bis zu vier separate PCM-Tonspuren. Die allermeisten günstigen Actioncams speichern lediglich in Mono. Der Großteil aller Filmkameras – egal, ob Camcorder, Fotokamera, teurere Actioncam oder Smartphone – bleibt aber bei reinem Stereosound. Das gilt sogar für semiprofessionelle und professionelle Filmkameras. Die Dolby-Surround-Aufzeichnung (5.1) in der Kamera hat sich weder bei Amateuren noch bei Profis durchgesetzt. Wer eine mehrkanalige Audioaufzeichnung benötigt, kommt also um spezielle Camcorder nicht herum.

### Fazit

Aktuell bieten sich Video-Amateuren nie gekannte Möglichkeiten, in hoher technischer Qualität zu filmen. Doch die eine, optimale Filmkamera für jeden Zweck ist gibt es immer noch nicht. Dazu sind die Stärken und Schwächen der Modelle und Ausführungen zu breit gestreut. Es hängt also wieder davon ab, für welchen Zweck eine Kamera sich eignet – und was sie kostet. Genau darum geht es auf den nächsten Seiten. (uh@ct.de) ct

Anzeige



Standards ade: DV-Video war kameraseitig noch weitgehend an sein Kassettenmedium gebunden. Der SD-Karte ist es dagegen egal, welches Format in welcher Kompression auf ihr landet.



# Objektiv betrachtet

## Von HD bis 4K: Filmtaugliche Kameras im Vergleich

**Smartphones sind drauf und dran, den Film-Devices wie Camcorder, Fotokamera und sogar der angesagten Actioncam den Rang abzulaufen. Doch in der Praxis klappt das Filmen mit dem Smartphone nicht so reibungslos – trotz 4K-Auflösung und leistungsstarker Software.**

**Von Hans Ernst und Joachim Sauer**

**B**rauche ich überhaupt eine Kamera? Ich habe doch ein Smartphone .... Das fragen sich Fotografen, Video-Amateure und Filmer. Tatsächlich sind die Smartphones inzwischen höllisch gut – etwa wenn jemand für seinen YouTube-Kanal in erster Linie Moderatio-

nen aus der Selfie-Perspektive aufnehmen will. Das hat eindeutige Vorteile – unter anderem kann man das Video direkt beurteilen oder schneiden.

Geht es dagegen ins Gelände, sollte man zu einer Actioncam greifen. Schlamm, Kälte und Feuchtigkeit überfordern jedes Smartphone. Bei wechselnden Standorten und Bedingungen ist dagegen der Camcorder im Vorteil – mit ordentlicher Zoomoptik und gutem Bildstabilisator. Beides bieten auch kompakte Fotokameras, doch die punkten letztlich erst als System- oder Spiegelreflexkamera. Dann kann man mit Wechseloptiken arbeiten, was weitere bildgestalterische Möglichkeiten eröffnet.

Die Wechseloptik-Kameras enthalten durchweg einen größeren oder sogar sehr großen Bildsensor, der den „Kino-Look“ mit Unschärfen ermöglicht. So etwas

müssen sich Kameras mit kleinem Sensor verkneifen. Neben dem Spiel mit der Schärfe stehen Wechseloptiken für mehr Flexibilität bei der Brennweite. Camcorder mit wechselbarer Optik findet man erst in der teuren Profiklasse, also ab 3000 Euro. DSLR- und Systemkameras dagegen gibt es schon ab rund 400 Euro.

### Auflösungsfrage

Zudem stellt sich die Frage, ob Full-HD genügt oder ob es 4K sein muss; eine 4K-Kamera liefert auf Wunsch auch Full-HD-Video. Während Full-HD meist mit 50 oder 60 Vollbildern/s gespeichert wird, filmen günstige 4K-Filmkameras nur mit 25 oder 30 Vollbildern. Das führt bei schnellen Schwenks zu Rucklern im Bild. Bei Sportaufnahmen spricht also vieles für Full-HD – oder für die teureren 4K-Modelle.

Des Weiteren lohnt ein prüfender Blick auf Anschlüsse und Schnittstellen. Erst mit einem Anschluss für ein externes Mikro lässt sich die Tonqualität der Aufnahmen verbessern; außerdem ist dann eine Kopfhörerbuchse für die Tonkontrolle erforderlich. Obendrein braucht man einen Zubehörschuh, will man das Mikrofon aufgesteckt auf der Kamera betreiben. Einige Camcordermodelle von Canon und Sony verwenden einen proprietären Zubehörschuh, der erst mit einem Adapter die Verwendung von fremdem Equipment erlaubt. Für Smartphones sind Mikrofon-Module für Miniklinke, USB oder Lightning-Buchse zu bekommen, die oft auch eine eingebaute Kopfhörerbuchse haben. Eine HDMI-Buchse zum schnellen Anschluss an Fernseher oder Monitor zählt bei allen Kameras zum Standard – außer bei Smartphones.

### Camcorder bis 500 Euro

Günstigste, durchaus brauchbare Modelle für kleines Geld kommen von Panasonic. Der HC-V180 für 200 Euro und der bis aufs zusätzliche Wi-Fi und Touchdisplay vergleichbare HC-V380 (um 300 Euro) warten immerhin mit einer guten Bildqualität in Full-HD (AVCHD) auf, auch wenn diese bei wenig Licht nur noch befriedigend ausfällt und der Nutzer ohne Mikrofon-/Kopfhörerbuchse auskommen muss. Das Duo enthält gerade mal 1/5,8 Zoll große Bildwandler – ergänzt um 50-fach-Zoomobjektive. Da kann kein Smartphone mithalten. Diese Camcorder eignen sich dann, wenn man Familie und Urlaub festhalten will und mit Automatik filmt.

Knapp 500 Euro kostet der etwas ältere HC-V777 von Panasonic, der auch bei wenig Licht eine deutlich bessere Bildqualität bietet – dank des größeren Bildwandlers mit 1/2,3 Zoll. Auch Mikrofon- und Kopfhöreranschluss plus Zubehörschuh sind an Bord. Der Zoombereich deckt eine vernünftige 20-fache Vergrößerung (600 mm KB-äquiv.) ab, der Weitwinkel reicht bis immerhin rund 30 mm. Allerdings fehlt der früher selbstverständliche Sucher. Deutlich günstigere Fotokameras bieten oft beides: Display und Sucher. Ohne Sucher wird Filmen und Menübedienung bei Sonnenlicht zum Glücksspiel. Wer das akzeptiert, erhält mit dem V777 einen guten Familien-Camcorder, der dank Full-HD-Zeitlupe auch die sportlichen Erfolge der

Sprösslinge einfängt. Eine Zeitlupe bieten auch viele Smartphones – nur mit Zoom oder Tele hapert es.

### Camcorder bis 1000 Euro

Ab rund 700 Euro liefern Consumer-Camcorder 4K-Videos, doch für ein komplett ausgestattetes Modell muss man fast 1000 Euro ausgeben. Panasonic setzt auf leichte 4K-Typen mit kleineren Chips wie den HC-VXF989 oder den – gut bewerteten – HC-VXF999, der trotz seines 1/2,3 Zoll großen Bildwandlers nur bescheidene Lowlight-Fähigkeiten vorweisen kann.

Als 4K-Renner empfiehlt sich derzeit eher der FDR-AX53 von Sony. Er eignet sich dank des sehr guten Bildstabilisators vor allem fürs Filmen aus der freien Hand. Zudem beweist der AX53 ein gutes Lowlight-Verhalten. Schärfe, Farbe und Kontrast erreichen sehr gute Noten.

Beim mitgelieferten Zubehör fehlen früher selbstverständliche Dinge wie ein gedrucktes Handbuch, eine Infrarotfernbedienung oder ein vollwertiges Ladegerät; zum Laden bleibt der Akku im Camcorder, was das Filmen verhindert. Eine Fernbedienung per Smartphone-App steht nur bei teureren Modellen mit Wi-Fi zur Verfügung, funktioniert aber nicht immer zuverlässig.

### Top-Camcorder

Oberhalb von 1000 Euro ist die Auswahl ambitionierter Full-HD-Camcorder klein. Die klare Empfehlung gilt hier dem Canon Legria HF G40, der eine gute 20-fach-Zoomoptik mit 27-mm-Weitwinkelstellung und hoher Lichtempfindlichkeit kombiniert – ideal für Natur- oder Sport-

filmer. Funktionstasten ersparen endlose Menü-Klickerei, beim Zoomen hilft eine komfortable Wippe klassischer Bauart.

Einen 1-Zoll-Sensor hat Sonys FDR-AX100 (knapp 2000 Euro), der 4K/UHD beherrscht, wenn auch nur mit 25 Vollbildern/s. Der AX100 bietet eine komfortable, manuelle Bedienung nebst exzellerter Schärfe und hoher Lichtstärke. Nur der Zubehörschuh wurde zu tief versenkt konstruiert. Hier passt nur von oben einklinkbares Sony-Equipment für den Multi Interface Shoe (MIS).

Kaum Wünsche offen lässt der gut 3000 Euro teure HC-X1 von Panasonic: dank Cinema-4K mit 24p und UHD mit maximal 50/60p, einer 20-fach-Zoomoptik mit 25 Millimeter Anfangsbrennweite, XLR-Audioanschlüssen und drei separaten Objektivringen für Schärfe, Zoom und Blende. Ambitionierte Filmer schätzen den typischen Henkel – nicht wegen des Aussehens, sondern vor allem, weil sich die Geräte sicher tragen und führen lassen. Damit hält keine der konkurrierenden Kameraklassen mit.

### Fotokameras bis 600 Euro

Schon für weniger als 600 Euro bekommt man 4K-Video (UHD) geboten, muss sich aber entscheiden: zwischen Bridge-Kamera mit fest eingebauter Optik oder Systemkamera mit Wechselobjektiv. Als Spitzenreiter für Filmer gelten derzeit das Bridge-modell Panasonic DMC-FZ300 und die Micro-Four-Thirds-Kamera DMC-G70 aus gleichem Hause, die im Kit auch schon für knapp 600 Euro zu haben ist.

Die Bridge-Kamera FZ300 bietet Riesen-Zoom (24-fach) und wassergeschütztes

Auch ambitionierten Filmern lässt der Full-HD-Camcorder Legria HF G40 von Canon kaum noch Wünsche offen – außer 4K vielleicht.





**4K-Video für wenig Geld plus ein flexibles Wechseloptik-System – das liefern Systemkameras wie Panasonics Preisbrecher Lumix G70.**

Gehäuse, aber einen nur wenig lichtempfindlichen 1/2,3-Zoll-Sensor. Außerdem fehlt eine Kopfhörerbuchse. Die fehlt auch der G70, dafür ist sie dank 4/3-Zoll-Sensor deutlich lichtstärker und dank Wechseloptik auch flexibler. Im preisgünstigen K-Kit liegt nur ein 3-fach-Zoom-Objektiv.

DSLR-Kameras von Canon oder Nikon, die einen großen Sensor im APS-C- oder DX-Format enthalten, bieten eine weniger videospezifische Funktionsausstattung und filmen nur in Full-HD. Für 4K muss man bei beiden Herstellern viel mehr Geld ausgeben.

Günstige DSLR-Kameras und -Objektive erweisen sich oft als wenig videotauglich, was Handling und Nebengeräusche angeht. Das gilt ebenso für Autofokus und Bildstabilisator, die eher auf Standbilder als auf Bewegtbild ausgelegt sind.

## Top-Fotokameras

Auch in der Oberklasse filmender Fotokameras muss man sich zwischen Bridge-Kamera mit Festoptik oder Systemkamera/DSLR mit Wechselmöglichkeit entscheiden. Schon die erste Version des Bridge-Modells RX10 von Sony wurde als „Camcorder-Killer“ bezeichnet, was noch mehr für die aktuelle Version Mark III gilt. Der 1-Zoll-Sensor sorgt nicht nur bei wenig Licht für sehr gute Videos, auch Autofokus und Bildstabilisator rangieren auf hohem Niveau – entsprechend konkurriert die RX10 III mit Camcordern wie Sonys AX100. Die Preisempfehlung wurde – eine Seltenheit – seit Markteinführung sogar angehoben: von 1599 auf 1899 Euro.

Das Top-Modell bei den aktuellen Systemkameras stammt von Panasonic. Die Lumix DC-GH5 gibt es in der Kit-Version GH5L für knapp 2600 Euro mit einem 6-fach-Zoom. Bei wenig Licht kommt die

GH5 nicht ganz an Sonys RX10 oder die Vollformat-DSLR Canon 5D Mark IV heran, sonst ist die Bildqualität tadellos. Zudem liefert die GH5 Cinema-4K mit 24p und UHD mit 50 oder 60p. Ein Motorzoom fehlt, dafür funktioniert die doppelte Bildstabilisierung (Body und Kit-Optik) sehr gut.

Panasonic bietet obendrein die DMC-FZ2000, die für 1200 Euro sehr gute Film-eigenschaften mitbringt. Sie speichert Cinema-4K und UHD (allerdings nur mit 24/25/30p), ist aber nicht auf die für Fotokameras typische Laufzeit von maximal 30 Minuten beschränkt. Eventfilmer und Dokumentaristen wird's freuen.

## Günstige Actioncams

Für Aufnahmen unter widrigen Bedingungen empfehlen sich die Actioncams – allerdings mit einigen Nachteilen: sehr weitwinklige, an den Rändern verzerrende Fixfokusobjektive, kaum manuelle Einstellmöglichkeiten, dumpfer Ton. Auch für unter 100 Euro gibt es solche Kameras, die fast ausnahmslos von hier wenig bekannten Herstellern aus China stammen und unter bekannteren Marken oder Vertriebsfirmen angeboten werden. Dabei ist die Bildabstimmung durchaus mit der GoPro-Vorgängergeneration Hero 4 vergleichbar. Probleme gibt es eher in Sachen Schärfe und Bedienkomfort. Besseres findet man in der 200-Euro-Klasse, etwa mit der HDR-AS50 von Sony. Sie filmt in Full-HD mit maximal 50/60p, was auch rasante Action einfängt, und glänzt dank relativ großem Sensor mit sehr guter Bildqualität. Sogar der Ton überzeugt.

## Top-Actioncams

Die Outdoor-Oberklasse bewegt sich bei 400 bis 500 Euro, hier dominieren GoPro

und Sony. In der Bildqualität liegt die FDR-X3000R von Sony vorn. Die Hero 5 Black von GoPro kommt nicht ganz heran, vor allem bei wenig Licht. Beim Ton schneiden beide sehr gut ab – selten bei Actioncams. Im Zeitlupen-Modus liefern beide Kontrahenten immerhin Full-HD-Auflösung mit bis zu 120 Bildern/s, 4K schaffen sie als UHD in 25p und 30p.

Deutlich unterscheiden sie sich in puncto Bauweise: ein längliches Gehäuse bei Sony, die Quer-Bauweise bei der GoPro Hero 5, die auch ohne zusätzliches Gehäuse mit Stoßschutz und Wasserdichtheit punktet. Die Sony X3000R muss zum Tauchen ins Schutzgehäuse, überzeugt aber mit einer wirklich guten Fernbedienung – inklusive Vorschaumonitor, den GoPro auf die Rückseite der Hero 5 packt. Beide Cams sind in ihrer Spezialdisziplin sämtlichen Camcordern, Fotokameras oder Smartphones überlegen, die allesamt nicht so robust sind.

## Videofähige Smartphones

Bei vielen Filmern, die mit Apple-Hardware und -Software schneiden, stehen die iPhone-Varianten 7 und 7 Plus hoch im Kurs; für sie verwendet Apple Bildsensoren aus Sony-Produktion. Eine Alternative heißt Sony Xperia, die kameraseitig ebenfalls sehr gut bestückt ist, beispielsweise das Xperia XZ (4K-Video, 1/2,3-Zoll-Sensor, Steady-Shot-Bildstabilisator). Im An-



Bild: MedienBureau, Joachim Sauer

Als Senkrechtstarter unter den günstigen Actioncams gilt Sonys HDR-AS50 – mit Zeiss-Optik und Bildstabilisator.

droid-Lager ist auch das Samsung Galaxy S7 mit 4K-Video nicht zu verachten.

Bei Wandler-Baugrößen von 1/3 Zoll oder kleiner ist kreatives Gestalten genau so arg eingeschränkt wie bei ähnlich teuren Camcordern. Immerhin kann das iPhone 7 Plus von einer Kamera mit rund 28 mm KB-äquivalenter Brennweite zur anderen mit 56-mm-Optik zoomen – im Vergleich mit Camcordern ein bescheiden optischer 2-fach-Zoom. Gegenüber dem iPhone 6 haben die Lowlight-Fähigkeiten der Apple-Handys deutlich zugelegt.

Trotz cleverer Technik ist nach wie vor die Ergonomie ein Schwachpunkt: Ein Gerät in Form einer Tafel Schokolade ist fürs Filmen nicht so gut geeignet. Zwar lässt sich manches Smartphone mit Handgriffen, Cages, Zusatzmikros, speziellen Video-Apps und allerlei Zubehör einigermaßen filmtauglich machen, doch eine solche Konstruktion nähert sich her-



Mit allerlei Zubehör lassen sich iPhone & Co. zur Filmkamera aufrüsten: mit Handgriff, Vorsatzobjektiven, Spezialmikros und vielem mehr.

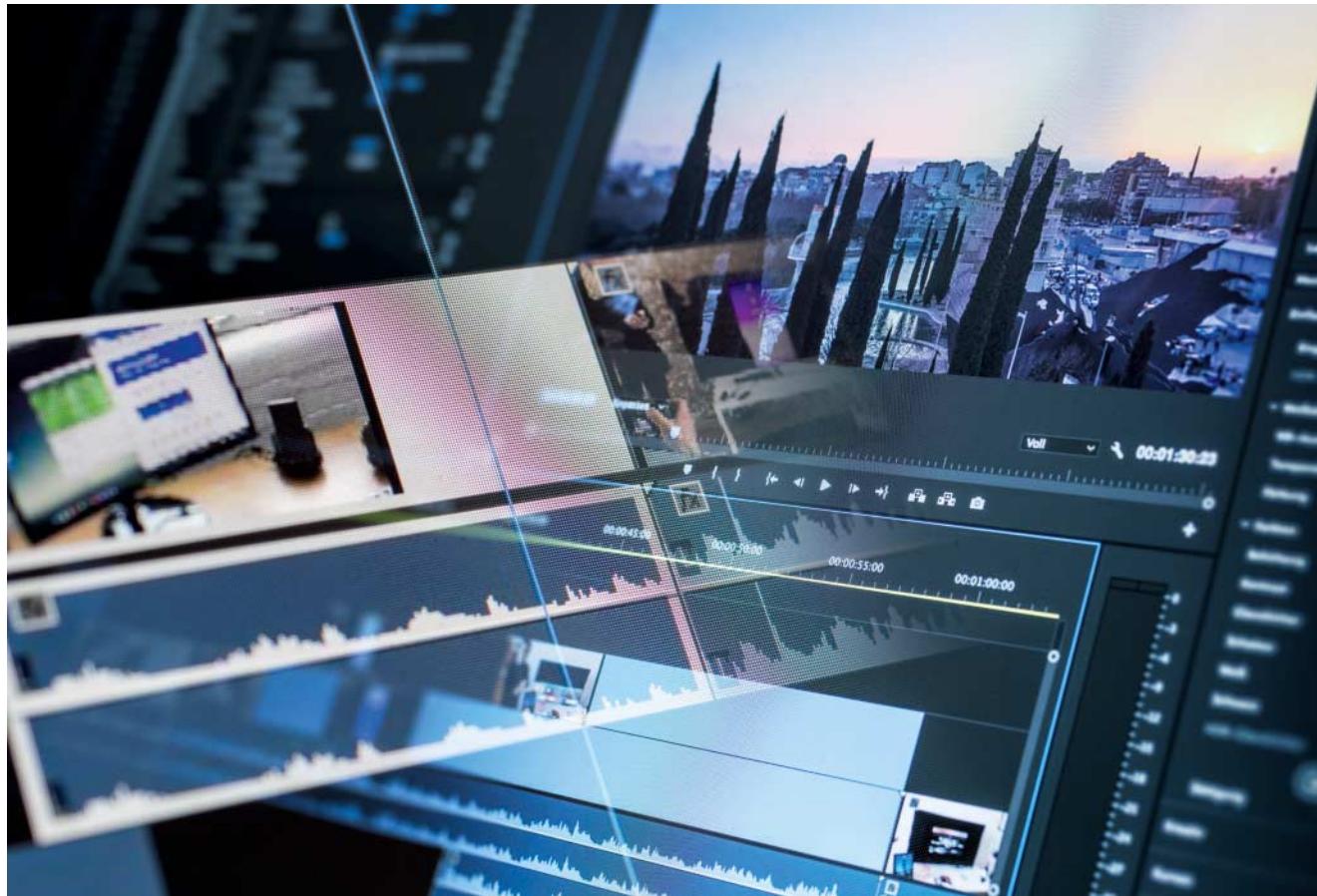
kömmlichen Kameras an – ohne deren Robustheit und Bedienbarkeit.

Als Video-Notizbuch spricht fürs Smartphone sein geringes Gewicht und seine schmale Bauform, denn in die Hosentasche passen herkömmliche Filmkameras nicht. Auch direkt vor Ort zu

schneiden und das Video sofort ins Netz hochzuladen geht mit Camcordern und Fotokameras nicht. Man muss sich also entscheiden, was wichtiger ist: die Immerdabei-Kamera oder eine für kreatives Arbeiten. Am besten nimmt man – beides.

(uh@ct.de) **ct**

Anzeige



# Schnit(t)zelwerk

## Werkzeuge für die schnelle Video-Bearbeitung

**Ohne Schnitt kein Film: So lautet die Formel für ein sehenswertes Video. Doch es ist gar nicht so einfach, das zu den eigenen Ansprüchen passende Werkzeug zu finden – von kostenfrei und spielerisch kinderleicht bis zu professionell, aber aufwendig.**

**Von Joachim Sauer und Ulrich Hilgefort**

**M**it verunglückten, ungeschnittenen Videos zu nerven geht gar nicht: Längst klappt die Bearbeitung eigener Aufnahmen ohne technisches und gestalterisches Vorwissen.

Selbst YouTube packt in sein online verfügbares Creator Studio einen Video-Editor, damit man seine Clips direkt aus der Kamera hochladen, auf YouTube schneiden und dann veröffentlichen kann. Alternativ zu solchen Schnittwerkzeugen im Browser gibt es manche Freeware- und zahllose kommerzielle Video-Editoren.

Oft spannender als die Standard-Schnittprogramme sind automatisch arbeitende Lösungen, die in Windeseile einen fertigen Film nach Art eines Musikvideos fabrizieren. Wem das zu unpräzise ist, für den ist vielleicht der vollwertige Editor die bessere Wahl. Je nach Aufgabe gibt es also viele Möglichkeiten – aber was ist das Beste? Welches Programm, welches Bildformat, welche Auflösung?

Videoeinstieger und Fotografen stören sich schon an der Formatvielfalt der Videobranche – verschiedene Bild-Normen und -formate, Auflösungen, Dateiendungen, Codecs. Durchgesetzt hat sich derzeit der H.264-Codec. Die erzeugten Dateien werden in der Regel als .MP4 oder .MOV gespeichert; diese Dateiendungen stehen für den Container, der das komprimierte Video enthält.

Auf die Bildqualität wirkt sich aber nur der Codec aus – und die Parameter, die ihn steuern: zunächst die Auflösung, in der Regel Full-HD (1920 × 1080 Pixel) oder UHD (3840 × 2160 Pixel). Mehr Pixel, mehr Bildinformationen erfordern eine höhere Datenrate: Während Full-HD für gute Ergebnisse rund 25 bis 30 MBit/s

voraussetzt, erfordert UHD der vierfachen Auflösung entsprechend mindestens 100 MBit/s. Das bewirkt auch auf Speicherkarten und Festplatte einen drastischen Speicherhunger, wenn die Full-HD-Datei eines 3-Minuten-Clips 600 MByte, das UHD-Gegenstück aber über 2 GByte belegt.

Für die flüssige Wiedergabe schneller Bewegungen kommt es auf die Bildwiederholrate an, die – passend zur Frequenz des Stromnetzes – hierzulande nach der alten PAL-Norm bei 25 oder 50 Bildern/s liegt, in USA und Japan bei 30 oder 60 Bildern/s (NTSC). Viele Fotokameras bieten eine Normumschaltung, denn wer in Europa bei Kunstlicht mit 60 Bildern/s filmt, bekommt mit Pech später ein hässliches Flackern zu sehen. Am besten dreht und schneidet man im identischen Format, beim Filmen läuft die Kamera mit höchster Datenrate. Ein Runterskalieren auf kleinere Auflösungen sollte – wenn überhaupt – erst am Ende der Bearbeitung erfolgen.

Das Schneiden von Videos in den gängigen Formaten klappt mit nahezu jedem Werkzeug. Nur beim Online-Schnitt stellt sich die Frage, ob die Datenmengen und Upload-Zeiten von UHD-Videos nicht zu groß sind.

## Online

Ein im Web populäres Schnittwerkzeug ist der YouTube-Video-Editor, mit dem man hochgeladene Clips beschneiden (also trimmen) sowie teilen kann. Wie fast alle

Einstiegertools bietet die Oberfläche ein Storyboard, das die Clips übersichtlich hintereinander aufgereiht mit je einem Standbild zeigt. Obendrein kann man in eine Detailansicht hineinzoomen.

Dass es nur eine Spur für Video und Audio gibt, schränkt die Audiobearbeitung spürbar ein, weil man Originalton und Musik nicht mischen kann – schade, denn der Editor bietet rechtefrei auf YouTube nutzbare Musik an. Mehr als ein Video zurechtstutzen und etwas aufzubrezen geht also nicht, auch wenn man sogar einen Titel einblenden darf.

Andere Online-Schnittwerkzeuge setzen ähnlich enge Grenzen: Videotoolbox.com zum Beispiel erlaubt maximal 600 MByte hochzuladen – bei einer normalen HD-Datenrate sind das etwa dreieinhalb Minuten. Schließlich bleibt das Endprodukt derzeit bei nahezu allen Anbietern online und lässt sich nicht ohne Internet abspielen.

## Mobil

Warum also nicht die Videos auf dem Smartphone oder Tablet bearbeiten? Das funktioniert inzwischen unter Android und iOS gut. Android-Anwender können Daten von MicroSD-Karten direkt einlesen, sind also nicht nur auf die mit dem Gerät gemachten Videos beschränkt. Wer auf Apple setzt, braucht ein Importwerkzeug wie den Leef Access microSD Reader (13 Euro). Für weitere 5 Euro bekommt

man im App Store das Standardwerkzeug zur Filmbearbeitung: iMovie; die leicht bedienbare App stellt viele erstklassige Vorlagen bereit. Projekte, die auf dem Tablet begonnen wurden, lassen sich mit der Desktop-Applikation auf dem großen Mac weiter verarbeiten.

Professioneller ist Pinnacle Studio von Corel – eine App, die es nur für iOS gibt. Sie liefert ausgefeilte Vorlagen mit vier bis fünf Videoebenen, reagiert sehr schnell und erlaubt bildgenauen Schnitt, was iMovie nicht hinbekommt.

Von GoPro gibts zwei kostenfreie Videoschnitt-Applikationen für iOS- wie Android-Geräte: Quik und Splice. Splice, die mächtigere von beiden, ist schnell installiert, setzt aber ein leistungsstarkes Mobilgerät voraus. Die App kombiniert einen guten Funktionsumfang mit einer riesigen Sound- und Musik-Bibliothek. Die Videoberechnung gelingt schnell, die Bedienung geht flott von der Hand.

## Kostenfrei

Für den Desktop gibt es Applikationen, die kostenfrei nutzbar sind, darunter erstaunlich mächtige Programme wie Blackmagic DaVinci Resolve. Das eigentlich für die Farbbestimmung gedachte Werkzeug hat sich zu einem sehr guten Schnittprogramm gemausert, das kaum Wünsche offen lässt – zumindest für Profis, die sich auf der Oberfläche zurechtfinden. Die ist ohne Vorkenntnisse schwer bedienbar.



In der Profiklasse hat sich Adobe inzwischen als Beinahe-Standard etabliert. Wer sich in Premiere CC einarbeiten will, sollte einiges an Zeit einplanen.



**Magix Fastcut** schneidet nach mitgelieferten Schnittschablonen, die automatisch gefüllt werden. So entsteht innerhalb von wenigen Minuten ein ansehnlicher Film.

Besser verständlich ist das Open-Source-Programm Shortcut, das es für Windows, macOS und Linux gibt. Seine Menüstrukturen sind teils dem Profilager entlehnt – wie der Funktionsumfang, der beispielsweise ausgefeilte Compositings erlaubt. Dank FFmpeg im Hintergrund importiert das Programm auch etliche Profi-Formate. Als Neueinsteiger sollte man sich ein bis zwei Tage gönnen, um sich in das Programm hineinzufuchsen.

### Automatisch oder engagiert

Deutlich schneller eingearbeitet hat man sich in Magix Fastcut, ein Schnittautomat mit einer Vielzahl hochwertiger Vorlagen.

Fastcut gibt es als Android-App mit einigen Funktionseinschränkungen, viel interessanter und schneller ist die Windows-Version, mit der man innerhalb von wenigen Minuten einen auf Musik geschnittenen Clip erhält. Gefällt der Zusammenschnitt nicht, wirft man die Automatik noch einmal an, dann sortiert die Software die Clips neu. Vor der Ausgabe kann man von Hand die Clip-Ausschnitte zurechtzupfen.

Alternativ reicht man sein Projekt an Magix Video Deluxe weiter, um die Clips in allen Details zu bearbeiten. Video Deluxe ist vergleichsweise leicht bedienbar und bietet in der Preisklasse bis 100 Euro die beste Audiobearbeitung. Außerdem

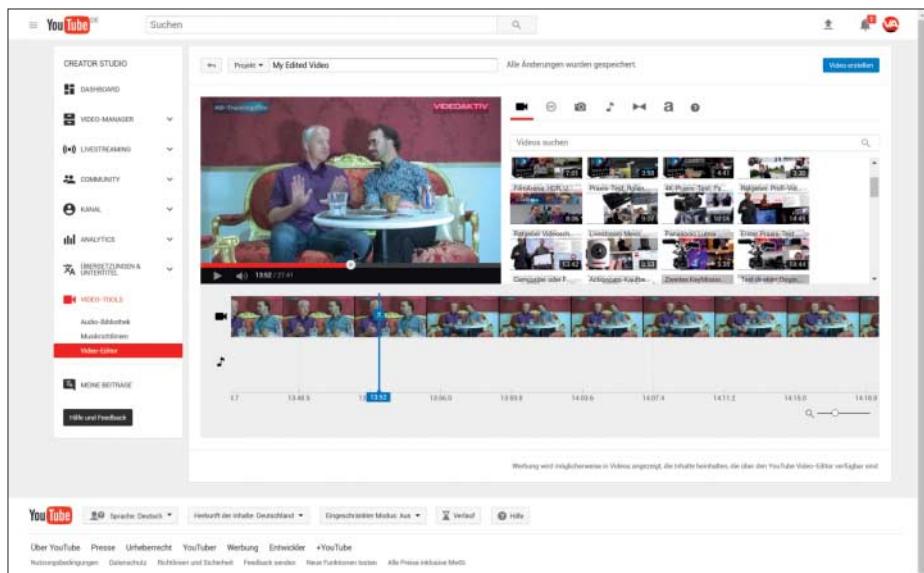
gibt das Programm beliebig viele Videospuren und eine ausgefeilte Effektbearbeitung an die Hand. Ähnlich ausgestattet zeigt sich CyberLinks PowerDirector, der sich leichter erlernen lässt, aber weniger Audiofunktionen liefert – ein Tipp für alle, die nicht nur stimmungsvolle Videoclips generieren, sondern wirklich einen individuellen Film schneiden möchten.

### Professionell schneiden

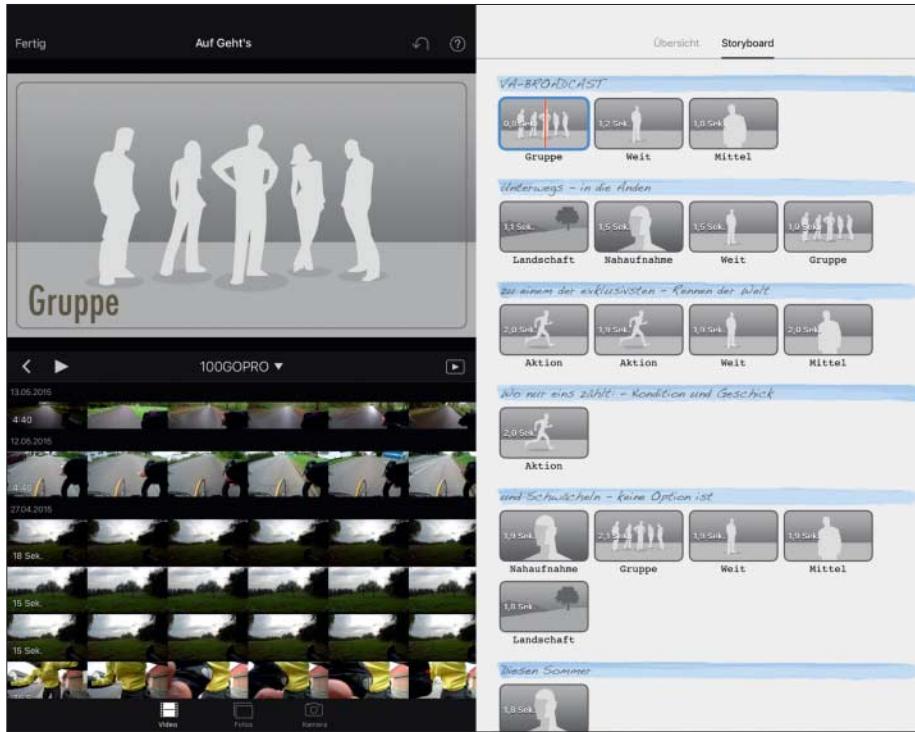
Wer auf die Profiseite wechselt will, kommt kaum um die Mietsoftware Adobe Premiere Pro CC herum – mit stetiger Aktualitätsgarantie und enger Verzahnung mit den anderen Creative Programmen von Adobe. Allerdings arbeitet Premiere Pro CC – beispielsweise im Umgang mit 4K-Material und hoher Datenrate – nicht hundertprozentig stabil und auch nicht besonders flott. Um mehrere 4K-Videospuren zu bearbeiten, setzt das Programm eine enorm potente Hardware voraus, vor allem in Sachen Grafik.

Deutlich anspruchsloser und günstiger ist Edius, zu dem der Hersteller Grass Valley viele kostenfreie Funktionserweiterungen liefert. Das extrem stabile Schnittprogramm setzt deutlich stärker auf den Prozessor als auf die Grafikhardware und liefert eine bisher unerreichte Geschwindigkeit bei der Filmberechnung.

Schließlich hat auch Apples Final Cut X wieder auf den Weg zurück ins Profigeschäft gefunden. Bei der Umstellung auf eine ganz neue Oberfläche vor rund fünf Jahren fielen etliche Standardfunktionen durch den Rost, deshalb hatten manche Cutter die Schnittsoftware vom Rechner verbannt. Mit vielen Up-



Der Video Editor von YouTube ist genau genommen nur zum Verknüpfen und Korrigieren von Clips geeignet. Echter Videoschnitt klappt schon mangels der sehr beschränkten Audiobearbeitung nicht.



GoPros Splice-App ist klar auf die Sportfilmerei ausgelegt. Die mitgelieferten Schablonen befüllt man per Hand.

dates hat Apple die ohne Frage einfach bedienbare Software mit nahezu allen wichtigen Funktionen ausgestattet: Gerade Industriefilmer greifen gerne wieder auf die Apple-Software zurück.

### Egal wie ...

Eine Ausrede, sein Video nicht zu schneiden, gibt es nicht mehr. Wer keine Lust auf die Nachbearbeitung hat, kann dafür einen Schnittautomaten nutzen. Damit bekommt er die Impressionen vom Urlaub in Minuten aufbereitet. Wer mehr will, sollte gleich zu einem der Editoren um 100 Euro greifen: Ihre Handhabung lernt sich schneller, sie arbeiten zuverlässiger als die kostenfreien Werkzeuge. Für die Einarbeitung darf man sich ruhig ein konkretes Projekt vornehmen, das sich in einem 3-Minuten-Film realisieren lässt. Die dabei investierte Zeit ist garantiert sehr gut angelegt. (uh@ct.de) **ct**

Anzeige

# Rüstzeug

## Stabilisierungshilfen, Licht und Ton-Equipment für Videodrehs

**Um gute Videos zu machen, benötigt man nicht nur eine Kamera, sondern auch einiges an Zubehör. Das muss gar nicht teuer sein.**

**Von Hans Ernst und Joachim Sauer**

Wer sich anschaut, wie Profis drehen, wird überrascht sein: Selbst eine handelsübliche Kamera wie etwa eine Canon EOS verschwindet fast hinter all dem, was man dran und drum gebaut hat – doch erst damit kann der Kameramann sanft Blende, Zoom und Schärfe steuern („ziehen“). Auch wenn man als Amateur gar nicht so weit gehen muss: Problemlos kann man mehr Geld fürs Zubehör ausgeben als für die Kamera selbst.

Die Industrie baut immer kleinere und leichtere Kameras, was das Filmen aus der Hand eher erschwert. Deshalb gibt es inzwischen für alle Kamera-gattungen Zusätze, die dafür sorgen sollen, dass man die Kamera mit beiden Händen stabiler halten und bei Bedarf zusätzliches Equipment befestigen kann.

### Stabilisiert

Als einfache Lösungen fungiert ein Griff mit 1/4-Zoll-Fotoschraube. Der passt unter alle Kameras mit Stativgewinde und ist gerade für die leichte Einsteigerklasse sowie kleine Fotokameras eine gute Hilfe. Für eine schlichte Stabilisierung befestigt man an diesem Griff ein etwa 1,5 Meter langes Seil, das in einer Schlaufe endet. Stellt man einen Fuß da hinein und hält den Griff samt Kamera mit leichter Gegenspannung, entstehen schon ruhigere Bilder als aus freier Hand. Ein Stativersatz ist das zwar nicht – aber statisch-unbe-

wegte Aufnahmen vom Stativ aus sind eh nicht besonders hip.

Ob Tele- oder Makroaufnahmen: Oft geht es nicht ohne Stütze. Einen guten Kompromiss für Foto- und Videozwecke bekommt man mit dem Cullmann-Stativ 635M OH2.5V (ca. 200 Euro). Sein Kopf lässt sich vom fotauglichen Kugelmodus auf den 2-Wege-Videomodus umschalten, der „schiefe“ Drehungen unterbindet.

Angesagter als ein Stativ sind elektronische, mit kräftigen Antrieben ausgestattete Stabilisierungssysteme. In den sogenannten Gimbalen arbeiten bürstenlose Motoren für alle drei Achsen; so etwas kostet um 300 Euro – wie beispielsweise der Feiyu-Tech G5, der aber nur für

GoPros Hero-Actioncams geeignet ist. Für einen elektronischen Gimbal, der Kameras bis 1,5 kg trägt, muss man schon um die 900 Euro hinblättern.

Eine günstige mechanische Stabilisierungshilfe ist vielleicht die bessere Wahl. Ab 50 Euro bekommt man zum Beispiel den Rollei Mini Wild Cat, ein Schwebestativ für Kameras bis zwei Kilogramm Gewicht. Damit gelingen Kamerabewegungen deutlich glatter als freihändig.

Bewegung ins Bild kann man mit ganz alltäglichen Mitteln bringen: Auf ebenem Boden sorgt beispielsweise ein von einem Helfer geschobener Rollstuhl oder Rollator für glatte Fahraufnahmen. Die derzeit beliebten Schienen-Slider –



Bild: Joachim Sauer

Handgriff und Zusatz-Leuchte erweitern den praktischen Spielraum einer Kamera deutlich.

etwa einen (oder mehr) Meter lange, stativgestützte Träger, auf denen ein Schlitzen mit der Kamera gleitet – kann man zum Beispiel durch ein Skateboard ersetzen, das über einen Tisch rollt. Mit ausgedienten Inliner-Rollen, etwas Hartholz, ein paar Schrauben und einem Stativflansch lässt sich ein kleiner, lenkbarer Kamerawagen bauen, der spannende Fahraufnahmen aus der Froschperspektive ermöglicht.

## Bildkontrolle

Die hohe Auflösung der Bilder macht die Kameraarbeit nicht leichter: Wo genau die Schärfe liegt, erkennt man in HD viel schwerer als in Standard-Auflösung (SD, 720 × 576). Bei Smartphones ist das nicht weiter dramatisch – die bieten meist nur eine Fixfokus-Optik, ihre Displays weisen meist eine deutlich höhere Auflösung auf als die KontrollDisplays der Kameras. Doch selbst wenn die Kamera noch einen Sucher mit anständiger Auflösung bietet, machen die vergleichsweise kleinen Pixel das Erkennen der Schärfentiefe schwer.

Demzufolge zeigen viele Kameras mit dem sogenannten Peaking an, welche Stellen im Bild scharf sind. Ist diese Funktion nicht vorhanden, hilft eventuell eine WLAN-Verbindung zum Smartphone, das dann als Monitor dient. Allerdings liefern manche Apps eine stark reduzierte Auflösung oder keine Vollbildansicht. Dann bleibt nur der Rückgriff auf einen externen Monitor. Dabei erweisen sich billige, ab 50 Euro angebotene Modelle aus China als wenig hilfreich, da sie nicht mal HD-Auflösung zeigen. Ab circa 200 Euro bekommt man für HD-Zwecke einen 7 Zoll großen IPS-Panel-Monitor mit 1280 × 720 Pixel Auflösung, der allerdings keine 4K-Videos entgegen nimmt. Wer in 4K dreht und zusätzliche Kontrollwerkzeuge wie Zebra, Histogramm und Waveform nutzen möchte, greift zum Atomos Ninja Flame, der ab 1300 Euro zu haben ist; dafür bekommt man neben dem Display einen externen Recorder, der direkt auf SSD-Speicher aufzeichnet.

## Lichtgestaltung

Dank lichtstarker Sensoren drehen Profis immer häufiger mit dem vor Ort verfügbaren Licht („available light“). Schaut man sich gut gemachte Filme an, wird



Bild: Hans Ernst

**So ein komplettes Set liefert eine ansprechende Tonqualität: Zusatzmikro von Røde samt gefederter Halterung, dazu ein geschlossener, pegelstarker Kopfhörer von Beyerdynamic.**

allerdings schnell klar, dass vor allem das gezielt eingesetzte Licht die Blicke des Zuschauers lenkt. Darauf zu verzichten schränkt den Spielraum zur Bildgestaltung deutlich ein.

Dank LED-Technik ist eine gezielte Beleuchtung heute vergleichsweise preisgünstig – und vor allem energiesparend. Schon für unter 40 Euro gibt es zum Beispiel die LED-Leuchte Yongnuo YN300 Air Pro (zzgl. Akku im Format Sony NP-F, ab 20 Euro). Die Leuchte erzeugt ein relativ flächiges Licht, dessen Farbtemperatur stufenlos zwischen 3200 (Kunstlicht) und 5500 Kelvin (Tageslicht) einstellbar ist. So kann man die Beleuchtung an die jeweiligen Umgebungsbedingungen anpassen – oder bewusst mit der „falschen“ Lichttemperatur etwas rötliche (oder bläuliche) Stimmung ins Bild zaubern. Nicht weniger kompakt, zudem dimm- und via App steuerbar ist der waserdichte Lume Cube. Mit 6000 Kelvin erzeugt er ein relativ bläuliches Licht. Der Cube eignet sich für grobe Outdoor-Einsätze ebenso wie für den Tauchgang mit der Actioncam. Im Preis von knapp 130 Euro enthalten ist der integrierte und via USB ladbare Stromspeicher, der für gut 20 Minuten Licht sorgen kann.

## Filmton

Der einfachste Weg, den Videoton zu verbessern, kostet kein Geld: bei der Aufnahme einfach möglichst nah an die Schallquelle rangehen. Die Profis machen es genauso, verwenden aber einen Windschutz und führen das Mikro an einer langen Angel, Galgen genannt. Letzteres

erfordert einige Übung, damit das Mikro nicht im Kamerabild erscheint.

Obendrein sind viele eingebaute Kameramikros nicht von hoher Qualität. Sie kämpfen mit Nebengeräuschen oder verzerrten den Ton bei hoher Lautstärke. Abhilfe schaffen zwei unterschiedliche Zusatzmikrofone: ein Richtmikro wie das Røde VideoMicro (um 80 Euro), um bestimmte Signale – etwa Sprache – klarer von den Umgebungsgeräuschen hervorzuheben, und ein Stereo-Mikrofon wie das Tascam TM-2X (99 Euro), um eine räumliche Klangwirkung einzufangen oder bei Live-Musik das komplette Frequenzspektrum wiederzugeben. Beide Mikros benötigen eine Stromversorgung aus der Kamera (Plug-in-Power).

Zur Tonkontrolle empfehlen sich leichte Kopfhörer mit niedriger Impedanz, die auch an schwachbrüstigen Kamera-Ausgängen eine ausreichende Lautstärke liefern – etwa der preisgünstige Beyerdynamic DTX 350P (49 Euro) oder Sennheisers Klassiker HD 25 (180 Euro).

Wer den Ton unabhängig von der Kamera aufzeichnen möchte, kann einen separaten Mobilrecorder nutzen und dessen Dateien in der Schnittsoftware zum Kamera-Originallton synchronisieren. Der 73 Gramm leichte Olympus LS-P2 (180 Euro) oder Tascams DR-10SG (150 Euro) lassen sich anstelle eines Mikrofons direkt auf die Kamera schrauben. Modelle wie der Tascam DR-40 (170 Euro) oder der H5/H6 von Zoom (300/400 Euro) bieten beim Sound-Recording noch mehr Variabilität.

(uh@ct.de) **ct**

# Stolperfallen

## Filme ins Internet: Persönlichkeits- und Urheberrechte – und was man beachten sollte

**Filmen darf man fast überall – doch wer das Gefilmte veröffentlichen will, muss mancherlei rechtliche Einschränkung beachten.**

**Von Joachim Sauer und Brian Scheuch**

**E**in Video schneiden und auf Facebook oder YouTube hochzuladen ist keine Hexerei. Doch schnell vergisst man, dass das Anfertigen und die Veröffentlichung aus rechtlicher Sicht problematisch werden können: Genau das ist mir vor etlichen Jahren passiert, als ich für eine ct-Artikelserie in einer Ballettschule Aufnahmen machte. Die Ballettlehrerin war einverstanden, gefilmt wurden meine eigenen Kinder – also kein Problem? Von wegen. Wir hatten die Inhaberin der Ballettschule nicht gefragt, somit also deren Hausrecht nicht berücksichtigt. Am Ende drehten wir als Wiedergutmachung ein Gratis-Video für die Schule, um weiterem Ärger zu entgehen.

Tatsächlich ist man nicht etwa dadurch aus dem Schneider, dass man das Video kostenlos und ohne kommerzielle Absichten online stellt. Bereits jede Veröffentlichung, auch ohne eine Gewinnabsicht, kann schwere rechtliche Konsequenzen haben. Wer also Videos anfertigt und veröffentlicht, kann viele Schwierigkeiten umgehen, indem er sich vorab mit den rechtlichen Aspekten auseinandersetzt. Dabei sind insbesondere zwei Gesetze maßgeblich: Das Urheberrechtsgesetz (UrhG) und das Kunsturheberrechtsgesetz (KUG). Ersteres regelt unter anderem die Zulässigkeit der Vervielfältigung und öffentlichen Zugänglichmachung urheberrechtlich geschützter

Werke. Das KUG beschäftigt sich unter anderem mit der Zulässigkeit der Ablichtung von Personen.

### Straßenbild-/Panoramafreiheit

In Deutschland gibt es für Aufnahmen in der Öffentlichkeit eine Faustregel: Was man von der Straße aus sieht, das ist öffentlich und man darf es in aller Regel filmen – solange man keine Hilfsmittel verwendet, wie zum Beispiel einen Selfie-Stick, ein Stativ oder eine Mauer, auf die man klettert. Das gilt auch für Kunstwerke oder Installationen, aber nur, solange das Werk sich dauerhaft an einem öffentlichen Platz befindet. Das bedeutet aber auch: Aufnahmen von kurzfristigen Ausstellungen respektive Bauten dürfen nicht ohne Weiteres veröffentlicht werden. So hat etwa der Bundesgerichtshof seinerzeit eine kommerzielle Verwertung von Abbildungen des verhüllten Reichstags verboten. In Frankreich gilt das beispielsweise für die nächtliche Illumination des Eiffelturms.

Verlässt man öffentliche Bereiche und betritt Privateigentum, so kann sich die rechtliche Bewertung ändern: Jetzt kann der Eigentümer mitentscheiden, wer wann welche Aufnahmen machen und vor allem veröffentlichen darf. Das hat beispielsweise die Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg erfolgreich durchgeföhnt; ihre Parkordnung untersagt jegliche kommerzielle Verwendung von Aufnahmen der Objekte, auch die private Nutzung ist „nur im geringen Umfang“ erlaubt.

Deshalb: Sobald man auf einem Grundstück, von außen in ein Gebäude hinein- oder in einem fremden Gebäude selbst filmt, muss man sich mit dem Be-

sitzer kurzschließen. Oft reicht im Vorfeld eine höflich formulierte E-Mail aus, wobei man möglichst exakt beschreiben sollte, was gedreht wird und welche Nutzung angedacht ist. Die Zusage wird umso wahrscheinlicher, je exakter man benennt, mit wie vielen Personen und wie viel Aufwand man arbeiten möchte – und dabei ankündigt, sich zum Beispiel in einem Museum dem normalen Betrieb unterzuordnen. Die ausgedruckte Antwort mit Zusage sorgt vor Ort bei verunsicherten Mitarbeitern für Klarheit.

### Recht am eigenen Bild

Um nicht das allgemeine Persönlichkeitsrecht eines erkennbar Abgebildeten zu verletzen, muss der- oder diejenige einer Veröffentlichung in den meisten Fällen ausdrücklich zustimmen. Hier kursiert das Gerücht, dass dies nur für einzelne Personen, jedoch nicht für eine Gruppe ab fünf oder sieben Personen zutrifft. Doch das stimmt so nicht: Steht die Personengruppe im Mittelpunkt der Aufnahme, muss man das Einverständnis aller einholen – oder die Personen unkenntlich machen. Eine Ausnahme wiederum ist eine Versammlung oder ähnliche Vorgänge, an denen gefilmte Personen teilgenommen haben. Hier steht die Versammlung an sich im Mittelpunkt, nicht die abgebildeten Personen.

Tatsächlich kann es deshalb hilfreich sein, wenn die Gruppe zweifelsfrei wahrnimmt, dass sie gefilmt wird – und dabei direkt widersprechen kann. Doch Vorsicht: Ein nicht erhobener Widerspruch genügt als Ausdruck der Einwilligung nicht. Auf diese Einwilligung kann man nur verzichten, wenn es sich bei den Abgebildeten um Personen der Zeitgeschichte handelt, wie Prominente, Politiker oder

Spitzensportler. Eine weitere Ausnahme sind Aufnahmen, bei denen die betroffenen Personen nur als Beiwerk neben einer Landschaft oder sonstigen Örtlichkeit erscheinen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn man das Brandenburger Tor filmt und Hunderte von Menschen darauf am Rande zu sehen sind. Dort muss man nicht zwangsläufig jedes der hunderte Gesichter verpixeln, wenn das Brandenburger Tor im Vordergrund steht.

Grundsätzlich sollte bei Personen beachtet werden: Sobald in die Intimsphäre eingegriffen oder die Person durch die Aufnahme in ihrer Menschenwürde beeinträchtigt wird, greifen die oben genannten Ausnahmen nicht mehr. Dies gilt etwa für voyeuristische Aufnahmen ebenso wie für Abbildungen von Betrunkenen oder Bewusstlosen. Vermeiden sollte man auch das Filmen von Minderjährigen; ein Einverständnis dafür kann man nur von den Eltern einholen.

Ist eine Veröffentlichung geplant, signalisiert eine klare Kennzeichnung den gefilmten Personen, dass die Aufnahmen veröffentlicht werden sollen. Schon deswegen zeigen sich professionelle Kamera-teams mit dem Senderlogo oder tragen eine Weste mit der Aufschrift „Presse“. Wer keinen gültigen Presseausweis vorlegen kann, sollte sich Etikettenschwinden mit „fremden“ Logos und einer „Presse“-Jacke tunlichst verkneifen. Schließlich operieren auch Journalisten nicht im rechtsfreien Raum.

Mit versteckter Kamera zu filmen, ist tabu. Außerdem hat sich so etwas als eher kontraproduktiv erwiesen: Fragt man nachträglich nach dem Einverständnis, fühlen sich die Gefilmten oft überrumpelt. Besser ist es, locker und offen mit den Personen zu kommunizieren – und sei es nur mit Blicken. Wer den Gefilmten seine Visitenkarte überreicht und dazu bekannt gibt, wann und wie die Veröffentlichung erfolgen soll, erntet selten eine Ablehnung. Die Frage an die Gruppe und das signalisierte Einverständnis aller Personen filmt man am besten gleich mit.

## Urheberrecht

Wer ein Filmprojekt nicht allein angeht, muss sich zudem über das Urheberrecht aller Beteiligten Gedanken machen. Diesen Schutz genießen allerdings keine bloßen Ideen oder Arbeitsleistungen an ei-

nem Projekt, sondern nur das dabei entstandene Werk. Auf wessen Idee der Film beruht, kann also kein Gegenstand urheberrechtlicher Auseinandersetzungen sein – wohl aber ein Exposé, eine Drehbuch-Vorlage, ein ausformuliertes Konzept zur Umsetzung. Immer geht es dabei um ein greifbares Werk, bei dem im Idealfall dokumentiert ist, wer wie an dessen Entstehung mitgewirkt hat.

Daher sollte man sich vorher absichern, die Rollen fest zuteilen und vor allem zu Beginn klären, wer und in welchem Umfang die Aufnahmen nutzen, also auch wirtschaftlich verwerten darf. Festhalten sollte man auch, ob die Urheber des Werkes – also das Produktionsteam – dem Verwerter ein ausschließliches (exklusives) Recht gewähren oder nur mit Einschränkungen, ob dieses Recht weltweit oder nur für einzelne Länder gilt. Schriftlich fixieren sollte man zudem, welche Gegenleistung es für das Abtreten dieses Verwertungsrechts gibt – ganz besonders dann, wenn dies unentgeltlich passiert. Einer Klärung bedarf es dann nicht, wenn die Beteiligten die Leistung im Rahmen eines Arbeitsverhältnisses erbracht haben. Dann erhält grundsätzlich der Arbeitgeber, sofern keine andere Vereinbarung getroffen wurde, die ausschließlichen Rechte an dem Werk.

## Im Zweifel bleiben lassen

Wer ein Filmprojekt mit der nassforschen Einstellung angeht, wenn man nur alle fragt, dürfte es keinen Ärger geben, kann gründlich auf dem Bauch landen. Eine rechtliche Beratung, ein klarendes Gespräch aller Beteiligten – und die Prämisse, alles, was nicht auf rechtlich sicheren Füßen steht, besser nicht umzusetzen, hilft, komplizierte und teure Auseinandersetzungen zu umgehen. Nicht umsonst werden in etlichen Filmbeiträgen viele Gesichter und Autokennzeichen verpixelt oder per Weichzeichner so verwischt, dass ein Erkennen unmöglich ist. Hauptmotiv ist dabei die Vorsicht – es macht eine rechtliche Auseinandersetzung nicht angenehmer, wenn man zwar nicht das Persönlichkeitsrecht (Gesicht), wohl aber das Datenschutzrecht (Kennzeichen) verletzt hat.

## Musik

So gut wie kein Film kommt ohne Musik aus. Grundsätzlich gilt: Die Verwendung



Bei einem Unfall reicht es mitunter nicht, das Kennzeichen der beteiligten Fahrzeuge zu verpixeln. Auch die Gesichter der Beteiligten sollte man besser unkenntlich machen.

urheberrechtlich geschützter Musik ist ohne entsprechende Erlaubnis unzulässig. Eine Ausnahme gilt, wenn der Film nur für sich verwendet oder nur Freunden zugänglich gemacht wird. Dann darf man jede beliebige Musik einbauen.

Wer seinen Film online stellt, kennt die Zuschauer nicht – und das eröffnet gleich mehrere „Baustellen“, auf denen eine Verletzung von Urheberrechten möglich ist. Grundsätzlich stehen dem Urheber nämlich unter anderem das Recht auf Veröffentlichung, das Recht auf Verwertung und Verbreitung zu. Viele Musiker haben ihre Rechte an einer Verwertungsgesellschaft wie die GEMA abgetreten. Das hat auch für den Filmschaffenden Vorteile, vor allem den, dass er sich nur noch mit der GEMA einigen muss, nicht mehr mit den Künstlern selbst.

Für Video- und Filmprojekte ist es empfehlenswert, Musik zu verwenden, die ohne Erlaubnis der Urheber kostenlos einsetzbar ist. Es gibt Portale für GEMA-freie Musik, darüber hinaus Künstler, die ausschließlich Material für Zwecke der Filmunterermalung zu günstigen Konditionen produzieren. Je nach Lizenz kann es sein, dass der Urheber auf sein Recht, namentlich genannt zu werden, verzichtet – voraussetzen darf man das allerdings nicht.

(uh@ct.de) ct

# Im Rausch der Tiefe

## Die Suche nach Exoplaneten in EVE Online

**Planeten außerhalb unseres Sonnensystems aufzuspüren ist trotz moderner Teleskope noch immer eine Suche nach Nadeln im Heuhaufen. Spieler des MMO-Rollenspiels EVE Online sollen den Wissenschaftlern künftig unter die Arme greifen.**

**Von Hartmut Gieselmann**

**M**ichel Mayor, Professor for Astrophysik an der Universität Genf, ist weltweit der bekannteste Jäger von Exoplaneten. Das erste Exemplar entdeckte er bereits vor 20 Jahren und hat seitdem unermüdlich an neuen Suchmethoden gearbeitet. Doch selbst die ausgefeiltesten Computeralgorithmen stoßen noch immer an ihre Grenzen, wenn sie Langzeitmessungen ferner Sternensysteme auswerten sollen.

Mayor hat sich deshalb mit den Schweizer Kollegen von Massively Multiplayer Online Science (MMOS) und den isländischen Spiele-Entwicklern von CCP Games zusammengetan. In ihrem „Project Discovery“ wollen sie Spieler von EVE Online – einem Weltraum-MMO, das CCP seit 14 Jahren betreibt – dazu animieren, Hunderttausende Datensätze im Spiel zu analysieren.

Es ist nicht das erste Mal, dass sich Wissenschaftler des Crowd Sourcing in EVE Online bedienen. Bereits im vorigen Jahr suchten die Spieler nach neuen Proteinen für den Human Protein Atlas. 50.000 Spieler (etwa 10 bis 20 Prozent

der gesamten EVE-Online-Spielerschaft) hatten sich damals an der Analyse beteiligt und das auf drei Monate angelegte Projekt in drei Wochen erledigt. Einen ähnlichen Erfolg erhoffen sich Mayor und CCP nun bei der aufwendigen Suche nach Exoplaneten.

Die ist deshalb so schwierig, weil man die Planeten zumeist nur indirekt beobachten kann – beispielsweise wenn ihre Umlaufbahn genau zwischen ihrem Mutterstern und der Beobachtungsstation auf der Erde verläuft. Sobald der Planet an seinem Mutterstern vorbeizieht, verdeckt er beim Transit einen Teil von dessen Fläche. Bei der Messung des Sternenlichts kann

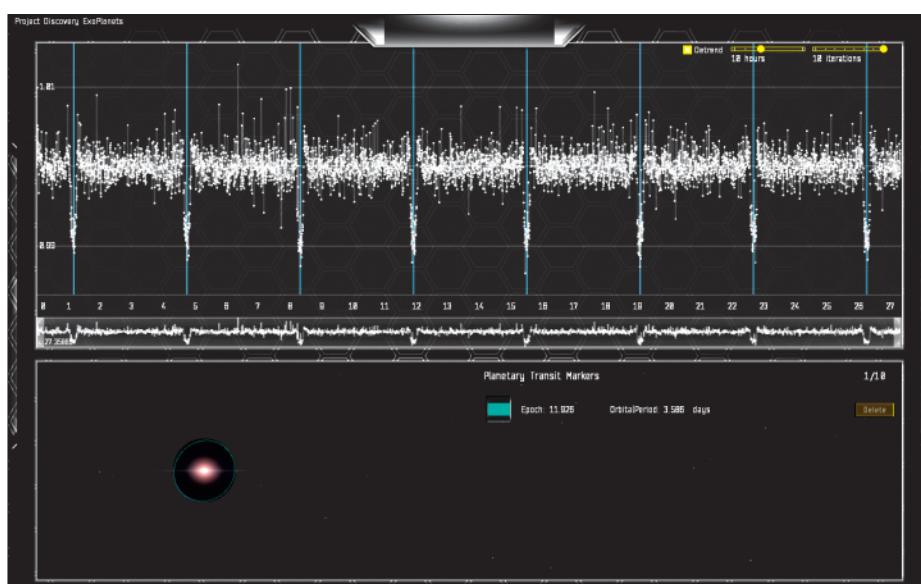
man dies anhand eines schwachen Helligkeitsabfalls erkennen. Diese negativen Peaks wiederholen sich in einem bestimmten Rhythmus, der von der Umlaufbahn abhängt.

Doch leider treten diese Ausschläge nicht so regelmäßig auf, dass man sie alle mit einem Analyseprogramm erkennen könnte. Zudem kreisen nicht alle Planetensysteme um nur einen Stern. Häufig sind es auch zwei Sterne, die einander umkreisen. Andere pulsieren oder drehen sich wiederum um einen dritten größeren Stern – spätestens hier versagen selbst die besten Suchalgorithmen.

### COROTs Nachlese

Bei ihrer Suche müssen die Spieler aufbereitete Daten vom Weltraum-Teleskop COROT überprüfen. Zwischen Ende 2006 und Ende 2012 hatte es rund 160.000 Sterne untersucht, bevor es wegen eines technischen Defekts ausfiel. Mithilfe der automatisierten Suchalgorithmen konnten gerade einmal 36 Exoplaneten nachgewiesen werden. Mayor vermutet jedoch, dass sich in den Daten aus dem Orion-Nebel weitere sechs bis zwölf Exoplaneten verstecken.

Um die Suche spielerisch zu gestalten, bekommen die Spieler vorbereitete Datensätze, die jeweils einen Beobachtungszeitraum von rund einem Monat abdecken. Etwa alle acht Minuten hat



In Eve Online müssen Spieler Helligkeitsmessungen des Weltraum-Teleskops COROT auswerten und nach periodischen Einbrüchen durchsuchen.

COROT von den Sternen eine Aufnahme gemacht. In den daraus resultierenden Helligkeitsgraphen müssen nun wiederkehrende Ausschläge gefunden werden, was aufgrund der manchmal relativ breiten Streuung der Messwerte nicht ganz einfach ist.

Die Bedienoberfläche des in EVE Online eingebetteten Mini-Spiels hilft Spielern bei der Suche. Sie können Peaks markieren und mit der Maus auf periodische Wiederholungen klicken. Auf einem zweiten Bildschirm lassen sich die Markierungen nachjustieren, damit man die genaue Umlaufzeit erfasst. Zur weiteren Hilfe lassen sich tief frequente Schwankungen aus den Messdaten ausfiltern. Auf Knopfdruck schickt man seine Funde anschließend an CCP zurück; selbst wenn man nichts entdeckt hat, ist dies wichtig für die weitere Auswertung.

Die Grundlagen hat man nach ein paar Minuten erlernt. CCP legt den Spielern während der Lernphase zunächst bekannte Messdaten vor und prüft mit ihnen, wie hoch die Erkennungsrate der einzelnen Spieler ist. Erst wenn sie Planeten sicher entdecken, werden sie mit neuen, bislang nicht ausgewerteten Messungen gefüttert.

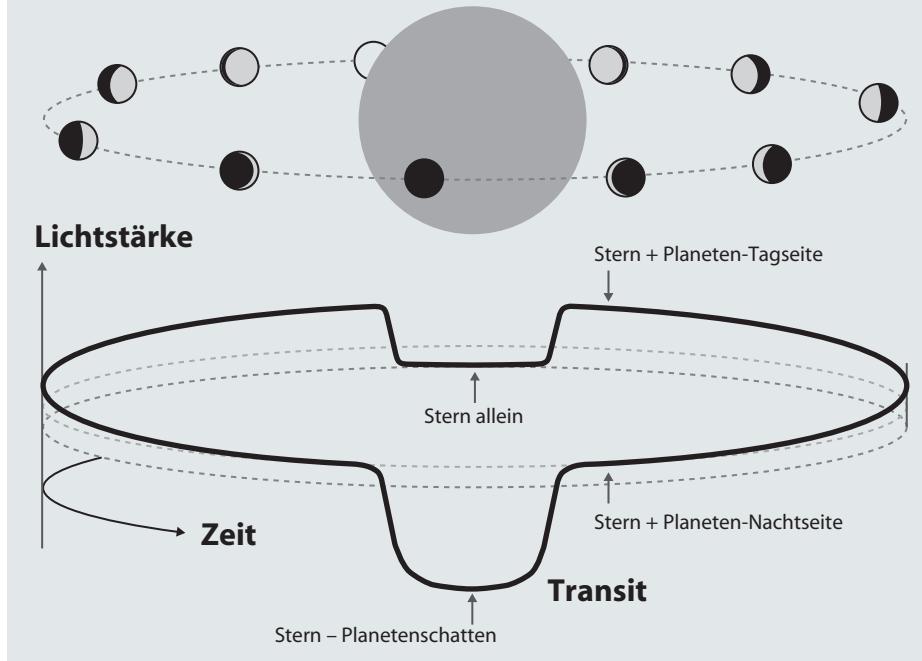
## Gamification

Die Chance, dass man mit der Transitmethode einen Planeten entdeckt, ist äußerst gering. Würde man versuchen, die Erde in unserem Sonnensystem von einem weit entfernten Ort im Universum aufzuspüren, so läge die Wahrscheinlichkeit bei unter 0,5 Prozent. Somit ließe sich nur einer von 200 möglichen Planeten in einer habitablen, also für Leben geeigneten Zone erkennen.

Diese geringe Entdeckungswahrscheinlichkeit macht auch die Auswertung der Helligkeitsmessungen zu einer mühsamen Suche, denn meistens sieht man nichts als Rauschen. Um die Spieler trotzdem zu motivieren und sie bei der Stange zu halten, streut CCP immer wieder bereits verifizierte Daten von gefundenen Planeten ein – beispielsweise auch vom berühmten Trappist-1, der in knapp 40 Lichtjahren Entfernung von mindestens sieben Planeten umkreist wird. Mit diesen Einstreuungen können die Wissenschaftler fortlaufend überprüfen, ob die Spieler auch tatsächlich die richtigen Muster fin-

## Transitmethode

Wenn ein Planet vor seinem Mutterstern vorbeifliegt, wird dieser kurzzeitig abgedunkelt. Anhand des periodischen Auftretens solcher Peaks, ihrer Breite und Tiefe lässt sich die Umlaufbahn, die Masse, Größe und Dichte der Exoplaneten berechnen.



den. Sinkt die Trefferquote eines Spielers zwischenzeitlich unter 30 Prozent, so bekommt er keine weiteren unbekannten Sternendaten, bis seine Trefferquote wieder steigt. Alle gemeldeten Daten der Spieler werden schließlich statistisch ausgewertet und verglichen.

Belohnt werden Spieler für ihr Durchhaltevermögen mit virtuellen Trophäen und Auszeichnungen, die ihren sozialen Status in der Welt von Eve Online steigern. Eventuell sollen Spieler auch mit der virtuellen ISK-Währung von EVE belohnt werden, Genauereres steht aber noch nicht fest. Den Vorschlag, die umtriebigsten Feierabendforscher damit zu belohnen, dass die gefundenen Exoplaneten nach ihnen benannt werden, lehnte CCP allerdings ab. Die offizielle Nomenklatur sei ein ausgeklügeltes, international anerkanntes System, das man nicht mit der Vergabe von Sondernamen außer Kraft setzen könne.

## Start im Juni

CCP will sein „Project Discovery“ noch im Juni starten. Zuvor soll EVE Online mit einem größeren Patch am 9. Mai noch auf Vordermann gebracht werden. Der in den letzten Jahren etwas gesunkenen Zahl an Spielern will man mit neuen Tutorials be-

gegnen, die Einsteigern die Grundlagen des komplexen Spiels in knapp drei Stunden beibringen.

Zwar kann man EVE Online seit rund einem halben Jahr auch kostenlos spielen, allerdings hat man dann nur einen begrenzten Zugriff auf die Skills im Spiel. Vollen Zugriff bekommt man erst, wenn man eine Abo-Gebühr zwischen 11 und 15 Euro pro Monat bezahlt.

Das „Project Discovery“ soll nur den Auftakt zu weiteren Forschungsprojekten bilden. Das Mini-Spiel zur Planetensuche ließe sich leicht mit Daten anderer Teleskope füttern, beispielsweise mit denen des Kepler-Weltraumteleskops, mit dem die NASA bereits über 3000 Exoplaneten entdecken konnte.

Michel Mayor plant bereits die nächste Stufe, bei der nicht nur Exoplaneten selbst, sondern auch die Zusammensetzung ihrer Atmosphäre untersucht werden soll. Künftige Sensoren könnten dazu auch Biopigmente wie Chlorophyll detektieren. Mayor erhofft sich darüber erste Hinweise auf außerirdische Lebensformen.  
([hag@ct.de](mailto:hag@ct.de)) ct

*Die Reisekosten zur Vorstellung des „Projects Discovery“ in Reykjavik wurden von CCP übernommen.*



Bild: Jörg Niehage

# Excellente Tabellen

## Tipps für den effizienten Umgang mit Excel

**Unter der Oberfläche der Windows-Version von Excel schlummern nützliche Funktionen, die Microsoft gut versteckt hat. Und wer Tabellen mit komplexen Formeln weitergibt, kann sein Know-how recht einfach vor dem Ausspionieren schützen, ohne die Berechnungen in COM-Add-ins auszulagern.**

**Von Rainer Schwabe**

Excel ist wie ein Zauberkasten. Manche Funktionen aus früheren Versionen, die sich bewährt haben, schlummern so tief im Innern des Programms, dass kaum jemand sie findet – etwa der Pivot-Tabel-

len-Assistent oder die Datenmaske. Sie lassen sich zwar nicht mehr über das Menüband aufrufen, sind aber weiterhin vorhanden. Um sie zu nutzen, braucht es nicht viel: nur ein paar Tasten und eine neuangelegte Schaltfläche.

### Vergessener Assistent

Pivot-Tabellen sind ein mächtiges Werkzeug zur Datenauswertung einer Liste oder Datenbank. Eine Liste ist in Excel ein in sich geschlossener Bereich mit einer Überschrift, in dem keine leeren Spalten oder Zeilen stehen dürfen. Hier ist für Excel das Ende der Liste erreicht.

In Excel lassen sich Pivot-Tabellen sehr schnell erstellen, denn Sie können einfach mit der gedrückten linken Maus-

taste angeben, wo was wie ausgewertet werden soll. Wenn Sie in Excel 2016 über die Registerkarte „Einfügen“ die Schaltfläche „Empfohlene PivotTables“ wählen, erhalten Sie bereits Vorschläge für die Anordnung und das Aussehen.

Eine Pivot-Tabelle wird normalerweise nur aus einer einzelnen Liste erstellt. Sie können auch mehrere Bereiche einer Tabelle gleichzeitig berücksichtigen. Dazu steht Ihnen jemand zur Seite, der in neueren Excel-Versionen anscheinend vergessen wurde.

Bis zu Excel 2007 gab es den nützlichen PivotTable/PivotChart-Assistenten, doch er ist keineswegs ganz verschwunden, auch wenn er sich übers Menü beziehungsweise über die Registerkarten nicht mehr

aufrufen lässt. Drücken Sie einfach die Tasten Alt+N+P und er ist wieder da. Möchten Sie mehrere Bereiche gleichzeitig berücksichtigen, aktivieren Sie im ersten Schritt die Option „Mehrere Konsolidierungsbereiche“. Der Assistent besteht aus drei Schritten. Sie können hier nicht nur mehrere Zellbereiche berücksichtigen, sondern auch externe Datenquellen angeben.

Falls Sie sich die Tastenkombination Alt+N+P nicht merken können und sich keine Eselsbrücke wie „(Alt)er (n)ützlicher (P)ivot-Assistent“ bauen möchten, können Sie die Schaltfläche in die Symbolleiste für den Schnellzugriff platzieren. Im Dialog findet sie sich unter „Alle Befehle“ als „PivotTable- und PivotChart-Assistent“.

## Aus den Tiefen ausgegraben

Zum vergessenen Pivot-Assistenten gesellt sich die Datenmaske, die ebenfalls in den Niederungen der Excel-Befehle verschwunden ist. Mit diesem Excel-Fossil kann man prima Daten erfassen, verwalten und vor allem schnell ergänzen. Seit Excel 2007 fristet sie ihr Dasein in der Befehlsliste der Excel-Optionen zum Anpassen des Menübands nicht etwa unter „D“ wie Datenmaske, sondern unter „M“ wie Maske. Damit die Datenmaske ihr berechtigtes Comeback feiern kann, muss sie erst in die Symbolleiste für den Schnellzugriff als Schaltfläche eingefügt werden.

Ein Mausklick in die Liste genügt und Sie können per Mausklick auf das Symbol „Maske“ die Datenmaske wieder zum Einsatz bringen. Wenn Sie zum Beispiel einen neuen Datensatz einfügen, wird er automatisch an die Liste angehängt. Die über die Datenmaske eingegebenen Daten hängt die Tabelle automatisch an die Liste an. Es handelt sich dabei also um dynamische Tabellen.

## Weggezaubert

In umfangreicherer Tabellen mit vielen komplexen Formeln steckt oft so viel Gehirnschmalz, dass man sein Know-how nicht preisgeben möchte. Solche Informationen lassen sich mit wenig Aufwand so gut verstecken, dass Unberechtigte die zugrundeliegenden Formeln nicht ausspielen können. Möchte man bestimmte Informationen vor fremden Blicken verborgen, blendet man sie aus. Formeln können ganz verschwinden und sind selbst in der Bearbeitungsleiste nicht zu sehen. Die Zellen, die Formeln enthalten, lassen sich auch nicht bearbeiten und bleiben so lange fürs Auge verschwunden, bis man den Schutz wieder aufhebt.

Um die Inhalte zu verstecken, markieren Sie zunächst den gewünschten Zellbereich. Dabei können Sie auch nicht angrenzende Bereiche oder das gesamte Blatt angeben. Wählen Sie über die Re-

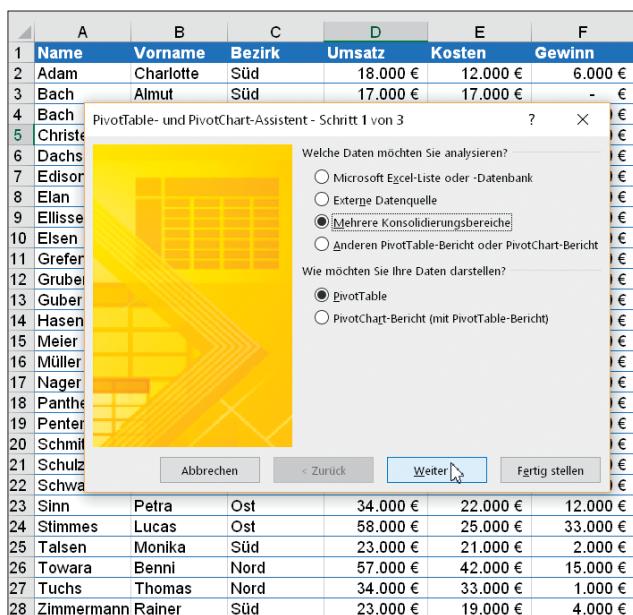
gisterkarte „Start“ die Schaltfläche „Format“ und anschließend den Eintrag „Zellen formatieren“. In der Registerkarte „Schutz“ aktivieren Sie die Option „Ausgeblendet“.

Danach ist allerdings noch nichts verschwunden. Um die Inhalte wegzubauen, muss das Blatt geschützt werden. Klicken Sie dazu im Menüband „Überprüfen“ auf die Schaltfläche „Blatt schützen“ und setzen Sie die Option „Arbeitsblatt und Inhalt gesperrter Zellen schützen“. Erst ein Klick auf „Blattschutz aufheben“ bringt den Inhalt wieder zum Vorschein. Um zu verhindern, dass jeder Nutzer der Tabelle den Schutz aufheben kann, gibt man beim Erzeugen des Blattschutzes ein Passwort ein.

Anstatt etwas verschwinden zu lassen, kann man für die Übersichtlichkeit Zeilen oder Spalten blitzschnell ein- und ausblenden. Die Tasten Strg+8 blenden Spalten aus und Strg+Umschalt+9 wieder ein. Bei Zeilen ist es so ähnlich: Strg+Umschalt+8 blendet diese aus und Strg+9 wieder ein.

## Geheimes Tabellenblatt

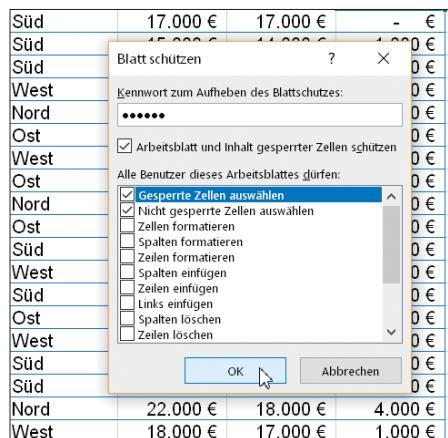
Aber warum etwas verstecken, wenn jeder das Versteck sieht? Ein rechter Mausklick genügt, schon ist die Spalte oder Zeile wieder eingeblendet und gelesen. Besser ist es, geheime Informationen oder Berechnun-



Der Pivot-Assistent von Excel erlaubt es, für die Auswertungen mehrere Bereiche auszuwählen.

A	B	C	D	E	F
Name	Vorname	Bezirk	Umsatz	Kosten	Gewinn
1 Adam	Charlotte	Süd	18.000 €	12.000 €	6.000 €
2 Bach	Almut	Süd	17.000 €	17.000 €	- €
3 Bach					
4 Bach					
5 Christen					
6 Dachs					
7 Edisor					
8 Elan					
9 Ellisse					
10 Elsen					
11 Grefer					
12 Grubel					
13 Guber					
14 Hasen					
15 Meier					
16 Müller					
17 Nager					
18 Panthe					
19 Penter					
20 Schmit					
21 Schulz					
22 Schwa					
23 Sinn	Petra	Ost	34.000 €	22.000 €	12.000 €
24 Stimmes	Lucas	Ost	58.000 €	25.000 €	33.000 €
25 Talsen	Monika	Süd	23.000 €	21.000 €	2.000 €
26 Towara	Benni	Nord	57.000 €	42.000 €	15.000 €
27 Tuchs	Thomas	Nord	34.000 €	33.000 €	1.000 €
28 Zimmermann	Rainer	Süd	23.000 €	19.000 €	4.000 €

In der Datenmaske können Datensätze schnell angelegt und verwaltet werden.



**Sobald der Blattschutz aktiviert ist, sind die Formeln nicht mehr zu erkennen.**  
**Die Vergabe eines Kennworts verhindert unbefugtes Einblenden.**

gen auf ein separates Tabellenblatt auszugliedern und sich darauf zu beziehen.

Mithilfe von Visual Basic können Sie das geheime Tabellenblatt verschwinden lassen. Starten Sie den Visual-Basic-Editor über die Tastenkombination Alt+F11. Blenden Sie nun den Projekt-Explorer über das Menü „Ansicht“ ein oder drücken Strg+F11. Mit F4 öffnen Sie das Fenster „Projekt – VBAProject“. Markieren Sie im Projektfenster zunächst das zu versteckende Tabellenblatt und klicken Sie im Eigenschaften-Fenster auf „Visible“. In der Auswahl schalten Sie auf „xlSheetVeryHidden“ um. Damit ist die Arbeit im Visual Basic-Editor erledigt und Sie können ihn mit Alt+F4 schließen. Dabei muss in der Excel-Datei mindestens ein Tabellenblatt eingeblendet bleiben.

Niemand erkennt anschließend, dass hier ein Tabellenblatt existiert. Alle Berechnungen und Informationen sind von der Excel-Oberfläche verschwunden. Auf demselben Weg holen Sie das Tabellenblatt aus dem Excel-Versteck wieder hervor, indem Sie das VeryHidden-Attribut entfernen.

Damit dies nicht jeder machen und Know-how ausspionieren kann, muss man das Tabellenblatt zusätzlich mit einem Passwort schützen. Dazu klicken Sie im Visual-Basic-Editor mit der rechten Maustaste auf das Projekt und wählen im Kontextmenü „Eigenschaften von VBA-Project“. In der Registerkarte „Schutz“ tippen Sie das Kennwort ein. Das Tabellenblatt mit den geheimen Informationen kann nun nur noch mit dem Kennwort aus seinem Versteck geholt werden. Speichern Sie die Datei zum Schluss als Makro-Arbeitsmappe.

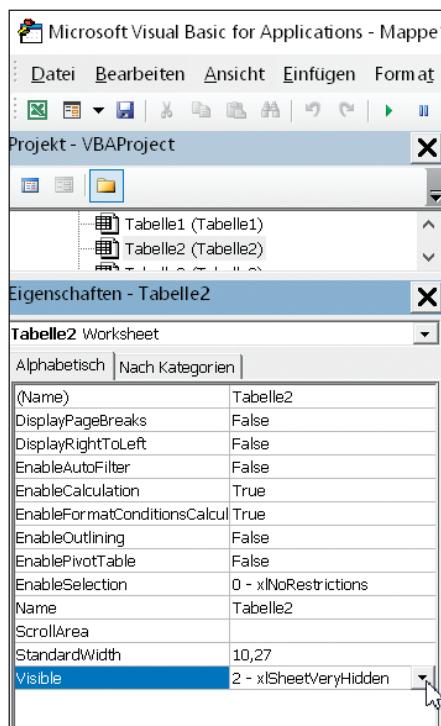
## Schnelle Verwandlung

Listen können schnell wie ein Chamäleon die Farben wechseln. Der wesentliche Vorteil ist nicht das farbenfrohe Aussehen, sondern die automatische Anpassung, die Dynamik, die die Tabelle an den Tag legt.

Bei der Umwandlung von Listen in Tabellen können die Daten leicht markiert werden. Hier haben Sie sogar gleich drei Möglichkeiten. Alle drei arbeiten mit Strg+Umschalt-Tastenkombinationen. Drücken Sie diese beiden Tasten nieder und nun haben Sie die Wahl: Sie können nun zusätzlich die \*- oder Ende- oder Leer-Taste drücken. Gleichgültig, für welche dritte Taste Sie sich entschieden, das Ergebnis ist dasselbe: Die Liste ist schnell komplett markiert.

Wenn Sie die Strg-Taste und eine Pfeiltaste drücken, markieren Sie in Pfeilrichtung. Mit der gedrückten Strg-Taste plus einem oder mehreren Mausklicks hintereinander können Sie mehrere Bereiche gleichzeitig markieren.

Die farbenreiche Umwandlung erfolgt über die Schaltfläche „Als Tabelle formatieren“ in der Registerkarte „Start“.



**Die Angabe „VeryHidden“ verbirgt das Tabellenblatt. Nach Verlassen des Visual-Basic-Editors ist das Blatt nicht mehr sichtbar.**

Noch schneller geht es über die Tastenkombination Strg+1.

Der Dialog „Als Tabelle formatieren“ erscheint auf dem Bildschirm. Excel gibt hier den Listenbereich bereits vor. Die Spalten erhalten zusätzlich kleine Schaltflächen mit Dreiecken, um die Daten zu filtern. Mit diesen Filtern sieben Sie nur das heraus, was Sie wirklich wollen. Wer die Filterpfeile nicht braucht, lässt sie einfach mit den drei Tasten Umschalt+Strg+L verschwinden oder blendet sie damit bei Bedarf wieder ein.

## Wie von selbst

Wenn Sie eine Tabelle um neue Zeilen oder Spalten ergänzen, werden diese direkt eingebunden. Die formatierte Tabelle wird schnell erweitert, sobald Sie die Angaben in den Nachbarzellen ergänzen. Auch Formeln und Funktionen, die sich auf diese Tabelle beziehen, aktualisiert Excel automatisch, sodass sie nicht mehr bearbeitet werden müssen. Doch die als Tabelle formatierte Liste hat noch weitere Vorteile. Haben Sie Ihre Liste als Tabelle formatiert, können Sie sich über einen Super-Datenschnitt freuen. Die Ergebnisse werden angezeigt und lassen sich analysieren, um etwa Schwachstellen oder die besten Ergebnisse zu ermitteln. Wenn Sie auf der Registerkarte „Tabellentools/Entwurf“ des Menübands die Funktion „Datenschnitt einfügen“ aktivieren, erhalten Sie ein Textfeld, in dem Sie sich elegant die gewünschten Datensätze anzeigen lassen können.

Das Textfeld lässt sich leicht löschen, indem Sie es anklicken und die Entf-Taste drücken. Auch Ergebnisse für die gesamte Tabelle können schnell ermittelt werden. Aktiviert man in der Registerkarte „Tabellentools/Entwurf“ die Option „Ergebnissezeile“, ermittelt die Tabelle automatisch die Summe. Dabei können Sie mit einem Klick die Dropdown-Liste öffnen und sofort weitere Funktionen ausführen. Das Aufheben des Formatbereichs ist etwas komplizierter. Aktivieren Sie unter „Tabellentools/Entwurf“ die Schaltfläche „In Bereich konvertieren“.

## Farbenspiele

Mit bedingten Formatierungen kann man Formatierungsregeln definieren. Trifft eine Bedingung zu, führt Excel die Formatierung aus. Mit der bedingten Formatie-

rung lassen sich auch Datenbalken und Symbole in Zellen einbetten, die zum Beispiel Trends anzeigen. Sie eignet sich aber auch, um Tabellen zu vergleichen, indem man nur die Unterschiede anzeigen lässt.

Dazu starten Sie die bedingte Formatierung über das Start-Menüband und klicken auf „Neue Regel“. Wählen Sie die Option „Formeln zur Ermittlung von formatierenden Zellen verwenden“ und geben Sie – abhängig davon, wo Ihre zweite zu vergleichende Tabelle steht – zum Beispiel ein: =A1<>Tabelle1!A1. Daraufhin werden nur die Zellen angezeigt, die sich unterscheiden.

## Zeig mal her

Sie möchten bestimmte Datensätze angezeigt bekommen? Zunächst legen Sie eine Auswahlliste an. Das sieht dann nicht nur elegant aus, sondern ist auch beim Selektieren von Daten äußerst hilfreich. Dazu benötigen Sie die Registerkarte „Entwickertools“, die Sie unter „Datei/Optionen/Menüband anpassen“ aktivieren können.

Das Ziel besteht zunächst darin, eine Liste zu erstellen, in der der Nutzer die Daten mit einem Mausklick auswählen kann. Fügen Sie über die Schaltfläche „Einfügen“ ein Kombinationsfeld ein. Sobald Sie die Schaltfläche „Kombinationsfeld“ aktiviert haben, können Sie mit gedrückter linker Maustaste die Größe des Feldes innerhalb des Tabellenblatts festlegen. In dem noch leeren Kombinationsfeld muss man die Zellbezüge angeben. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das gerade angelegte Kombinationsfeld. Geben Sie hier den Eintrag „Steuerelement formatieren“ an. Legen Sie den Eingabebereich, also die komplette Liste, fest.

**Über die Index-Funktion zeigt die Tabelle die zugehörigen Daten an, sobald der Anwender den Datensatz ausgewählt hat.**

The screenshot shows a table of data with columns: Name, Vorname, Bezirk, Umsatz, Kosten, and Gewinn. Row 32 contains the formula =INDEX(Liste;\$A\$32;2) in cell B32. A dropdown menu is open over cell B32, showing the names from the table: Grefen, Tom, Nord, 19.000 €, 15.000 €, 4.000 €. The entry 'Grefen' is highlighted. Below the dropdown, tabs for 'Diagramm1', 'Diagramm2', 'Tabelle2', and 'Tabelle1' are visible, with 'Tabelle1' being the active tab.

Als Zellverknüpfung geben Sie eine beliebige Zelle an. Hier wird später die Position des jeweiligen Datensatzes angezeigt. Wenn Sie nun ein Element aus der Liste wählen, erhalten Sie dessen Position innerhalb der Liste.

Stört Sie die Anzeige der Position, können Sie das durch einen einfachen Trick ändern: Da weiße Schrift auf weißem Papier wie eine Geheimschrift wirkt, wählen Sie für diese Zelle einfach Weiß als Schriftfarbe. Sie können aber auch die Zelle angeben, auf der das Kombinationsfeld platziert ist. Allerdings ist es dann schwer, diese Zelle anzuklicken. Möchten Sie das Feld wieder löschen, selektieren Sie es einfach und drücken Sie die Lösch-

taste. Das Markieren funktioniert am besten mit gedrückter Strg-Taste.

## Ein Klick zum Anzeigen

Über die Funktion Index lassen sich die Daten zu einer Zeile anzeigen, wenn man den Datensatz über eine Liste auswählt. So könnte die Tabelle zum Beispiel Umsatzzahlen, Kosten und Gewinn eines Außendienstmitarbeiters anzeigen, sobald man in der Liste dessen Namen auswählt.

Dazu geben Sie innerhalb der Funktion zunächst den Bereich der Liste an. Aktivieren Sie als nächsten Schritt die Zelle, in der die Position des Datensatzes angezeigt wird. Excel verbindet diesen über die Auswahl der zuvor angelegten Liste. Da diese Zelle für die Funktion fixiert werden soll, legen Sie hier einen festen Bezug über die Taste F4 fest. Nun geben Sie an, aus welcher Spalte Excel die Informationen übertragen soll.

Kopieren Sie die Funktion in die anderen Zellen. Ändern Sie noch für jede Funktion jeweils die Spaltenzahl. Excel übernimmt die Inhalte der jeweiligen Spalten und zeigt den kompletten Datensatz an. Die Liste, die Auswahlliste und die Index-Funktion sind miteinander verbunden. Wählt der Nutzer einen Datensatz aus, übernimmt die Tabelle direkt die dazugehörigen Daten. (db@ct.de) ct

The screenshot shows a dropdown menu for a data validation list. The list includes 'Bezirk', 'Nord', 'Ost', 'Süd', and 'West'. The 'Süd' option is currently selected. The background shows a table with columns: Vorname, Bezirk, Umsatz, Kosten, and Gewinn. The table has rows from 1 to 31, containing various data points like Charlotte, Süd, 18.000 €, 12.000 €, 6.000 €.

**Als Tabelle formatiert, lassen sich die Daten schnell auswerten. Mehrere Bereiche zur Auswertung werden über die Tasten Alt+S aktiviert.**



# Hokuspokus Algorithmus

## IT-Grundlagen anhand von Kartentricks verstehen

**Nach etwas Üben bekommen auch unerfahrene Zauberlehrlinge einfache Kartentricks überzeugend hin. Das Spannende daran: Viele dieser Tricks beruhen auf mathematischen Zusammenhängen, die in der Informatik eine Rolle spielen.**

**Von Dorothee Wiegand**

Zaubertricks erfordern eine Menge Fingerfertigkeit sowie psychologisches Geschick, um die Blicke des Publikums zu leiten, während Münzen, Taschenuhren oder Kaninchen verschwinden und ganz woanders wieder auftauchen. Für weniger geübte Hobbyzauberer eignen sich simple Kartentricks, die ganz nebenbei oft noch einen interessanten mathematischen Hintergrund haben. Ein Klassiker ist der 21-Karten-Trick. Um ihn mit einem Kind zusammen auszuprobieren,

übernehmen Sie die Rolle des Zauberers. Sie benötigen 21 Spielkarten mit unterschiedlichem Bild. Reichen Sie zunächst das gesamte Päckchen an einen Zuschauer mit der Bitte, sich eine Karte auszusuchen und gut zu merken. Sobald ein Kind alt genug ist, um beispielsweise zu verstehen, dass es die gewählte Karte nicht verraten darf, kann man ihm diesen Trick vorführen.

Ist die Karte ausgesucht und wieder im Stapel versteckt, erhält der Zauberer alle Karten zurück und legt sie in drei senkrechten Kolonnen aus: die ersten drei Karten in einer Reihe nebeneinander, dann die Karten Nummer 4, 5 und 6 teilweise überlappend darauf und so weiter. So können die Zuschauer alle Kartenbilder gut erkennen und das Kind findet die ausgewählte Karte leicht wieder. Es nennt oder zeigt dem Zauberer die Kolonne mit der gesuchten Karten, jedoch ohne dabei direkt auf die Karte zu tippen. Der Zauber-

er sammelt nun alle Karten wieder ein und legt sie in derselben Weise erneut aus. Das Ganze wiederholt er noch ein drittes Mal – dann plötzlich weiß er auf magische Weise, welche Karte die gesuchte ist.

### Geschickt sortiert

Das Geheimnis des Erfolgs liegt bei diesem Trick in der richtigen Sortierung der Karten. Keinesfalls darf der Zauberer sie erneut mischen, sobald er mit dem mehrmaligen Auslegen begonnen hat. Vielmehr funktioniert der Trick dadurch, dass die Karten stets kolonnenweise eingesammelt, dann aber Reihe für Reihe wieder ausgelegt werden. Dazu schieben Sie als Zauberer die drei Kolonnen jeweils zu drei flachen Kartenstapeln zusammen. Wenn Sie diese drei kleinen anschließend zu einem größeren Stapel kombinieren, müssen Sie dafür sorgen, dass der Stapel mit der gesuchten Karte in die Mitte, also zwischen die beiden anderen Stapel kommt.

## Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

### Zaubertricks mit IT-Bezug

- Spielkarten, Bildkarten, Kärtchen aus farbigem Karton oder Ähnliches
- Es sind keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich, das Kind sollte aber ein grundlegendes Verständnis von Zahlen, etwa von gerade/ungerade haben.
- Zeitbedarf beliebig
- Kinder ab etwa acht Jahren
- keine Kosten

sich gleich die Augen zuhalten oder den Raum verlassen wird und bittet die Kinder, währenddessen eines der ausgelegten Kärtchen umzudrehen. Wenn die Kinder sich entschieden und die gewählte Karte gedreht haben, kommt der magische Moment: Der Zauberer öffnet die Augen beziehungsweise kehrt in den Raum zurück und zeigt zielsicher auf die soeben umgedrehte Karte.

Die Erklärung für diese Treffsicherheit: Tatsächlich legen Sie in der Rolle des Zauberers die zusätzlichen Kärtchen nicht wahllos an den Rand des von den Kindern gelegten 5-mal-5-Musters. Vielmehr prüfen Sie beim Legen jeweils die Zahl der sichtbaren Bilder und sorgen dafür, dass am Ende in jeder Reihe und jeder Spalte eine gerade Zahl an Bildern zu sehen ist: Falls in einer Reihe bereits eine gerade Zahl auf dem Tisch liegt, legen Sie das sechste Kärtchen mit der Rückseite nach oben daneben und falls eine Fünferreihe eine ungerade Zahl an Bildern enthält, legen Sie es mit dem Bild nach oben. Dass die Kinder eine Karte umgedreht haben, erkennen Sie daran, dass in genau einer Reihe und einer Spalte des manipulierten Musters eine ungerade Zahl an Bildern zu sehen ist. Wo sich diese Reihe und Spalte kreuzen, liegt die heimlich gedrehte Karte.

Falls Sie den Trick noch ein paar Mal vorführen möchten, bevor Sie dessen Geheimnis lüften, müssen Sie also unbedingt daran denken, die als gedreht identifizierte Karte wieder zurückzudrehen. Erst dann schließen Sie erneut die Augen und das Spiel beginnt von vorn.

Die so sortierten Karten legen Sie zwei weitere Male erneut in drei Kolonnen mit je sieben Karten aus und verfahren beide Male beim Einsammeln wieder genauso.

Die gesuchte Karte liegt nun genau in der Mitte des Stapels. In der Rolle des Zauberers können Sie die Karten ein vieres Mal auslegen und dann auf die mittlere Karte tippen oder Sie zählen 10 der 21 Karten ab und halten die elfte hoch – ganz wie Sie mögen.

Um den Sortievorgang nachzuvollziehen, können Sie wie im Schaubild die Karten der beiden nicht relevanten Kolonnen einmal falsch herum zurück zum Stapel nehmen. Im zweiten Durchgang sind dann nur noch sieben Karten aufgedeckt zu sehen, im dritten drei und nach dem vierten Durchgang schließlich nur noch eine, nämlich die gesuchte Karte.

Das Ganze gelingt auch mit mehr Karten oder Kolonnen – wichtig ist nur, dass Sie eine ungerade Zahl an Kolonnen und Karten pro Kolonne auslegen. Die exakte Wissenschaft hinter dem Ganzen ist komplex: Wie die Zahl der benötigten Durchgänge von der Gesamtzahl der Karten und der Anzahl der Kartenkolonnen abhängt, lässt sich berechnen [1].

Schon jüngeren Kindern kann man anhand dieses einfachen Tricks einen ersten Eindruck davon vermitteln, was ein Algorithmus ist: eine Vorschrift, die Schritt für Schritt exakt so wie vorgegeben – mitunter mehrfach – abgearbeitet werden muss, damit am Ende das geplante Ergebnis eintritt.

### Noch mehr Hellseherei

Auch bei Trick Nummer zwei geht es darum, dass der Zauberer auf vermeintlich magische Weise errät, welche Karte ein Zuschauer insgeheim aus einer größeren Auswahl ausgesucht hat. Der Ablauf ähnelt daher dem des ersten Tricks, doch diesmal bleiben die Karten – einmal ausgelegt – auf dem Tisch liegen.

Auch hierfür eignen sich die Spielkarten eines Skat- oder Doppelkopf-Blatts, alternativ beliebige andere Bildkarten oder selbstgebastelte Karten mit unterschiedlicher Vorder- und Rückseite; Bildmotive dürfen doppelt vorkommen. Wichtig ist diesmal nur, ob die Karte mit dem Bild oder mit der Rückseite nach oben auf dem Tisch liegt. Man könnte auch Bierdeckel oder Münzen verwenden. Auch Streich-

hölzer eignen sich, wenn man sie wahlweise quer oder längs auslegt oder mit dem Kopf entweder nach oben oder nach unten zeigend. Insgesamt sollten 36 Exemplare vorhanden sein. In der Rolle des Zauberers drücken Sie einem Ihrer Zuschauer zunächst 25 davon in die Hand und bitten darum, in fünf Fünferreihen ein möglichst schwieriges Muster auszulegen.

Im Beispiel haben wir die quadratischen Bildkärtchen eines „Memory“-Spiels von Ravensburger verwendet. Nachdem die Kinder die 25 Kärtchen in beliebiger Verteilung wahlweise mit dem Bild oder mit der Rückseite nach oben auf dem Tisch ausgebreitet haben, legen Sie seitlich und unten noch weitere 11 Karten aus. Dies ist die Phase, in der Sie Ihre Zuschauer durch munteres Plaudern ein wenig ablenken sollten. Loben Sie das soeben ausgelegte Muster als besonders knifflig oder äußern Sie die Sorge, dass es diesmal sehr schwierig werden könnte, den Trick hinzubekommen. Ganz beiläufig erklären Sie dann, dass ja noch ein paar Kärtchen übrig seien und das bereits gelegte Muster sich damit noch ein wenig schwieriger gestalten ließe. Währenddessen ergänzen Sie die verbliebenen 11 Kärtchen scheinbar zufällig.

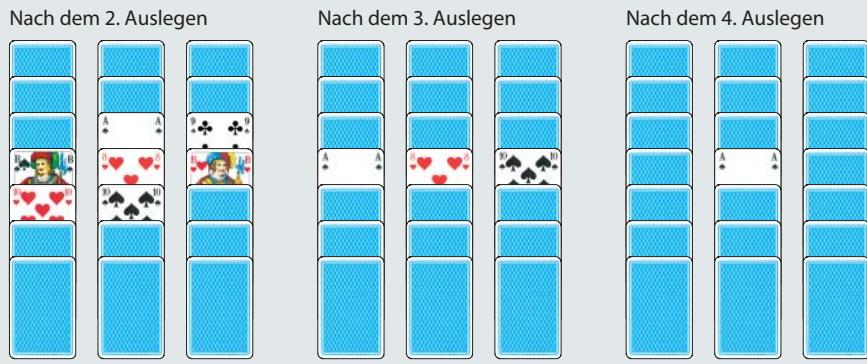
Die Vorbereitungen sind abgeschlossen. Der Zauberer kündigt nun an, dass er



Beim 21-Karten-Trick werden Spielkarten mehrmals hintereinander in drei Kolonnen mit je sieben Karten ausgelegt.

## Der 21-Karten-Trick

Um das Sortierverfahren nachzuvollziehen hilft es, alle unwichtigen Karten verkehrt herum auszulegen.



### Redundanz und Fehlerkorrektur

Spätestens nach ein paar Durchgängen stellt jedes Kind die Frage „Wie geht das?“ und wird sich gern erklären lassen, wie es selbst mit diesem Trick als Magier mit hellseherischen Fähigkeiten auftreten kann. Um sich an einem verregnerten Nachmittag oder auf einer Zugfahrt damit die Zeit zu vertreiben, genügt eine recht kurze Erklärung – wichtig ist dafür nur, dass das Kind eine klare Vorstellung von geraden und ungeraden Zahlen hat, unter anderem auch weiß, dass die Null eine gerade Zahl ist.

Wer das Spiel lehrreicher gestalten möchte, schlägt von diesem Trick ganz leicht die Brücke zum Thema Fehlererkennung beziehungsweise -korrektur. Die sechste, vom Zauberer ergänzte Kartenreihe kann man nämlich auch als eine

Reihe aus „Prüfkärtchen“ auffassen. Wenn die ursprüngliche Fünferreihe und das sechste Kärtchen zusammenpassen – ungerade Bilderanzahl plus Bild oder gerade Zahl plus Rückseite –, ist alles in Ordnung. Wenn nicht, dann ist in dieser Reihe eine Karte gedreht worden oder allgemeiner: Es ist ein Fehler aufgetreten.

Sie können nun gemeinsam nach Alltagsbeispielen suchen, in denen Fehler in Daten auftreten, zum Beispiel wenn es an der Supermarktkasse in besonderer Weise piepst. Schon jüngeren Kindern leuchtet ein, wie wichtig die korrekte Übermittlung von Daten ist, beispielsweise beim Überweisen von Geldbeträgen. Mit älteren Kindern kann man anschließend über die Möglichkeiten, aber auch die Beschränkungen des im Zaubertrick angewandten Verfahrens sprechen: Funktioniert das Ganze auch noch, wenn größere Muster

ausgelegt werden? Was ist, wenn heimlich zwei oder sogar drei Kärtchen umgedreht werden?

Je nach Alter und Interessen des Kindes lässt sich das Thema weiter vertiefen. Falls Sie die Anregung aus einem früheren Artikel dieser Rubrik aufgegriffen haben und mit Ihrem Kind schon einmal mit der Binärzahlendarstellung experimentiert haben [2], können Sie anstelle von Bildkarten auch solche verwenden, deren Vorder- und Rückseite mit „0“ und „1“ beschriftet sind. Stellt man sich vor, dass das Muster kodierte Informationen enthält, wird klar, dass man den Fehler einer einzelnen verdrehten Karte korrigieren kann, indem man sie zurückdreht. Anders bei Nummern wie der ISBN für Bücher oder der IBAN für Bankkonten, die ebenfalls Prüfziffern enthalten. Hier kann eine Überprüfung zwar den Hinweis liefern, dass sich in die Ziffernkombination der Buch- oder Kontonummer ein Fehler eingeschlichen hat, der Fehler kann aber ohne zusätzliche Informationen nicht behoben werden. Das Beispiel zeigt anschaulich: Fehlererkennung und Fehlerkorrektur sind nicht dasselbe.

(dwi@ct.de) ct

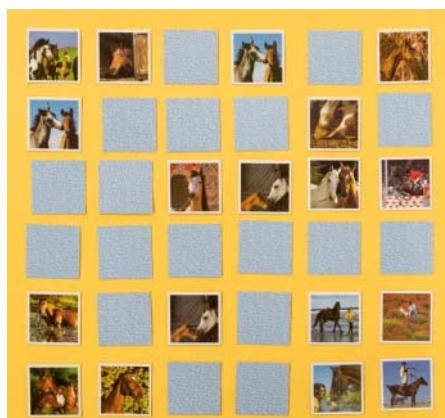
### Literatur

- [1] Richard Mertenbacher, Ein Kartentrick und seine Folgen, Mathematikinformation 38, S. 35 ([www.mathematikinformation.de](http://www.mathematikinformation.de))
- [2] Dr. Jens Gallenbacher, Was ist denn binär?, Zahlendarstellung im Binärsystem einfach erklärt, c't 7/16, S. 144

**Hintergrundinfos, weitere Tricks:**  
[ct.de/ybzb](http://ct.de/ybzb)



1 Für diesen Trick legen die Zuschauer zunächst 25 Kärtchen aus, wahlweise mit Bild oder Rückseite nach oben.

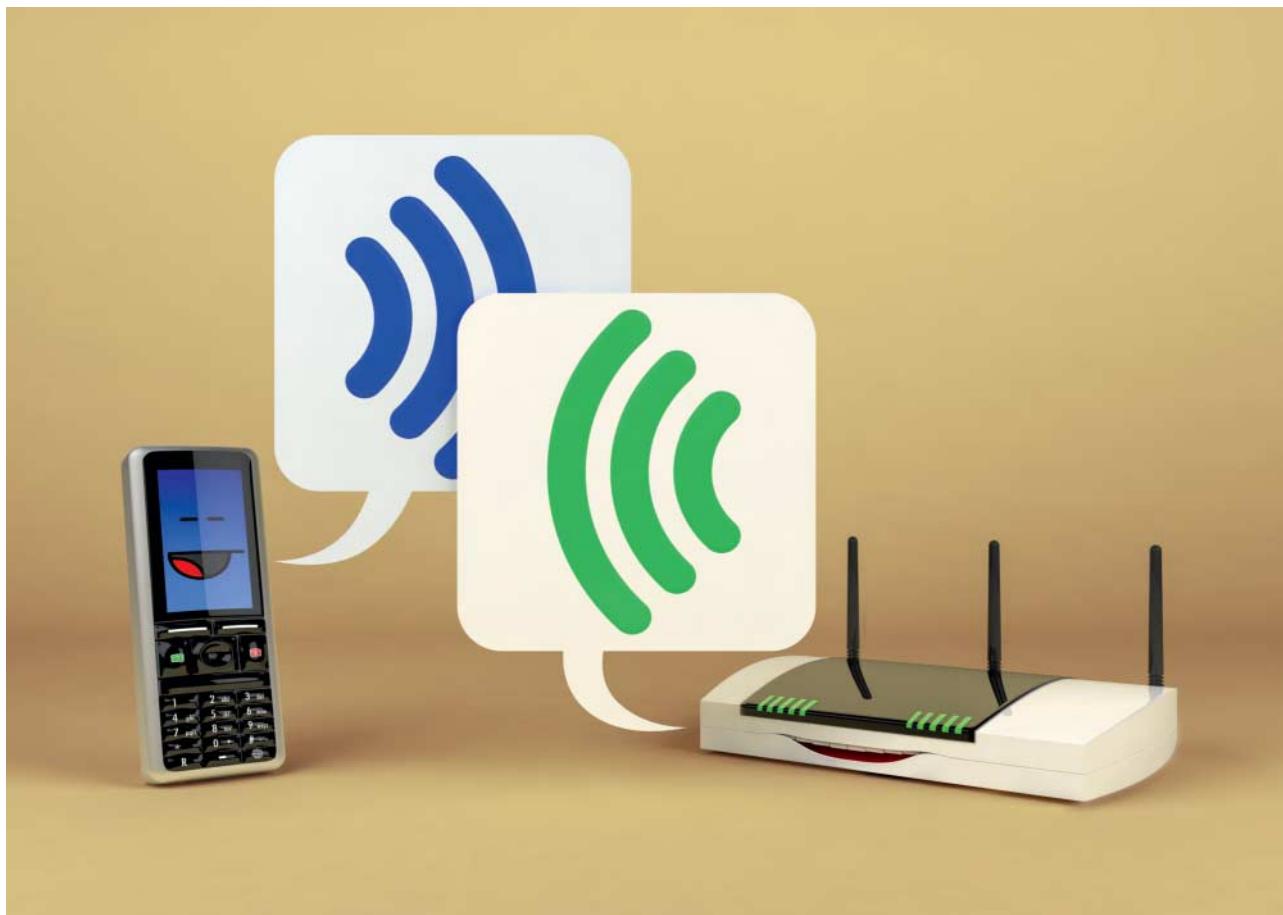


2 Der Zauberer ergänzt 11 weitere Kärtchen, sodass in jeder Reihe eine gerade Anzahl von Bildern zu sehen ist.



3 So lässt sich eine nachträglich gedrehte Karte – zweite Reihe, dritte Karte – leicht identifizieren.

Anzeige



# Über VoIP sprechen

## ISDN und analoge Telefone mit IP-Telefonie nutzen

**Bis Ende 2018 sollen die letzten konventionellen Vermittlungsstellen der Telekom vom Netz gehen. Ab dann gibt es nur noch Voice over IP. Mit neuen Geräten und Anpassungen der Infrastruktur lassen sich auch Analogtelefone und ISDN-Anlagen weiter betreiben.**

### Von Urs Mansmann

Die Umstellung auf VoIP läuft bei der Telekom auf Hochtouren. Jeden Tag werden zehntausende Anschlüsse auf die neue Technik umgestellt. Die schlimm-

ten Kinderkrankheiten der IP-Telefonie sind auskuriert; viele professionelle Nutzer haben schon lange auf die neue Technik umgestellt.

Ob Ihrem Anschluss eine Umstellung bevorsteht, merken Sie daran, dass er noch mit einem Splitter betrieben wird. Der Splitter teilt die Frequenzbereiche für Telefon und DSL auf, die auf der gleichen Leitung laufen. Solche Anschlüsse werden ausnahmslos auf VoIP umgestellt. Der Splitter darf nach der Umstellung nicht weiterverwendet werden, weil der früher für Telefonie genutzte Frequenzbereich auf der Leitung künftig dem DSL-Upstream zugeschlagen wird (Annex J). Dadurch steigt die Datenrate von ADSL-

Anschläßen in Senderichtung von bisher von 1 auf maximal 2,5 MBit/s. Schließen Sie den Splitter trotzdem ein, kann das DSL-Modem wahrscheinlich nicht mehr synchronisieren.

Auch ISDN-Anschlüsse wird es künftig nicht mehr geben. Alle ISDN-Anschlüsse der Telekom, ob reiner Telefonanschluss oder in Kombination mit DSL, werden voraussichtlich bis Ende 2018 gekündigt. Wer einen kombinierten ISDN- und DSL-Anschluss besitzt, wird von der Telekom gezwungen, auf IP-Telefonie umzustellen. Die Telekom-Konkurrenten haben zwar schon angekündigt, dass sie ISDN-Anschlüsse länger anbieten wollen als die Telekom, aber die Tage von ISDN

sind schon deswegen gezählt, weil für die bestehenden Vermittlungsstellen schon lange keine Ersatzteile mehr produziert werden. Spätestens Anfang der 20er-Jahre wird mit ISDN endgültig Schluss sein, auch bei den Regionalanbietern.

Wenn Sie bereits einen splitterlosen Anschluss mit IP-Telefonie haben oder wenn Sie einen analogen Anschluss ohne DSL nutzen, betrifft Sie die Umstellung nicht. Analoganschlüsse werden ohne Ihr Zutun in der Vermittlungsstelle transparent umgestellt. Analogkunden erhalten lediglich eine Benachrichtigung, wann sie mit einem kurzen Ausfall rechnen müssen. Technisch ändert sich aber nichts am Anschluss. Selbst uralte Wählscheibentelefone – nach Auskunft der Telekom ab Baujahr 1949 – lassen sich mit dem Anschluss weiterhin nutzen.

Mit dem Umstieg auf VoIP fällt die Beschränkung auf zwei parallele ISDN-Anrufe weg. Die verbreiteten Fritzbox-Modelle 7390 und 7490 beispielsweise können fünf VoIP-Telefone gleichzeitig führen, sofern der Internet-Upstream ausreichend Kapazität vorhält – rund 100 kBit/s pro Gespräch. Das allerdings macht nicht jeder Anbieter mit; viele Flat-rate-Angebote sind auf ein oder zwei gleichzeitig abgehende Anrufe begrenzt. Mit der Nutzung mehrerer VoIP-Accounts unterschiedlicher Anbieter und Regeln, die Anrufe beispielsweise nach Vorwahl über bestimmte VoIP-Anbieter lenken, lassen sich solche Beschränkungen zwar umgehen, dafür bezahlt man aber für jeden Anbieter separat.

Bei einigen Angeboten, etwa von Sipgate, Easybell oder dus.net, lässt sich eine beliebige Absenderrufnummer setzen. Wenn Sie ein solches Angebot für günstige Telefonate in die Handy-Netze oder ins Ausland nutzen, sieht der Angerufene auf seiner Anzeige die Nummer, die Sie festgelegt haben. Die tatsächliche Rufnummer des Anschlusses sehen nur Nutzer mit besonderer Berechtigung, etwa Notrufzentralen oder Ermittlungsbehörden.

## ISDN für die Hausverkabelung

Dass es keine ISDN-Anschlüsse mehr geben wird, bedeutet aber nicht, dass Ihre ISDN-Geräte damit obsolet würden. Ersatz für manche ISDN-Anlage ist schwer zu bekommen, etwa wenn Türsprachstellen

in die Anlage integriert sind. Einige VoIP-Router der Mittel- und Oberklasse sind mit einer internen S<sub>0</sub>-Schnittstelle ausgestattet, an die sich ISDN-Telefone oder -Anlagen anschließen lassen. Die Telekom bietet dafür einen separaten Adapter an (Speedport ISDN Adapter, 70 Euro). Wenn Sie bei der Umstellung von ISDN auf VoIP Ihre Rufnummern behalten, müssen Sie noch nicht einmal die Konfiguration der ISDN-Anlage ändern. Üblicherweise signalisiert ein VoIP-Router die Rufnummern am ISDN-Anschluss genau wie ein ISDN-Anschluss, also die Rufnummer ohne Vorwahl als MSN (Multiple Subscriber Number).

Die Anschlusszuweisung im VoIP-Router lässt sich beliebig konfigurieren: Tatsächliche Rufnummer und interne MSN müssen nicht übereinstimmen. Selbst wenn sich eine Rufnummer ändert, können Sie der ISDN-Anlage also vorspielen, dass die alte Rufnummer weiterhin aktiv ist und aufwendige Konfigurationsänderungen sparen. Allerdings sollten Sie darauf achten, dass die Zuordnung eindeutig ist, da ansonsten ausgehende Anrufe unter Umständen über den falschen Anschluss gehen.

Mit einer manuellen Zuordnung lässt sich eine externe Rufnummer zwei verschiedenen internen Anschlüssen zuordnen. Nützlich ist das für SIP-Dienste ohne eigene Rufnummer, unter anderem Altverträge bei GMX vor 2009. Mit solchen VoIP-Anschlüssen sind nur ausgehende

Anrufe möglich; angezeigt wird die vom Kunden frei konfigurierte Rufnummer eines anderen Anschlusses. Um einen solchen VoIP-Account gezielt ansprechen zu können und trotzdem die Übersicht zu erhalten, welche Rufnummer angezeigt wird, kann man beispielsweise die interne Rufnummer um eine Ziffer ergänzen. Haben Sie also für die Nummer „123456“ einen zusätzlichen Account ohne eigene Rufnummer, können Sie diesen beispielsweise über 1234561 ansprechen, einen weiteren Account über 1234562.

An der Verkabelung für Ihre ISDN-Anlage müssen Sie nichts ändern. Eine Twisted-Pair-Netzwerkverkabelung fürs LAN lässt sich auch für ISDN einsetzen, wobei Sie wegen der unterschiedlichen Spannungen allerdings darauf achten müssen, dass Sie nicht versehentlich LAN-Komponenten mit einem ISDN-Anschluss verbinden – das kann Netzwerkgeräte zerstören. Sie sollten Buchsen und Kabel für ISDN stets kennzeichnen, um Verwechslungen vorzubeugen.

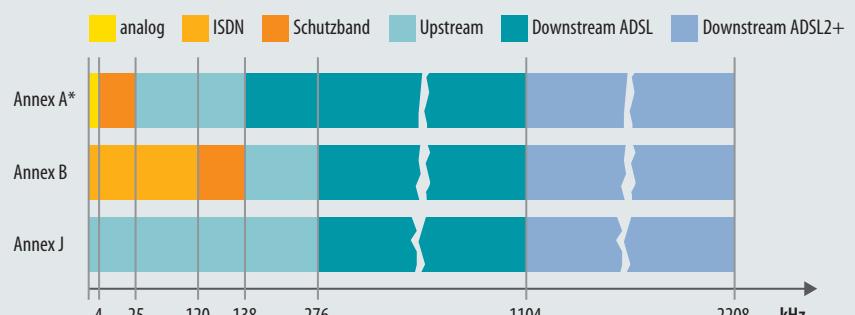
Bevor Sie ans Werk gehen, sollten Sie zuerst eine für Ihre örtlichen Gegebenheiten passende Strategie überlegen, den Plan aufzeichnen und dann anschließend verkabeln. Verwahren Sie Ihren Plan sorgfältig, insbesondere wenn Sie Kabel mit Sonderbelegung einsetzen.

## Router optimal positionieren

Moderne VoIP-Router sind komplette Kommunikationszentralen mit einem

## Umstellung auf Annex J

Durch den Wegfall der konventionellen Telefonie wird mehr Spektrum im Upstream frei.

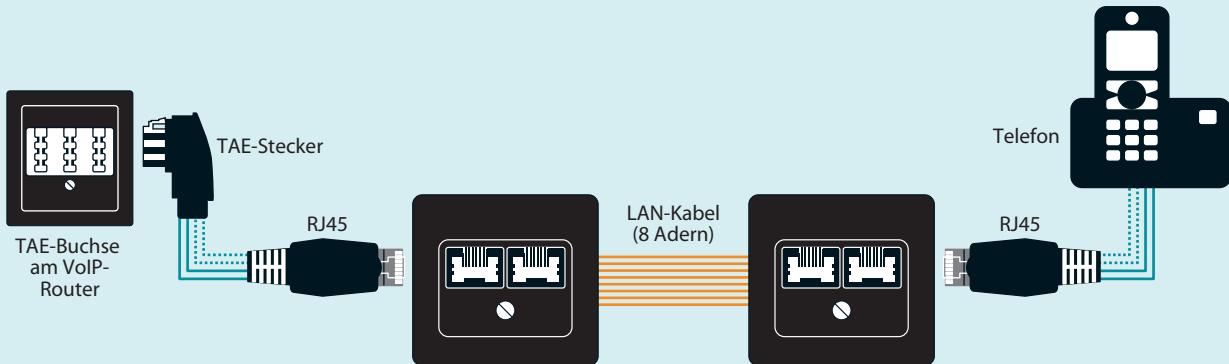


## LAN-Kabel als Verlängerung für Analogtelefone

Eine bestehende LAN-Verkabelung können Sie auch einsetzen, um schnurgebundene Telefone überall im Haus zu versorgen. Schneiden Sie das Anschlusskabel so durch, dass das Ende mit dem Stecker von der Netzwerkdoose bis zum Anschluss am Router reicht. Montieren Sie an den abgeschnittenen

Kabelenden zwei RJ45-Stecker mit beliebiger, aber identischer Belegung. Häufig sind in einem solchen Kabel nicht nur zwei, sondern vier Adern vorhanden. Diese müssen Sie alle mit dem Stecker verbinden. Dann können Sie Ihr Telefon an jedem Netzwerkanschluss verwenden, der auf der anderen Seite mit dem

passenden TAE-Anschluss verbunden ist. Um das Telefon wieder direkt an einem TAE-Anschluss zu betreiben, müssen Sie die beiden RJ45-Stecker mit einer 1:1-verdrahteten Doppelkupplung (Inline Coupler) verbinden oder das aufgetrennte Kabel durch ein unmodifiziertes Kabel mit TAE-Stecker ersetzen.



WLAN-Access-Point und einer DECT-Basisstation. Wenn möglich, sollte man sie an einem zentralen Ort mit guter Abstrahlung in alle Bereiche der Wohnung aufstellen, um einen optimalen Funkempfang zu gewährleisten. ISDN-Anlagen hat man hingegen früher gerne im Keller untergebracht und von dort aus mit den Telefonen verkabelt.

Die vorhandene Verkabelung können Sie weiterhin für ISDN nutzen, auch wenn Sie den Router an einen funktechnisch besseren Standort verfrachten. Voraussetzung dafür ist, dass zwischen dem Standort der ISDN-Anlage und dem Standort des VoIP-Routers Leerrohre oder Netzwerkkabel liegen oder dass Sie neue Kabel verlegen können. Netzwerkkabel haben üblicherweise acht Adern – idealerweise haben Sie drei Kabel zur Verfügung, um ISDN, LAN und DSL getrennt voneinander zu führen.

Zwei Kabel tun es zur Not aber auch: Ein Kabel benötigen Sie fürs LAN. Wenn Sie an jedes Ende des anderen Kabels zwei passende Stecker ans Kabel „crimpen“,

können Sie DSL über ein Adernpaar zur VoIP-Anlage führen und über weitere zwei Adernpaare ISDN wieder zurück zum Ende des ISDN-Bus. So können Sie mit nur einem Netzwerkkabel DSL zu einem beliebigen Standort im Gebäude führen und ISDN zurück. Das bei dieser Beschaltung noch freie Adernpaar lässt sich für einen analogen Telefonanschluss verwenden. Setzen Sie am besten Cat-7-Kabel ein, bei dem jedes Adernpaar einzeln geschirmt ist, um das Übersprechen so gering wie möglich zu halten.

### Zentrale Verteilung

Wenn der VoIP-Router nicht dort steht, wo Ihre Verkabelung zusammenläuft, müssen Sie die Signale dorthin führen und verteilen. Für das LAN erledigt diese Aufgabe ein Switch. Für ISDN gibt es Vergleichbares: Multiport-Verteiler versorgen bis zu acht ISDN-Geräte über eine vieradrige Leitung. Anders als Switches sind ISDN-Verteiler passive Komponenten, die keine externe Stromversorgung benötigen und jede auf den Bus führende Stichlei-

tung mit dem erforderlichen Widerstand abschließen. Multiport-Verteiler lassen sich zwar kaskadieren, insgesamt können am Bus allerdings nur acht ISDN-Geräte angeschlossen werden.

Die Stromversorgung von ISDN-Geräten kann durch die Umstellung problematisch werden. VoIP-Router mit internem ISDN-Anschluss liefern typischerweise 0,5 Watt zur Speisung genau eines angeschlossenen Gerätes. Überschreitet die Leistungsaufnahme mehrerer Geräte dieses Limit, bricht die Spannung zusammen. Das Problem lässt sich umschiffen, indem man zusätzlich einen alten NTBA ans Stromnetz anschließt und auf der ISDN-Seite mit dem ISDN-Verteiler verbündet. NTBAs liefern 4,5 Watt.

### Neue Telefone?

Alte ISDN- und Analoggeräte mit Tonwahl funktionieren klaglos an jedem VoIP-Router. Auch die Sprachqualität leidet nicht unter der Umstellung. Standardmäßig wird im Festnetz seit dessen Digitalisierung der Codec G.711 eingesetzt.

Die VoIP-Anbieter haben diesen Standard übernommen. G.711 stammt aus dem Jahre 1972, also der Bronzezeit der Informationstechnologie. Mit einer Datenrate von 64 kBit/s überträgt der Codec gerade einmal 3 kHz breite Audiosignale, dafür ist aber nur ein sehr geringer Rechenaufwand für die Analog-Digitalwandlung erforderlich.

Inzwischen gibt es neuere Codecs, beispielsweise G.722, der bei gleicher Datenrate wie G.711 immerhin 7 kHz breite Signale überträgt. Der Unterschied ist deutlich hörbar – er entspricht ungefähr dem Qualitätssprung im Hörfunk von der Mittelwelle zu UKW. Die PR-Abteilungen der Gerätehersteller und IP-Telefonie-Anbieter beschreiben G.722 gerne mit den Schlagwörtern „HD-Voice“ oder „HD-Telefonie“.

Diese höhere Sprachqualität lässt sich nur mit neuen, kompatiblen Telefonen nutzen. Telefone mit HD-Voice gibt es ausschließlich schnurlos, also als DECT-Geräte. Der DECT-Standard CAT-iq (Cordless Advanced Technology – internet and quality) spezifiziert schon seit der ersten Version die HD-Telefonie mit G.722

## Schnurlose Telefone anschließen

Wenn Sie einen VoIP-Router mit integrierter DECT-Basisstation einsetzen, sollten Sie Ihre DECT-Telefone direkt bei dieser anmelden und nicht an der Basisstation der Telefonen. Vielmehr sollten sie das Mobilteil explizit von seiner bisherigen Basisstation abmelden, damit es sich dort nicht mehr versehentlich einloggt.

Dann müssen Sie die Basis auch nicht mehr mit einem Telefonanschluss des Routers verbinden. Bei Standby-Zeiten von typischerweise einer Woche und Ladenzeiten von wenigen Stunden reicht in der Praxis eine Ladeschale für alle Schnurlosetelefone. Wenn Sie eine zusätzliche Ladeschale für Ihre Schnurlosetelefone besitzen, können Sie die alte DECT-Basis also einmotten.

Gegenüber der separaten Basisstation bietet die Verwaltung im VoIP-Router viele Vorteile. Alle Telefoniergeräte lassen sich zentral im Web-Frontend des Routers einrichten; auch gibt es ein gemeinsames Telefonbuch. Neue Telefonbucheinträge oder MSNs können Sie dann zentral einpflegen.

Kombiniert man Geräte verschiedener Hersteller, lassen sich oft nur Grundfunktionen nutzen. AVM hat eine eigene Produktlinie für Schnurlosetelefone, die auf Fritzboxen abgestimmt sind und viele zusätzliche Funktionen bieten. Der DECT-Telefonhersteller Gigaset hat auf seiner Seite eine Kompatibilitätsübersicht, welche Funktionen die Geräte mit bestimmten Basisstationen und den Routern von AVM, der Telekom, TP-Link und der O2-Homebox 2 bieten (siehe [www.ct.de/ysu3](http://www.ct.de/ysu3)). Das Abhören des Anrufbeantworters, der Zugriff auf das zentrale Telefonbuch oder die Anzeige der Anrufe in Abwesenheit funktionieren in den meisten Kombinationen.

Der Router-Hersteller AVM bietet für Android und iOS eine App, mit der sich jedes Smartphone als WLAN-Telefon einsetzen lässt. Mit einer VPN-Verbindung nach Hause lässt sich der heimische

Festnetzanschluss überall auf der Welt nutzen [1].

## Empfang verbessern

Bewohner von neueren Reihenhäusern haben oft Probleme mit dem WLAN-Empfang in den oberen Stockwerken, wenn der Router im Erdgeschoss steht. Stahlbetondecken stellen für Funkwellen ein Hindernis dar.

Abhilfe schaffen Repeater, die sich per WLAN mit der Basisstation verbinden und ihrerseits ein WLAN aufspannen. Sein volles Potenzial kann ein solcher Repeater erst ausspielen, wenn er nicht per Funk mit der Basisstation verbunden ist, sondern per Netzwerkkabel [2]. Schon eine ausgediente Fritzbox lässt sich als Repeater konfigurieren [3].

DECT-Geräte haben eine spürbar höhere Reichweite als WLAN. Das liegt an der deutlich höheren Sendeleistung von DECT-Geräten im Vergleich zu WLAN (250 zu 100 mW). Außerdem ist das DECT-Übertragungsverfahren bei schwachem Empfang robuster als WLAN. DECT-Repeater sind mit rund 75 Euro recht teuer – eine ausdrangierte Fritzbox mit DECT lässt sich aber zugleich als DECT-Repeater weiter nutzen.

(uma@ct.de) ct

## Literatur

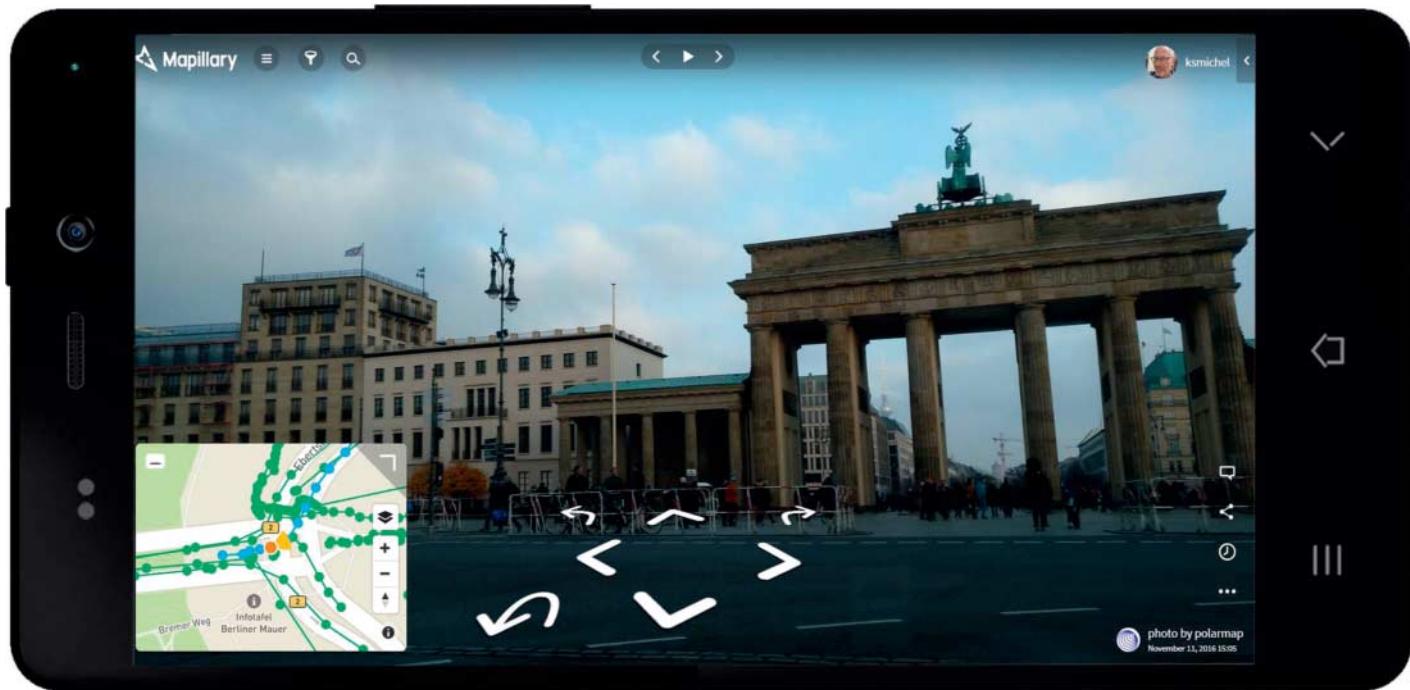
- [1] Urs Mansmann, Clever telefonieren, Anrufe über Festnetz, VoIP und Mobilfunk orchestrieren, c't 21/15, S. 114
- [2] Ernst Ahlers, Schleusen öffnen, Tipps für mehr WLAN-Geschwindigkeit, c't 7/13, S. 86
- [3] Ernst Ahlers, Telefonverlängerung, Gebrauchte Fritzbox als DECT- und WLAN-Repeater, c't 21/14, S. 166

**Kompatibilitätsliste Gigaset:** [ct.de/ysu3](http://ct.de/ysu3)

Wählen Sie links die Gigaset Basisstation oder den Router mit DECT-Funktion aus und dann auf der rechten Seite das gewünschte Mobilteil.

Suchen Sie nach einem neuen Mobilteil? Die neusten Produkte finden Sie im [Gigaset Online Shop](#).

**Die Kompatibilitätsliste des Herstellers**  
Gigaset führt auf, welche Funktionen seine Modelle im Zusammenspiel mit verschiedenen Basisstationen beherrschen.



# Mapillary

## Street View ohne Google

**Mit der Kamera in der Hand, vermessen wir das ganze Land!**  
**Der Web-Dienst Mapillary erstellt aus georeferenzierten Fotos Street-View-ähnliche Kamerafahrten, erkennt Verkehrszeichen und baut 3D-Modelle.**

### Von Michael Link

Wo kann man sich in einer Welt, in der selbst die abgelegensten Inseln schon entdeckt sind, noch wie ein Pionier fühlen? Beim Foto-Mapping. Dabei entstehen anhand von Fotoserien Straßenansichten wie bei Google Street View. Doch Street View ist auf Straßen und Wege begrenzt und man kann nichts dazu beitragen.

Anders bei Mapillary. Hier zieht man los, mit Smartphone oder Action-Kamera, knipst Aufnahmeserien von beliebigen Orten und Wegen und lädt sie, mit GPS-

Standortinformationen versehen, auf die Server des Foto-Mapping-Dienstes hoch. Der sammelt die Daten und stellt eine Plattform bereit, mit der sich die Ergebnisse betrachten lassen. So kann jeder dazu beitragen, dass andere Nutzer per Browser Expeditionen unternehmen können, zum Beispiel zur Insel Bouvet im eisigen Südatlantik – oder nach Castrop-Rauxel.

### Die Crowd macht das schon!

Die Mapillary-Karte weist allerdings noch viele weiße Flecken auf. Das schwedische Start-up nutzt aber geschickt einige Schwächen von Google:

Während Google sich auf Straßen konzentriert, sind Mapillary auch Fuß- und Wanderwege, ja selbst weglose Wüsten wichtig. Firmenchef Jan Erik Solem: „Wir wollen die Welt kartieren, aber mit Fotos. Und darüber hinaus wollen wir auch interpretieren, was sie zeigen.“ Mapillary versucht dazu, Bilder zu segmen-

tieren. Dabei werden Bildbereiche Klassen zugeordnet, die erkannte Objekte beschreiben, zum Beispiel Straßen und Häuser, Autos und Menschen, Bäume und andere Vegetation sowie den Himmel. Der Web-Dienst unterscheidet zwölf Strukturen und markiert sie farbig in den Fotos. Diese Bereiche und Klassen bilden das Ausgangsmaterial für 3D-Modelle, die später aus den gesammelten Daten entstehen könnten. Das Fernziel ist eine nach vielen Dingen durchsuchbare Weltkarte in 3D.

Eine spezielle Klasse sind die Verkehrszeichen. Erkannte Zeichen lassen sich in der Karte direkt einblenden. Schönheitsfehler: Das gilt auch für nur zeitweilig aufgestellte Baustellenschilder. Die Schilderkennung funktioniert schon fast für ganz Europa und die USA, während das Rendern der anderen Segmentationen noch auf wenige Großstädte beschränkt ist.

## Rein rechtlich

Weil alles zusammen für die bloß 27-köpfige Besatzung des Unternehmens kaum allein zu erreichen ist, baut Mapillary auf die Hilfe einer Community mit bislang 38.500 Mitgliedern. Seit 2013 haben sie 127,5 Millionen Fotos eingesammelt und damit nach eigenen Angaben rund 2,5 Millionen Kilometer Wegstrecke fotografisch dokumentiert.

Dennoch: Ein Blick auf die Karte zeigt, wie lückenhaft die Daten selbst in Großstädten noch sind. Und selbst der beeindruckend hohe Berg digitaler Fotodaten schrumpft bei näherem Hinsehen zusammen. Denn schon bei zehn Minuten Knipserei kommen gut 300 Fotos zusammen. Rein rechnerisch hat ein durchschnittliches Mapillary-Mitglied 3300 Fotos hochgeladen, womit sich knapp zwei Stunden Aufnahmezeit pro Nase ergeben. Positiv betrachtet, kann man bei Mapillary durchaus mit niedrigem Zeiteinsatz Pionierarbeit leisten.

Die große Baustelle Datenschutz bedient Mapillary pragmatisch. Wer Fotos von sich oder seinem Auto nicht auf Mapillary sehen will, hat eine gute Chance, dass man dazu keinen Finger rühren muss. Denn der Mapillary-Server verwischt per Blurring-Effekt automatisch alles, was er für Nummernschilder oder Gesichter hält. Das klappt nicht immer, doch Nutzer können für beliebige Fotos nachträglich Bereiche für das Blurring vorschlagen. Bei eigenen Versuchen dauerte es selten länger als drei Stunden, bis Objekte unkenntlich gemacht waren.

Auf der Minusseite steht die Qualität der Fotos. Sie kann nicht mit der von Google konkurrieren. Vielfach sind Motorhäuser im Bild, Gegenlicht vermasselt etliche Aufnahmen und bei Kurven-Fotos ist oft der Horizont schief – besonders wenn eine Action-Kamera am Fahrrad die Bilder lieferte.

### Erst mal eine Runde drehen

Für einen ersten Überblick ist eine Anmeldung bei Mapillary nicht nötig. Die Seite [www.mapillary.com/app](http://www.mapillary.com/app) lädt zunächst eine grobe Weltkarte mit einem Raster grüner Punkte. Sie stehen für Landstriche, für die bereits georeferenzierte Fotos auf dem Mapillary-Server schlummern. Zoomt man in die Karte, enttarnen sich nach und nach Straßenzüge mit grünen „Perlenketten“. Sie zeigen Abschnitte, auf denen eine

Über kurz oder lang werden Mapper von Passanten angesprochen, wenn sie mit der Kamera am Rad unterwegs sind oder mit dem Smartphone beharrlich knipsen. Es ist daher wichtig zu wissen, was man fotografieren darf und was nicht. Außenaufnahmen von Gebäuden sind unproblematisch, sofern sie nur die Fassade erfassen. Das fällt unter die Panoramafreiheit. Privatgelände sollte zum Fotografieren aber nicht betreten werden.

Kitziger ist die Situation, wenn Menschen auf den Bildern sind. Nach einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts verliert der Fotografierte schon im Moment der Aufnahme die Kontrolle darüber, was später mit dem Foto passiert. Theoretisch

müssten Sie also jeden um Erlaubnis fragen. Es gibt jedoch Ausnahmen: Sind die Personen auf dem Bild lediglich schmückendes Beiwerk oder Teil einer Versammlung ist, dürfen Sie auch ohne Erlaubnis Menschen fotografieren. Bei Fotos für Kartierungszwecke liegt auf der Hand, dass lediglich die Gebäude und die Wegführung an sich der Grund fürs Bild sind. Achten Sie aber darauf, dass Passanten nicht den Mittelpunkt bilden.

Fotos von Fahrzeugen mit erkennbarem Autokennzeichen können Fotografen in die Bredouille führen, wenn sich aus dem Nummernschild ein Zusammenhang mit dem Halter herleiten lässt, zum Beispiel seine Adresse.

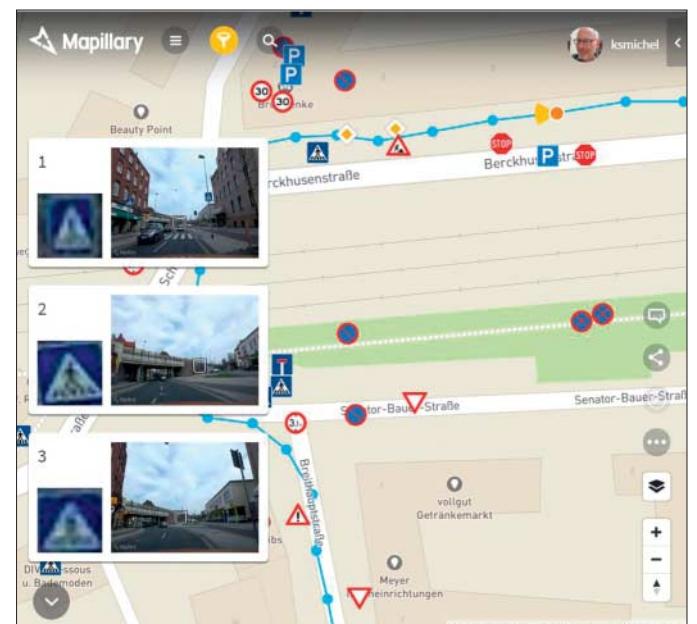
virtuelle Kamerafahrt à la Google Street View möglich ist.

Klickt man auf einen grünen Punkt der Perlenkette, erscheint auf der Kartenseite unten links ein kleines Foto von dieser Stelle. Ein Mausklick vergrößert das Foto. Es hat dann Navigationspfeile, wie man sie von Google Street View kennt. Am oberen Bildrand befinden sich Steuerungselemente zum Weiterschalten auf das nächste oder vorherige Bild beziehungsweise zum automatischen Abspielen einer Kamerafahrt. Sind die Fotos im Abstand von etwa fünf Metern aufgenommen worden, erscheint der Übergang zwischen ihnen beinahe fließend. Zur

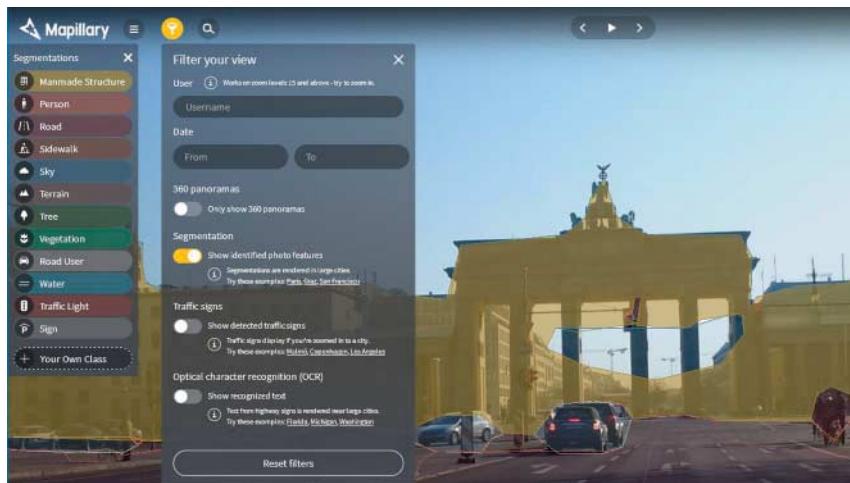
Orientierung bleibt die Karte im Kleinformat eingebettet. Das lässt sich aber ausschalten.

Anders als bei Google Street View ist bei Mapillary der Bildschirm zunächst zweiseitig. Ist die Karte groß im Browser-Fenster zu sehen, wird links unten das Foto eingeklinkt, das zum ausgewählten grünen Punkt gehört. Ein Klick in die rechte obere Ecke des Fotos kehrt die Verhältnisse um.

Etwas verwirrend ist anfangs, dass Kamerafahrten immer einer Aufnahmeserie folgen und nicht etwa dem Straßenverlauf. Mit Hilfe der Navigationsknöpfe ist aber ein Wechsel zwischen verschiedenen Aufnahmeserien möglich. Dabei ergeben sich



Ein Klick auf ein erkanntes Verkehrsschild in der Karte zeigt die Fotos, auf denen es abgebildet ist.



Mapillary versucht zu deuten, was auf den Fotos abgebildet ist und färbt erkannte Bereiche entsprechend ein, hier sind es Gebäude.

skurrile Momente, etwa wenn man von einer Aufnahmeserie mit schneebedeckten Straßen zu einer Fotofolge wechselt, die jemand im Hochsommer erstellt hat.

Einige Spezialfunktionen: Gibt es von einem Ort auf der Karte viele Fotos, die zeitlich weit auseinanderliegen, sind – leider nur fotografisch – Zeitreisen möglich. Per Klick auf eine Leiste sind dann verschiedene Aufnahmen abrufbar. So kann man beispielsweise verfolgen, wie sich nach und nach eine Straße verändert.

Die bereits angesprochenen farbig eingefärbten Bereiche für erkannte Objekte sowie die Verkehrszeichen-Symbole sieht man erst, wenn man die betreffenden Filter einschaltet. Hier fällt auf, dass die Erkennung offenbar umso besser wird, je mehr Aufnahmen aus verschiedenen Blickwinkeln auf dem Server gespeichert sind. Daher sind für das Unternehmen auch Fotos wertvoll, die Foto-Ästheten am

liebsten im Keller verstauen würden. Auch fehlbelichtete Fotos enthalten noch Details, die sich für die Verbesserung von 3D-Modellen eignen.

## Perfekte Qualität ist nicht so wichtig

Zum Mitmachen braucht man einen kostenlosen Mapillary-Account. Dazu reichen eine E-Mail-Adresse und ein Benutzernamen. Anmeldungen sind auch mithilfe von Facebook, Google+ sowie mit Openstreetmap- beziehungsweise ESRI-ArcGis-Accounts möglich.

Außerdem braucht man georeferenzierte Fotos. Aufnahmen mit acht Megapixeln liefern einen guten Kompromiss zwischen Detailreichtum und Dateigröße für den Upload.

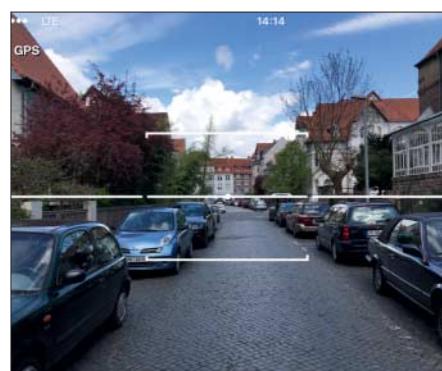
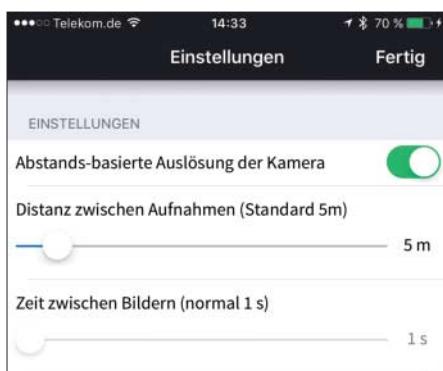
Fast drei Viertel aller Mapillary-Fotos stammen aus der Mapillary-Smartphone-App, der Rest aus Digitalkameras. Her-

kömmlichen Kameras fehlt oft ein GPS-Modul für die Georeferenzierung der Fotos. Das ist kein Problem, denn fehlende Daten kann man mit einem GPS-Tracker oder Wander-GPS sammeln und sie mit einem Programm wie GeoTag oder Geosetter nachträglich in die Foto-Daten schreiben.

Bei Kameras mit eingebautem GPS ist dieser Umweg unnötig. Daher sind besonders Action-Kameras bei Viel-Mappern beliebt. Im Videomodus liefern diese aber auch im 4K-Auflösung zu wenige Details. Da Mapillary nur einzelne Frames aus den Videos verwendet, greifen Sie besser auf die sonst stiefmütterlich eingesetzten Foto- beziehungsweise Serienbild-Funktionen der Action-Kamera zurück. 8 Megapixel bei ein bis zwei Sekunden Aufnahmeabstand sind ein guter Ausgangspunkt für die ersten Tests. Kamerahalterungen am Rad oder im Auto lassen die Hände frei, sodass die Mapping-Arbeit nur darin besteht, die Aufnahmen nach der Fahrt über den Browser auf den Mapillary-Server zu laden, sie zu prüfen und dann freizugeben. Es gibt auch einige Python-Skripte, die automatisch Fehler korrigieren beziehungsweise das Hochladen automatisieren [1].

Einige Nutzer sind auch mit einer 360-Grad-Kamera [2] unterwegs oder knipsen mit vier und mehr Kameras gleichzeitig in verschiedene Richtungen, simulieren also den Rundumblick. Eine Liste gängiger Kameras findet sich – ständig aktualisiert im Userguide auf GitHub [3].

Die Mapillary-App – erhältlich für Smartphones mit iOS ab Version 8 oder



**1** Mapillary-App wählt bei Serienfotos den richtigen Abstand zwischen den Aufnahmen. Bei Action-Kameras sollten Sie ein oder zwei Sekunden wählen.

**2** Starten Sie die Aufnahme erst bei GPS-Empfang und halten Sie während der Aufnahmen die Kamera gerade, sodass der Horizont nicht kippt.



**3** Die App lädt Fotos im WLAN hoch – ein Hochladen über Mobilfunk lässt sich aber erzwingen. Rechnen Sie mit etwa zwei Megabyte pro Bild.

Android ab 4.03 – eignet sich gut für erste Versuche. Sie steuert auch eine eventuell vorhandene GoPro und gleicht damit ihr fehlendes GPS aus. Eine inoffizielle, von Nutzern entwickelte Version ist auch für Windows Phone erhältlich.

Im Automatikmodus macht die App alle fünf Meter oder bei Drehungen von mehr als 15 Grad ein Foto. Ein manueller Modus dient Einzelaufnahmen, etwa für Panoramen oder Details von Gebäuden und Einmündungen. Die App bunkert Fotos unterwegs in einem eigenen Zwischenspeicher, lädt sie also nicht sofort hoch, was das Mobilfunkdatenvolumen schont. Den Basis-Workflow bei einer Mapillary-Session finden Sie in der Bildergalerie unten.

## Womit Mapillary Geld verdient

Alle Fotos auf Mapillary sind gemeinfrei verwertbar (Namensnennung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International, CC BY-SA 4.0). Mapillary lässt sich lediglich ein Nutzungsrecht einräumen, die Aufnahmen gehören aber weiterhin dem Fotografen. Der kann sie somit auch wieder vom Server löschen, falls beispielsweise das Unternehmen durch Übernahme in die Fänge zweifelhafter Investoren gelangt oder wenn es sich bei der Community unbeliebt macht.

Bleibt noch die Frage, womit das schwedische Start-up Geld verdient. Privatpersonen, Universitäten und Nichtregierungsorganisationen zahlen nichts. Für Firmen, die Mapillary-Daten oder



**4** Nach dem Hochladen per Browser prüfen Sie die Lage der Kartenpunkte. Im Review-Prozess ziehen Sie falsch gesetzte Fotos an die richtige Stelle.

## Tipps und Tricks

### Tipps fürs Mappen mit der App

Starten Sie die Aufnahme erst, wenn das GPS-Symbol grün leuchtet. Beherzigen Sie beim Fotografieren die Regeln des „How-not-to-be-a-smartphone-zombie“, starren Sie also nicht ständig auf das Display. Das verhindert die Gefahr von Zusammenstößen mit Mitmenschen, Laternepfählen oder gar Autos. Kameraruckler lassen sich beim Gehen vermeiden, wenn man die Knie nicht ganz durchdrückt.

### Mappen mit der Kamera

Wählen Sie als Bildverhältnis statt der im Einsteiger-Guide vorgeschlagenen 4:3 besser 16:9. Damit gibt es mehr von den Gebäuden zu sehen, aber weniger vom Himmel. Für Fortgeschrittene: Probieren Sie ruhig mal Nachtaufnahmen – denn Mapillary will ja die ganze Welt zeigen, und das nicht bloß tagsüber. Weil viele Kameras dabei zu viel Bildrauschen produzieren, sollten Sie die Empfindlichkeit herabregeln (!) und zum Ausgleich dafür

eine längere Belichtungszeit wählen. Das geht natürlich nur mit Stativ, und somit sind Fotoserien in Bewegung ausgeschlossen.

Das Nachladen von Akkus beim Mappen sollten Sie bei GoPro-Kameras vermeiden, denn Sie können dabei so heiß werden, dass die eingelegte Speicherkarte zickt.

Während einer Mapping-Tour entstehen hunderte Fotos. Die meisten Kameras legen nach tausend Fotos einen neuen Ordner auf der Speicherkarte an. Beim Upload kann man aber nur jeweils ein Verzeichnis hochladen. Mit einem Trick können Sie auch mehr als tausend Fotos auf einen Schlag übertragen: Packen Sie alle Ordner der Speicherkarte in einen ansonsten leeren übergeordneten Ordner. Wählen Sie diesen zum Upload aus und lassen Sie sich nicht von der irreführend niedrigen Foto-Zahl irritieren, mit denen der Mapillary-Server Sie nach dem Upload erschreckt.

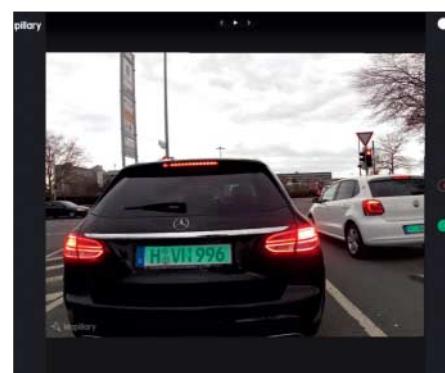
Detailaufnahmen nutzen wollen, fallen Lizenzabgaben an. Mapillary bietet außerdem Speziallösungen etwa fürs automatisierte Auslesen von Daten an sowie geschützte private Speicher für eigene Kartierungsprojekte, die firmenintern bleiben sollen.

Außer Mapillary versucht übrigens auch Openstreetcam (vormals Openstreetview), mit Crowdsourcing geotaggende Fotografen für sich zu gewinnen. Im Groben gleichen sich die Funkti-

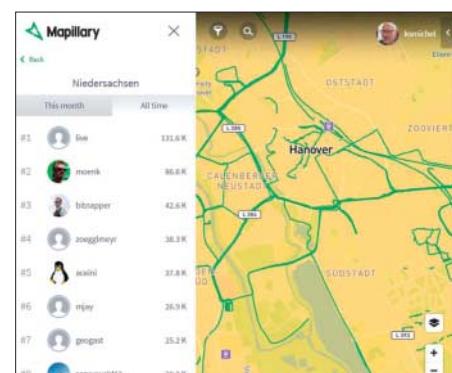
onsumfänge. Openstreetcam, ein Projekt der Kartierungs firma Telenav, leidet allerdings unter einer sehr engen Fokussierung als bloßes Hilfswerkzeug für die Mitmachkarte Openstreetmap. (mil@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] Mapillary-Skripte: <https://github.com/mapillary>
- [2] 360-Grad-Kameras: <https://help.mapillary.com/hc/en-us/articles/115001465989>
- [3] Geeignete Kameras: <https://github.com/mapillary/UserGuide/wiki/Equipment>



**5** Sobald Sie die E-Mail erhalten, dass Ihre Fotos verarbeitet sind, können Sie von der Automatik übersehene Bildbereiche zum Verwischen vorschlagen.



**6** Wer will, kann auf Hitlisten verfolgen, ob andere Mapper fleißiger waren als man selbst. Die Listen lassen sich nach Zeit und Ort eingrenzen.



# Raspi-Radio aufgemöbelt

## Kivy angewandt: Screensaver und eigene Senderlisten

**Kaum hat man das Raspi-Radio aus dem Bildschirmschoner geweckt, hat es auf einen anderen Sender umgeschaltet. Mit ein paar Kivy-Kniffen sind solche Unzulänglichkeiten leicht ausgebügelt und auch eine eigene Senderliste eingebunden.**

**Von Mirko Dölle**

Ein Raspberry Pi als Internet-Radio ist schnell aufgebaut, Touchscreen und eine Aktivbox sind das wichtigste Zubehör unseres Projekts aus [1]. Die Software, das Radio-Frontend mp3pi, ist eine Eigenentwicklung in Python, die die noch wenig bekannte Kivy-Bibliothek für die Gestaltung des GUI nutzt. Mit den Grundlagen zur Kivy-Programmierung aus [2] haben Sie das nötige Rüstzeug, um das Frontend nach Ihren eigenen Wünschen umzustalten und selbstständig Verbesserungen

vorzunehmen – etwa einen Screensaver, der nicht den Sender verstellt und eine eigene Senderliste, die von radio.de unabhängig ist und nur noch Ihre Lieblingssender enthält.

### Screensaver ausgebessert

Eine häufige Beschwerde von Anwendern betraf den Bildschirmschoner: Er schaltet lediglich die Hintergrundbeleuchtung des Displays ab, die Bedienoberfläche ist aber weiterhin – wenn auch unsichtbar – aktiv. Das rächt sich, sobald man den Touchscreen berührt, um den Screensaver abzuschalten: Das am Berührungsplatz positionierte Bedienelement, etwa ein Sendername oder ein Button, erhält das Touch-Event und schaltet um. Deshalb konnte man nur die obere linke Ecke des Touchscreens, in der das Sender-Logo angezeigt wird, zum sicheren Aufwecken aus dem Screensaver verwenden.

Die einfachste Lösung des Problems ist, einen SaverScreen einzufügen – einen

zusätzlichen virtuellen Bildschirm. Das Radio-Frontend arbeitet ohnehin schon mit dem in [2] vorgestellten ScreenManager und zwei Screen-Widgets, Mp3PiAppLayout mit der Radio-Oberfläche und SettingsScreen mit den Systemeinstellungen. In dem Artikel hatten wir gezeigt, wie sich solche virtuellen Screens in der KV-Datei deklarieren lassen:

```
ScreenManagement:
    Mp3PiAppLayout:
        SettingsScreen:
            ...
<Mp3PiAppLayout>:
    name: 'main'
    ...
<SettingsScreen>:
    name: 'settings'
    ...
    ...
```

Im Python-Code erfolgt dann die Definition der ScreenManagement-Widgets Mp3PiAppLayout und SettingsScreen. Doch es gibt eine Alternative zum Deklarieren in einer

KV-Datei. Dabei werden die Screen-Widgets dynamisch im Python-Code hinzugefügt:

```
class Mp3PiApp(App):
    ...
    def build(self):
        ...
        sm = ScreenManager()
        sm.add_widget(Mp3PiAppLayout())
        sm.add_widget(SettingsScreen())
    ...
```

Diese Methode nutzt auch das Radio-Frontend. Um einen weiteren virtuellen Screen für den Screensaver hinzuzufügen, genügt es, in der KV-Datei mp3pi.kv am Ende das Widget SaverScreen zu deklarieren:

```
<SaverScreen>:
    name: 'screensaver'
```

Dieses Widget lassen Sie analog zu den anderen beiden Widgets in der Python-Datei mp3.py während der Initialisierung anfügen:

```
...
sm = ScreenManager()
sm.add_widget(Mp3PiAppLayout())
sm.add_widget(SettingsScreen())
sm.add_widget(SaverScreen())
...

```

Außerdem müssen Sie noch die zum Widget passende gleichnamige Klasse SaverScreen definieren, am besten oberhalb der Klasse SettingsScreen in der Datei mp3.py:

```
class SaverScreen(Screen):
    pass
```

Die Klasse des Bildschirmschoners darf deshalb leer und somit völlig ohne Funktion bleiben, weil das Radio-Frontend bereits in der Funktion on\_motion() bei jeder Berührung die aktuelle Zeit in der Variablen last\_activity\_time speichert. Ist seit der letzten Berührung mehr Zeit vergangen als konfiguriert, aktiviert die Endlosschleife aus status\_thread() den Bildschirmschoner. Das Touch-Event wird dadurch jedoch nicht gefangen – andernfalls wäre es gar nicht möglich, irgendeins der Elemente auf dem Bildschirm zu bedienen.

Durch Umschalten auf den leeren ScreenSaver-Screen sorgt das überarbeitete mp3.py dafür, dass es bei aktiviertem Bildschirmschoner gar kein Element mehr auf dem Bildschirm gibt, das beim Aufwachen versehentlich bedient werden kann.

Das Um- und Zurückschalten auf den virtuellen Screen screensaver erfolgt dort, wo in der Datei mp3.py die Hintergrundbeleuchtung über die Klasse ScreenSaver aus screensaver.py deaktiviert (display\_off()) respektive aktiviert (display\_on()) wird:

```
if (time.time() - last_activity_time) > int(timeout):
    if ScreenSaver.display_state is True:
        self.manager.current = 'screensaver'
        ScreenSaver.display_off()
    else:
        if ScreenSaver.display_state is False:
            ScreenSaver.display_on()
            self.manager.current = 'main'
```

Die Standard-Animation zum Wechsel des virtuellen Screens ist übrigens, dass der neue von rechts eingeschoben wird und den alten Bildschirminhalt nach links verdrängt – wie in einer Dia-Show. Aus welcher Richtung der neue Screen kommt, legen Sie über das Screen-Management fest:

```
self.manager.transition.direction = 'left'
```

Damit schiebt sich der neue Screen von links ins Bild und verdrängt den alten nach rechts.

## Playlists

Das Radio-Frontend ist weitgehend auf die JSON-Senderlisten von radio.de zugeschnitten, unterstützt aber auch eigene, selbst angepasste Senderlisten im JSON-Format. Um die Senderliste mit Curl oder einem anderen Programm herunterladen zu können, müssen Sie sich als XBMC-Radio-Add-on ausgeben. Das Ergebnis leiten Sie am besten per Pipe durch den Befehl jq '.', was den JSON-Code leichter verständlich aufbereitet:

```
curl -A "User-Agent: XBMC Addon"
      -G "Radio" 'http://radio.de/info/'
      -F "menu=broadcastsofcategory?"
      -F "category=_top" | jq '.' < radio.de.json
```

Indem Sie die Ausgabe von jq in die Datei custom.json umleiten und in Mp3pi in den Einstellungen „Playlist“ auf „custom“ um-

stellen, verwendet Mp3pi die lokale JSON-Datei als Senderliste.

Um nur bestimmte Sender auszuwählen, hilft Ihnen ebenfalls jq, indem Sie die Namen der gewünschten Sender angeben. Hier ein Beispiel, das die Sender NDR 2 und ffn ausfiltert:

```
jq '[.[] | select(.name == "NDR 2" or .name == "ffn")]' < radio.de.json > custom.json
```

## Portiert

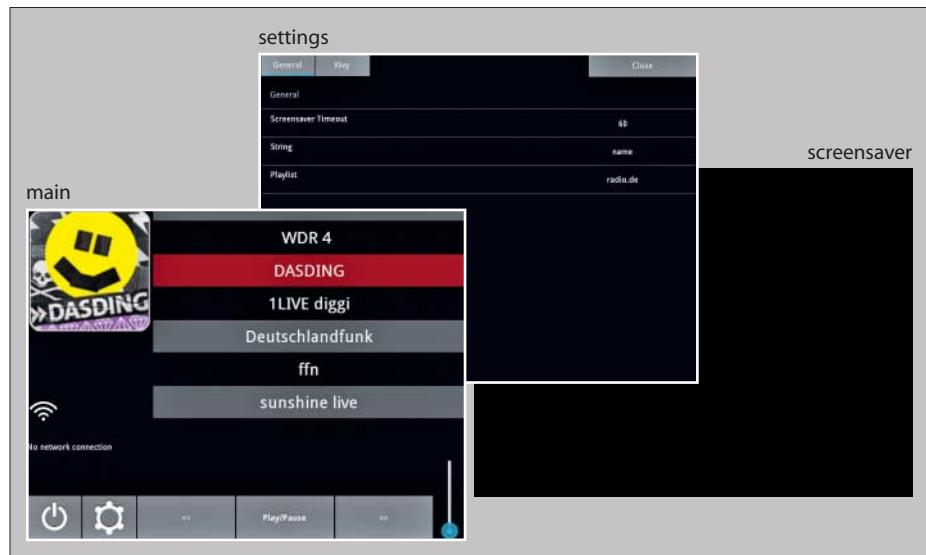
Um Sender hinzuzufügen, die nicht auf radio.de gelistet sind, müssen Sie lediglich den Sendernamen und die Stream-URL ermitteln und diese im JSON-Format in die Datei custom.json eintragen. Allerdings muss das Radio-Frontend solche selbst eingetragenen Sender von denen, die es über radio.de abruft, unterscheiden können: Die URL der Playlist eines Senders erfährt man bei radio.de erst durch den Abruf der Sender-Details der Website.

Da sämtliche auf radio.de gelisteten Sender eine ID größer null tragen, genügt es, bei eigenen Ergänzungen der custom.json-Senderliste die ID 0 zu verwenden. Ein kompletter Eintrag sieht so aus:

```
{
    "id": 0,
    "name": "Radio ffn",
    "streamUrl": "http://player.ffn.de/tunein_ffn.pls"
},
```



Der Bildschirmschoner des Radio-Frontends schaltet lediglich die Hintergrundbeleuchtung aus. Berührt man zum Aufwecken den Touchscreen im Bereich eines Bedienelements, wird es unmittelbar ausgelöst. Berührungs-sicher ist nur das Senderlogo.



Mit dem Bildschirmschoner gibt es nun drei virtuelle Screens im Radio-Frontend. Indem beim Einschalten des Screensavers auf den Saver-Screen umgeschaltet wird, landet das Touch-Event zum Aufwecken nicht versehentlich bei irgendeinem Bedienelement – denn auf dem virtuellen Screen des Bildschirmschoners gibt es keine.

Dabei können Sie als Stream-URL nicht nur die direkte URL des Streams, sondern auch die URL einer Playlist im PLS- oder M3U-Format angeben – mpg123 löst das entsprechend auf. Solche Playlists findet man häufig auf Websites wie listenlive.eu: Dort gibt es nach Ländern oder Genre sortierte Tabellen mit Sendern und deren Playlist-URLs; in HTML, im JSON-Format werden die Listen leider nicht angeboten.

Dennoch eignen sich die Tabellen von listenlive.eu gut für einen automatischen Import: Der Name des Senders steht in der ersten Spalte, der Link zur zugehörigen Playlist in der vierten. Das lässt sich mit dem Programm `xmlstarlet`, eigentlich ein XML-Prozessor, leicht auswerten. Dazu rufen Sie die Senderliste per `curl` ab, lassen die Ausgabe von `xmlstarlet` zunächst in XML-konformen Code umwandeln, entfernen überflüssige Namespaces und extrahieren dann den Sendernamen aus der ersten und die URL der Playlist aus der vierten Tabellenspalte:

```
curl -s http://www.listenlive.eu/germany.html|xmlstarlet --quiet fo ↵
-H|sed -e 's/<html[^>]*>/<html>/g'| ↵
xmlstarlet sel -t -m '//tr' -v ↵
'td[1]' -o '' -v 'td[4]/a[1]' ↵
@href' -n
```

Das Trennsymbol zwischen Sendername (`td[1]`) und URL (`td[4]/a[1]/@href`) ist das Pipe-Zeichen, weil es in Sendernamen und URLs nicht vorkommt.

Um dieses CSV-Format in das benötigte JSON-Format umzuwandeln, reichen Sie die Ausgabe wiederum per Pipe an den JSON-Prozessor `jq` weiter:

```
jq -Rn 'input|inputs|split("|")| ↵
{id: 0, name:(.[0]), streamUrl: ↵
.(.[1])}'|jq -s '.' > custom.json
```

Das `jq`-Kommando `input|inputs|...` bewirkt, dass `jq` die erste Zeile überliest – das sind die Spaltenköpfe der Tabelle auf der Website. Anschließend wird die Eingabe anhand des Pipe-Zeichens in zwei Elemente aufgetrennt (`split("|")`) und die beiden Elemente `.[0]` und `.[1]` in das JSON-Objekt `{...}` eingebettet. Dabei generiert `jq` für jeden Sender ein eigenständiges JSON-Objekt. Durch den zweiten Aufruf von `jq` mit aktiviertem Slurp-Modus (-s) werden alle Objekte zu einer einzelnen Liste zusammengefügt – der fertigen Senderliste.

Eine Besonderheit der Senderlisten von radio.de ist, dass die Stream-URL nicht in der Senderliste steht. Deshalb muss die Funktion `getStreamURLByName()` zunächst über die Sender-ID die Details von radio.de herunterladen. Für Sender aus anderen Quellen funktioniert das natürlich nicht, weshalb `getStreamURLByName()` künftig anhand der ID überprüfen muss, ob der Sender von radio.de stammt und somit die Details nachgeladen werden müssen. Andernfalls soll die Funktion die Angabe aus der Senderliste verwenden:

```
def getStreamURLByName(self, name):
    id = self.getIdByName(name)
    if id == 0:
        for item in self.data:
            if item['name'] == name:
                return item['streamUrl']
    else:
        station_data = self.getStationById(str(id))
        return station_data['streamUrl']
```

## Automatische AuswahlListen

Die Senderliste in die Oberfläche einzubetten ist eine recht komplexe Aufgabe. Das geeignete Kivy-Element dafür ist `ListView`, es übernimmt die Darstellung und die komplette Bedienung (Scrollen, Auswählen). Definiert wird es in der KV-Datei `mp3pi.kv`:

```
ListView:
    id: search_results_list
    adapter:
        ListAdapter(data=[],
                    selection_mode='single',
                    cls=Factory.ListItemButtonTitle,
                    args_converter=→
                        root.args_converter
                    )
```

Der einfachste Anwendungsfall für ein `ListView`-Objekt ist eine Liste mit Zeichenketten, durch die der Anwender scrollen kann, ohne sie auswählen zu können:

```
ListView:
    item_strings: ['1', '2', '3', '4', '5']
```

Für die Darstellung und Bedienung verwendet Kivy sogenannte Adapter. Adapter deshalb, weil sie die dazustellenden Daten an `ListView` anpassen. Bei einer einfachen Liste von Zeichenketten verwendet Kivy implizit den `SimpleListAdapter`, ausgeschrieben entspricht das:

```
ListView:
    adapter:
        SimpleListAdapter(
            data=['1', '2', '3', '4', '5'],
            cls=Label.Label)
```

Der `SimpleListAdapter` erwartet als Daten eine einfache Liste mit einzelnen Zeichenketten, für die Ausgabe verwendet er das unter `cls` angegebene Element – hier ein einfaches Textelement.

Das ist beim `ListAdapter` anders, er erlaubt je nach `selection_mode` die Auswahl eines ('single') oder mehrerer ('multi')

Elemente. Außerdem darf sich hinter `data` nicht mehr nur eine Liste mit einfachen Zeichenketten verbergen, sondern eine (beliebig) komplexe Struktur – etwa die Senderliste.

Doch die Senderliste ist keine Liste von Zeichenketten, die `ListAdapter` einfach dem Ausgabeelement übergeben könnte. Deshalb müssen Sie zusätzlich über den Parameter `args_converter` eine Umwandlungsfunktion angeben, die das erledigt – und eine entsprechende Funktion im Python-Code definieren.

Das RückgabefORMAT dieser Funktion muss entweder eine Zeichenkette oder ein Objekt sein, das das Ausgabeelement verarbeiten kann. Beim Radio-Frontend übernimmt die Umwandlung die Funktion `args_converter()` aus `mp3.py`:

```
def args_converter(self, row_index,
                   an_obj):
    if row_index % 2:
        background = [1, 1, 1, 0]
    else:
        background = [1, 1, 1, .5]
    return {'text': an_obj['name'],
            'size_hint_y': None,
            'deselected_color':
                background}
```

Als Parameter übergibt `ListAdapter` die Position in der Liste und das auszugebende Element. Die Funktion nutzt die Positionsangabe, um den Hintergrund abwechselnd schwarz und grau zu gestalten und so eine zweifarbige Liste zu erzeugen. Dementsprechend enthält das Rückgabeblob nicht nur den Namen des Senders, sondern auch die Hintergrundfarbe.

Die übrigen Eigenschaften des Ausgabeelements `ListItemTextButtonTitle`, das von `ListItemTextButton` abgeleitet ist, sind für gerade und ungerade Einträge in der Liste gleich und deshalb am Anfang der KV-Datei `mp3pi.kv` definiert:

```
<ListItemTextButtonTitle@ListItemTextButton>:
    font_size: 30
    size_hint_y: None
    height: 60
    line_height: 1
```

Was noch fehlt, ist die Reaktion auf die Auswahl eines Elements. Dazu kennt `ListAdapter` den Parameter `on_selection_change`: Hier wird die Funktion angebunden, die bei diesem Event aufgerufen werden soll:

Germany			
Radio station	Location	Listen Live	Format/Comments
91.7fm	Hamburg	128 Kbps	Indie, Alternative, Electro and Jazz
Absolut Radio	Nürnberg	192 Kbps	Album rock
Absolut relax	Nürnberg	128 Kbps	Soft rock/Soul
Absolut Hot	Nürnberg	128 Kbps	Top 40/Dance
alsterradio	Hamburg	128 Kbps	Rock and Pop
Antenne AC	Würselen	128 Kbps	Hot Adult Contemporary
Antenne Bad Kreuznach	Bad Kreuznach	128 Kbps 64 Kbps	Adult Contemporary
Antenne Bayern	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Hot Adult Contemporary
Antenne Bayern Top 40	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Top 40
Antenne Bayern Schlagersahne	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Schlager
Antenne Bayern Oldies but Goldies	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Oldies
Antenne Bayern Hits für Kids	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Children's pop
Antenne Bayern Chillout	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Lounge/chillout
Antenne Bayern Lovesongs	Munich	128 Kbps 64 Kbps	Love songs
Antenne Bayern 80er Kulthits	Munich	128 Kbps 64 Kbps	80s hits

Senderlisten im HTML-Format kann das Radio-Frontend nicht direkt importieren, dank klarer Aufteilung von Name und Playlist-URL in verschiedene Spalten lassen sich solche Seiten mit `xmlstarlet` vorfiltern.

```
class Mp3PiAppLayout(Screen):
    ...
    def __init__(self, **kwargs):
        ...
        self.ids['search_results_list'].adapter.bind(on_selection_change=
            self.change_selection)
```

Die Funktion `change_selection()` ist in der gleichen Klasse definiert:

```
def change_selection(self, args):
    if args.selection:
        self.change_image(
            args.selection[0].text)
        self.stop_second_thread()
        self.start_second_thread(
            Stations.getStreamURLByName(
                args.selection[0].text))
    else:
        self.stop_second_thread()
```

Diese Funktion ist gleichzeitig das Herzstück des Radio-Frontends, da hier `mpg123`

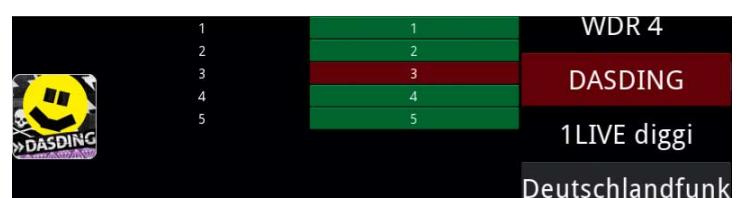
gestartet und beendet wird. Als Parameter erhält die Funktion eine Liste mit den ausgewählten Ausgabeelementen. Beim Radio-Frontend, das ja nur die Auswahl eines Elements erlaubt, ist es nur der eine ausgewählte `ListItemButton`. Mithilfe des Sendernamens aus `text` und der zuvor schon eingehend beschriebenen Funktion `getStreamURLByName()` aus `radiostations.py` ermittelt die Funktion die Playlist-URL des ausgewählten Radiosenders und startet schließlich die Wiedergabe in einem neuen Thread – und das Radio erwacht zum Leben.

(mid@ct.de) ct

## Literatur

- [1] Mirko Dölle, Thomas Koch, Weltempfänger, Raspi als Internet-Radio mit Touch-Bedienung, c't 6/17, S. 84
- [2] Mirko Dölle, Mit und ohne X, GUI-Entwicklung mit Kivy für Python, c't 7/17, S. 176

**Radio-Frontend und Befehle:** [ct.de/y4ne](http://ct.de/y4ne)



Drei Listenformate nebeneinander: Der `SimpleListAdapter` (links) erlaubt keine Auswahl, das ist erst mit dem `ListAdapter` (Mitte) möglich. Sogar komplexe Datenformate wie die Senderlisten von `radio.de` lassen sich über einen Konverter verarbeiten (rechts).



# Der digitale Federkiel

## Potenzial der eIDAS-Verordnung wird unterschätzt

**Lange haben Unternehmen sich einen praxisfreundlichen Standard für elektronische Unterschriften bei der digitalen Kommunikation gewünscht. Eine alltagstaugliche Grundlage dafür schuf der europäische Gesetzgeber endlich im Sommer 2016. Allerdings haben bislang erst wenige Betreiber netzgestützter Geschäfte die dadurch möglichen Erleichterungen wahrgenommen.**

Von Dr. Marc Störing

**E**in Rechtsgeschäft tätigen – das klingt kompliziert und umständlich, nach amtlichen Erfordernissen und allerlei juristischem Unwetter. Dabei tut etwa derjenige, der morgens beim Bäcker ein paar Brötchen fürs Frühstück kauft, nichts anderes. Kunde und Bäcker schließen einen Kaufvertrag miteinander – aber nicht mit Tinte auf Papier, sondern nur mit freundlichen Worten.

Auch wenn ein Fahrgäst in die U-Bahn einsteigt, schließt er einen Vertrag – nämlich über seine Beförderung mit diesem Verkehrsmittel. In diesem Fall kommt man sogar ohne Worte aus.

### Wozu die Umstände?

Man würde es als geradezu absurd empfinden, wenn bei alltäglichen Rechtsgeschäften jedes Mal besondere Formen für den Vertragsschluss einzuhalten wären. Tatsächlich finden viele Vertragsabschlüsse so einfach und unspektakulär statt, dass man gar nicht an einen Vertrag denken möchte. Trotzdem spricht die Rechtsordnung auch dann von Verträgen, wenn diese mündlich geschlossen werden – oder durch stillschweigendes Auslösen eines Geschäftsvorgangs.

Auch übers Datennetz sind viele Vertragsabschlüsse einfach möglich. Vielleicht geht es dabei nicht ganz so spontan zu wie beim Brötchenkauf an der Bäckertheke, aber die einzuhaltenden Formalitäten sind doch einigermaßen überschaubar.

Für manche Details gibt es detaillierte Vorgaben, die E-Commerce-Betreiber beachten müssen – etwa für die Beschriftung bestimmter Buttons im Bestellprozess. Grundsätzlich kann man aber seit vielen Jahren per Mausklick beispielsweise Schuhe ersteigern, Autos mieten, Dienste abonnieren und gebrauchte Laptops verkaufen.

### Gut gemeinte Hürden

Aus guten Gründen stehen aber Schnelligkeit und Bequemlichkeit nicht immer an erster Stelle, wenn es um rechtsverbindliche Erklärungen geht: In verschiedenen Konstellationen will der Gesetzgeber mit höheren Hürden ganz bewusst Vorgänge verkomplizieren, um die Interessen von Vertragspartnern zu schützen, Irrtümer einzudämmen und missbräuchliches Handeln zu erschweren.

So ist es etwa gewollt, dass niemand eine Immobilie vorschnell verkaufen kann. Deshalb lässt sich ein Hauskauf nicht im Rahmen eines feuchtfröhlichen Abends an einer Bar per Handschlag vollziehen. Vielmehr erfordert ein solches Geschäft einen beim Notar geschlossenen Kaufvertrag.

Außer um den Schutz der Vertragsparteien kann es auch um Fragen der Authentizität gehen. Wer etwa ein Testament verfassen will, muss seinen letzten Willen komplett handschriftlich zu Papier bringen [1].

Die wichtigste Formvorgabe ist aber das, was Juristen als gesetzliche Schriftform bezeichnen. Diese verlangt der Gesetzgeber für bestimmte Arten von Rechtsgeschäften. Prominente Beispiele, die das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB)

nennt, sind etwa ein Verbraucherdarlehen und eine Bürgschaft, aber auch eine Kündigung und ein Auflösungsvertrag in Bezug auf ein Arbeitsverhältnis.

Ein Vertrag zwischen zwei Parteien, der die Schriftform erfordert, oder – wie im Fall der Kündigung – eine einseitige Erklärung dieser Art ist nur mit eigenhändiger Unterschrift der Vertragsparteien respektive der erklärenden Partei wirksam. Eine Erklärung etwa per bloßer E-Mail wäre nicht ausreichend. Aber auch ein digitales Dokument – etwa eine PDF-Datei – mit einkopierter gescannter Unterschrift erfüllt die Anforderungen nicht.

Des einen Freud ist bekanntlich des anderen Leid. Und so berechtigt und gut gemeint diese Vorgaben des Gesetzgebers sind, so lästig sind sie eben doch in bestimmten Situationen. Ein Autokauf etwa ist zwar formlos möglich. Aber da heute sehr viele Neu- und auch Gebrauchtwagenkäufe mit einer Finanzierung einhergehen, erweist sich die Formvorgabe für das Verbraucherdarlehen oft als Stolperstein: Der finanzierte Neuwagenkauf per Laptop am Samstagabend auf der Couch wird so zum Problem.

## Dornige digitale Umwege

Schon lange war klar, dass eine digitale Alternative zur vorgeschriebenen Variante mit Handschrift und Tinte nötig ist. Der deutsche Gesetzgeber hat dafür seit 2001 die qualifizierte elektronische Signatur nach dem Signaturgesetz (SigG) vorgesehen.

Wenn das Gesetz Schriftform verlangt, kann alternativ tatsächlich per qualifizierter elektronischer Signatur – kurz QES genannt – unterschrieben werden. Nur in einigen Fällen, etwa bei der arbeitsvertraglichen Kündigung, schließt das Gesetz diese Variante dann doch wieder ausdrücklich aus.

In der Praxis hat aber die QES lange Zeit nahezu keine Rolle gespielt. Denn insbesondere das deutsche Signaturrecht hatte so strenge Vorgaben dafür gemacht, dass Otto-Normal-Online-Verbraucher lieber einen Medienbruch mit Stift und Papier in Kauf nahm, als sich spezielle Hardware für die Abwicklung eines hochkomplexen elektronischen Signaturverfahrens zuzulegen.

Eine „Sichere Signaturerstellungseinheit“ (SSEE) nach dem Signaturgesetz arbeitet mit zertifizierten digitalen Schlüsseln. Sie muss den Schlüsselinhaber vor der Anwendung von dessen Schlüssel sicher identifizieren, gegebenenfalls auf-

grund biometrischer Merkmale. Die verwendeten Krypto-Algorithmen müssen den Vorgaben der Bundesnetzagentur entsprechen oder nachweislich gleichwertig sein. Eine SSEE muss offiziell geprüft und zertifiziert sein – dazu sind in Deutschland nur vier Stellen berechtigt.

Dass eine elektronische Unterschrift à la Signaturgesetz zu komplex und für die sich schnell wandelnde Informationsgesellschaft letztlich untauglich ist, hat wiederum der europäische Gesetzgeber erkannt und sich bemüht, leichter gangbare Wege zu schaffen. Seit 1. Juli 2016 ist nun die EU-Verordnung 910/2014 über elektronische Authentifizierungen (eIDAS-VO) geltendes Recht in allen EU-Mitgliedstaaten, somit auch in Deutschland [2].

## Frischer Wind aus Brüssel

Die eIDAS-VO hat insbesondere darauf reagiert, dass die bisherigen Sicherheitsanforderungen der QES gemeinhin als allzu hoch empfunden wurden. Die neuen Bestimmungen haben ein Kartenterlesegerät entbehrlich gemacht. Vielmehr ist es nun sogar möglich, Dokumente fernzusignieren: Der Nutzer meldet sich übers Internet bei einem zertifizierten Trust-Center an und schickt das zu signierende Dokument dorthin. Nach einer Authentifizierung des Nutzers sendet das Trust-Center dann das Dokument mit einer qualifizierten Signatur entweder an den Nutzer zurück oder leitet es dessen Vertragspartner direkt zu.

Praktisch wird damit ein per QES wirksam „unterschriebener“ elektronischer Vertrag mit einem Aufwand möglich, der in etwa dem für eine Online-Überweisung entspricht. Für manche E-Commerce-Bereiche dürfte das eine wahre Initialzündung bedeuten. Das betrifft Kreditgeschäfte, aber auch verbundene Geschäfte wie Ratenkauf oder Teilzahlung.

Es profitieren jedoch nicht nur solche Bereiche, in denen sich nun überhaupt erst mit vertretbarem Aufwand Rechtsgeschäfte digital abwickeln lassen. Vielmehr kommt die so erleichterte Schriftform auch vielen Geschäftsvorgängen zugute, bei denen eine Unterschrift nicht zwingend gesetzlich vorgeschrieben ist. Möglicherweise würden Vertragsparteien nämlich schon der Beweisbarkeit zuliebe freiwillig eine Authentifizierung per elektronischer Unterschrift vereinbaren. Somit kann die aktuelle Rechtslage auch klassische Bereiche des E-Com-

merce befeuern. Es ist beispielsweise denkbar, dass Online-Versandhändler den aus Verkäufersicht riskanteren Kauf auf Rechnung immerhin gegen die elektronische Unterschrift des Kunden entsprechend der eIDAS-VO anbieten.

## Langer Weg zum Ziel

Tatsächlich erleichtern die neuen Bestimmungen die einzelne digitale Unterschrift stark. Allerdings stellt dieser für die Vertragspartner sichtbare finale Vorgang nur einen Ausschnitt des Gesamtprozesses dar. Sogenannte Vertrauensdienstanbieter, die QES-Verfahren anbieten wollen, müssen ein ziemlich komplexes behördliches Genehmigungsverfahren durchlaufen.

Insbesondere müssen Anbieter dabei vorab der Bundesnetzagentur als Aufsichtsstelle unter der eIDAS-VO unter anderem einen Konformitätsbewertungsbericht vorlegen. Einen solchen Bericht erstellt eine akkreditierte Konformitätsbewertungsstelle. Sie prüft dazu den zu erbringenden Vertrauensdienst und den Anbieter – einmal vorab, aber auch später in regelmäßigen Abständen.

## Formsachen

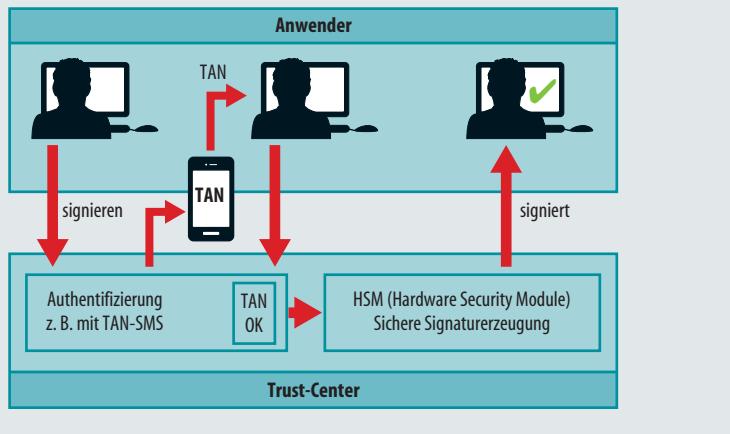
Die **Schriftform** im Sinne des § 126 BGB ist ein Kriterium für bestimmte Vorgänge im Rechtsverkehr. Es bedeutet, dass Schriftstücke, Verträge oder Urkunden schriftlich abgefasst und eigenhändig mit Namen des oder der Verfasser unterzeichnet sind. Als Ersatz für eine Unterschrift kann auch ein notariell beglaubigtes Zeichen dienen. Die Schriftform soll eine bessere Fälschungssicherheit gewährleisten als die bloße Textform.

Die **Textform** ist ein schwächeres Kriterium. Nach § 126b BGB entspricht dem jede lesbare und dauerhafte Erklärung, die den oder die Erklärenden nennt. Es muss nur erkennbar sein, dass die betreffende Erklärung „hiermit“ abgegeben wurde.

Anders als bei der gesetzlichen Schriftform ist für die Textform keine eigenhändige Unterschrift nötig. Außer Papier sind als Medium auch elektronische Dokumentformen vom Fax übers Telegramm und die SMS, über Dateien auf Speicherplatten und Festplatten bis hin zu E-Mails statthaft.

# Unkompliziert signiert

Die seit Juli 2016 einsetzbare Fernsignierung erspart dem Nutzer viel Aufwand: Er weist sich per Zwei-Faktor-Authentifizierung beim Trust-Center aus, das wiederum eine QES für das gewünschte Dokument herstellt.



Wohlgemerkt geht es hier nicht um den einzelnen Online-Händler, der eine digitale Unterschrift seines Kunden einholen will, sondern um spezielle Dienstleister: Ihre Leistung besteht darin, dass sie ihren Nutzern gegenüber deren Vertragspartnern die Abgabe digitaler Unterschriften ermöglichen. In diesem Markt sind heute bereits das Unternehmen DocuSign sowie die Bundesdruckerei erfolgreich etabliert.

Aber auch ein behördlich anerkannter Vertrauensdiensteanbieter steht vor einer Herausforderung. Denn eine QES ist nur dann sinnvoll, wenn die Identität des digital Unterschreibenden auch verlässlich geklärt ist. Deshalb macht die eIDAS-Verordnung strenge Vorgaben dazu, wie der Vertrauensdiensteanbieter die Personen, denen er ein Zertifikat für eine QES ausstellen will, zu identifizieren hat.

## Hin und her identifiziert

An dieser Stelle liegt ein Brückenschlag zum deutschen Geldwäscherecht nahe. Denn in verschiedenen Konstellationen müssen Unternehmen klassischerweise ihre Kunden geldwäscherechtlich identifizieren. Wenn etwa eine Bank ohnehin die Identität ihrer Kontoinhaber verlässlich geklärt hat, sind damit unter bestimmten Voraussetzungen auch die Identifizierungsanforderungen nach der eIDAS-Verordnung abgedeckt. Geldinstitute haben es deshalb leicht, selbst oder mit Hilfe eines Dienstleisters ihren Kun-

den Vertrauensdienste anzubieten. Die Möglichkeit der digitalen Unterschrift ist dann so etwas wie eine Nebenwirkung des Girokontos. Die Überlegungen zur Identifizierung sind zudem keine Einbahnstraße: Ein besonders spannender Anwendungsfall arbeitet gewissermaßen in entgegengesetzter Richtung.

Bei verschiedenen Geschäften müssen Anbieter ihre Kunden nach den strengen Regeln des Geldwäschegesetzes zuverlässig identifizieren. Wer schon einmal mit dem PostIdent-Verfahren in Berührung gekommen ist, kennt dessen Aufwand und die Zeitverzögerung, die es bringt. Eine alternativ mögliche Video-Legitimation stellt zwar aus Sicht vieler Kunden einen angenehmen Fortschritt dar. Die zuständige Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) hat die Wirtschaft aber im Juni 2016 mit überraschenden und kritischen Aussagen dazu verunsichert und seitdem in mehreren Rundschreiben immer wieder Vorgaben im Detail verändert [3].

Müssen sich Kunden geldwäscherechtlich identifizieren, etwa bei der Eröffnung eines neuen Kontos, so wird das eben per QES auch einfacher möglich. Denn wer digital unterschreiben kann, muss ja vom Vertrauensdiensteanbieter bereits zuverlässig identifiziert worden sein. Versicherungsvermittler, Kapitalverwaltungsgesellschaften, Rechtsanwälte, Patentanwälte, Notare, Wirtschafts- oder Buchprüfer, Steuerberater, Steuerbevollmächtigte sowie eben auch Kreditinstitute

können deshalb per QES bequemer als zuvor mit neuen Kunden arbeiten. Zumindest dieser Nutzen der elektronischen Unterschrift hat sich bislang kaum am Markt herumgesprochen.

## Offene Fragen

Im Hinblick auf die Beweispraxis ist allerdings noch eine gewisse Unsicherheit verbreitet: Würde etwa eine Bank ein per QES abgeschlossenes Darlehen fällig stellen und den Darlehensbetrag einklagen, könnte sie leicht in die Situation geraten, den Abschluss einer solchen Vereinbarung beweisen zu müssen. Das empfindet manches Unternehmen bislang als Marsch auf eher dünnem Eis – da lässt man gern anderen den Vortritt.

Als schwierig erweist sich hier das Miteinander von eigentlich älterem deutschem Zivilrecht und der vergleichsweise topmodernen, unmittelbar geltenden eIDAS-VO. Die europäische Verordnung trifft auf den ersten Blick ziemlich klare Aussagen zum Beweiswert einer QES. Doch auf den zweiten Blick regelt sie damit einen Bereich, den sie gar nicht regeln kann und will. Deutsche Gerichte können die Beweispraxis im Zivilprozess nicht einfach passend umkrempeln.

Vielmehr bleibt es bei älteren Vorschriften aus der deutschen Zivilprozessordnung. Die beziehen sich zwar auch auf qualifizierte elektronische Signaturen. Gemeint war damit aber das deutsche 2001er-Signaturrecht mit seinen strengeren Anforderungen. Daher fragen sich nun einige Rechtsglehrte, ob die darauf zugeschnittenen Vorschriften auch unter den Voraussetzungen der eIDAS-VO unverändert anzuwenden sind.

Klarheit kann und wird aber der deutsche Gesetzgeber liefern. Tatsächlich ist derzeit geplant, durch ein neues Vertrauensdienstegesetz sowie durch punktuelle Änderungen in vorhandenen Gesetzen letzte Unklarheiten im Miteinander von eIDAS-VO und geltendem Zivilrecht zu beseitigen. (psz@ct.de) **ct**

*Der Autor ist Partner in der Rechtsanwaltskanzlei Osborne Clarke und berät Unternehmen zum Signaturrecht.*

## Literatur

- [1] Brian Scheuch, *Denn sie wissen nicht, was sie erben, Rechtliche Aspekte der Vorsorge im Hinblick auf Daten und Accounts*, c't 8/17, S. 118
- [2] Dr. Hans-Peter Schüler, *EU-weites neues Signaturrecht ab dem 1. Juli*, c't 14/16, S. 41
- [3] Rundschreiben 4/2016 der BaFin („Videoidentifizierungsverfahren“) vom 10. 6. 2016

Anzeige

# Tipps & Tricks

## Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

### unsere Kontaktmöglichkeiten:

[hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de)

[c't magazin](#)

[@ctmagazin](#)

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Anbieterwechsel mit dem Breitbandanschluss

**?** Ich möchte gerne von einem ADSL auf einen VDSL-Anschluss umstellen und bei der Gelegenheit einen günstigeren Anbieter wählen. Wie stelle ich es am besten an, dass ich nicht als ein weiterer Fall für Ihre Rubrik „Vorsicht, Kunde“ dasteh?

**!** Die weitaus meisten Anbieterwechsel gehen problemlos über die Bühne, sofern Sie einige Grundregeln beherzigen. Als erstes sollten Sie den Auftrag an den neuen Anbieter mindestens vier, besser sechs Wochen vor Ablauf der Kündigungsfrist stellen, damit dieser genug Zeit für die Bearbeitung hat. Kündigen Sie den alten Anschluss nur dann selbst, wenn der neue Anbieter Sie ausdrücklich dazu auffordert. Die Kündigungsfrist kann bis zu drei Monaten betragen.

Achten Sie darauf, dass Name und Adresse beim neuen Auftrag genauso geschrieben sind, wie sie beim derzeitigen Anbieter erfasst sind. Sollten hier Änderungen erforderlich sein, nehmen Sie erst die Änderungen beim alten Anbieter vor und stellen Sie dann den neuen Auftrag. Falls Sie mehrere Telefonnummern haben und behalten wollen, führen Sie unbedingt alle auf Ihrem Antrag auf, damit sie portiert werden – das passiert nicht automatisch.

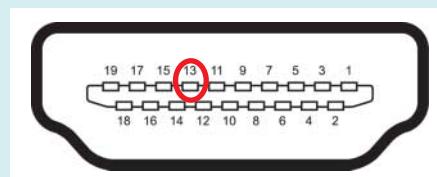
Stellen Sie den neuen Auftrag am besten online. Dort erhalten Sie oft einen günstigeren Preis als bei Bestellung per Telefon oder im Ladengeschäft; zudem können Sie das Kleingedruckte ohne Zeitdruck studieren. Außerdem vermeiden Sie Übermittlungsfehler, wie sie bei telefonischen Aufträgen häufig vorkommen. (uma@ct.de)

## iMac-Bild am TV: Fernbedienung per HDMI-CEC funktioniert nicht

**?** Dank HDMI-CEC (Consumer Electronics Control) steuere ich zu Hause meinen AV-Receiver, Fernseher und Sat-Empfänger allein über die TV-Fernbedienung. Wenn ich meinen iMac aus dem Jahr 2012 via Mini-DisplayPort-HDMI-Adapter an den Fernseher anschließe, erscheinen auf dem TV zwar Bild und Ton, aber die CEC-Funktion ist komplett deaktiviert. Erst wenn ich den iMac abziehe, lassen sich die Geräte wieder über eine gemeinsame Fernbedienung steuern.

**!** Wir konnten das Problem mit einem iMac gleichen Baujahrs nachvollziehen. Offensichtlich verträgt sich die Bild-Ton-Ausgabe via DisplayPort zu HDMI nicht mit CEC. Den Grund dafür konnten wir nicht herausfinden. Immerhin haben wir eine Lösung für Bastelwillige parat: Da Apple-Computer sowieso kein CEC unterstützen, haben wir bei unserem Testkabel den für die CEC-Steuerung zuständigen Pin 13 mit einer kleinen Zange entfernt.

Um diesen Pin zu identifizieren, halten Sie den HDMI-Stecker mit der breiten Seite nach oben und schauen auf die Pin-



Ohne Pin 13 der HDMI-Verbindung funktioniert die HDMI-CEC-Steuerung bei angeschlossenem iMac wieder.

S: der vierte Pin von links in der oberen Reihe (siehe Grafik). Nach dem Entfernen funktionierte die Bild-Ton-Übertragung vom Mac fehlerfrei und weitere an das TV angeschlossene Geräte ließen sich wieder problemlos über CEC bedienen. Vorsicht: Der Eingriff ist nicht ganz einfach und geschieht auf eigenes Risiko.

Wir übernehmen keine Verantwortung für Kabel, die dabei kaputtgehen. Das modifizierte Kabel ohne CEC sollten Sie deutlich kennzeichnen. (des@ct.de)

## Schneller Dual-Core oder langsamer Quad-Core?

**?** Der übertaktbare Core i3-7350K mit zwei Kernen und Hyper-Threading kostet mit 180 Euro ungefähr so viel wie der Core i5-7400 mit vier Kernen. Lohnt es sich, den Core i3 zu kaufen und zu übertakten oder nimmt man besser den Quad-Core?

**!** Wir raten klar zum Core i5-7400 mit vier Kernen und 3 GHz Takt (Turbo: 3,5 GHz). Bei unseren Experimenten konnten wir den Core i3-7350K zwar von 4,2 auf 4,9 GHz übertakten, an die Performance des Vierkerners kommt er bei Multithread-Anwendungen wie Rendering oder Videokodierung trotz des Taktvorfalls nicht heran. Auch bei 3D-Spielen wie Ashes of Singularity liefert der Quad-Core eine bis zu 10 Prozent höhere Bildrate als der übertaktete Dual-Core mit Hyper-Threading. (chh@ct.de)

## SIM-Karte unter iOS im laufenden Betrieb entsperren

**?** Wie kann ich meine SIM-Karte unter iOS im laufenden Betrieb entsperren?

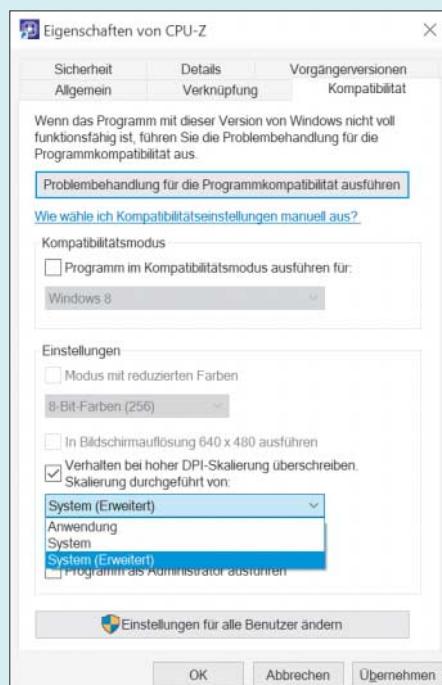
**!** Der Dialog „Gesperrte SIM-Karte“ öffnet sich nach einem Neustart des iOS-Geräts von selbst und bietet die Optionen „OK“ und „Entsperrn“ an. Wenn man den Dialog aus Versehen mit einem Fingertipp auf „OK“ weggedrückt hat, bleibt die Karte gesperrt. Es braucht aber keinen weiteren Neustart, um die Pin einzugeben: Navigieren Sie in den Einstellungen auf „Telefon“ und dort auf den untersten Eintrag „SIM-Pin“. Jetzt sollte sich das Dialogfenster „Gesperrte SIM-Karte“ wieder öffnen. Tippen Sie auf „Entsperrn“ und geben Sie Ihre Pin ein. (mre@ct.de)

## 4K-Displays: Bessere Bildschirmskalierung beim Windows 10 Creators Update

**?** Microsoft verspricht mit dem Windows-10-Update auf Version 1703 eine bessere Darstellung auf hochauflösenden Monitoren (HiDPI). In älteren Anwendungen sehen Schriften aber immer noch unscharf aus. Kann man das korrigieren?

**!** Damit Schriften und Bedienelemente auf hochauflösenden Displays gut erkennbar sind, skaliert Windows 10 die Bildschirmausgabe bei PC-Monitoren mit 4K-Auflösung um 150 Prozent. Im Unterschied zu modernen Anwendungen, die dafür angepasst sind, sieht insbesondere ältere Software damit unscharf aus. Bis-her gab es bei Windows 10 lediglich die Möglichkeit, die Skalierung für bestimmte Programme abzuschalten. Damit werden sie zwar scharf dargestellt, sind dann aber zugleich sehr klein und damit schlecht lesbar. Mit dem Creators Update gibt es zumindest für Anwendungen Abhilfe, die das ältere Graphics Device Interface (GDI) verwenden.

Um die Skalierung für unscharf dargestellte Software bei Hi-DPI-Displays zu verbessern, öffnen Sie die Eigenschaften per Rechtsklick auf das Programm-Icon.



Mit dem Creators Update von Windows 10 und einigen Mausklicks funktioniert die Bildschirmskalierung nun auch bei vielen älteren Programmen.

Bei 150 Prozent ist die Schriftdarstellung mit aktivierter GDI-Skalierung (links) in der Diagnose-Software CPU-Z deutlich besser als bisher.

Unter dem Reiter „Kompatibilität“ setzen Sie den Haken bei „Verhalten bei hoher DPI-Skalierung überschreiben“. Skalierung durchgeführt von: „Anwendung“ und wählen im Drop-Down-Feld die Einstellung „System (erweitert)“ aus (siehe Bild unten links). Übernehmen Sie anschließend die Änderung und bestätigen mit OK. Damit werden zumindest die Schriften in den älteren Programmen durch skalierbare ersetzt und somit scharf dargestellt. Diese GDI-Skalierung klappt jedoch nicht bei Bitmap-Elementen wie Bildern.

In einigen Fällen kann es zu Darstellungsfehlern bei Icons oder der Position von Elementen kommen. Zudem funktioniert die neue Option nicht mit Software, die GDI+ oder DirectX als Grafiksschnittstelle verwendet. In diesem Fall bleibt als Alternative zur unscharfen Darstellung lediglich übrig, die Skalierung auf Kosten der Größe mit der Drop-Down-Option „Anwendung“ abzuschalten. Immerhin funktioniert mit dem Creators Update endlich die optimale Skalierung von Windows-Funktionen wie dem Geräte-Manager oder der Datenträgerverwaltung.

(chh@ct.de)

**!** Dafür gab es für frühere LibreOffice-Versionen eine Extension namens „Template Changer“, die aber ab LibreOffice 4.0 nicht mehr läuft und seit Jahren nicht mehr aktualisiert wurde. Ein anderer Weg, einem bestehenden Dokument eine andere Vorlage zuzuordnen, ist uns nicht bekannt. Sie können aber ein neues Dokument über „Datei/Vorlagen“ mit der richtigen Dokumentvorlage erzeugen und den Inhalt des bestehenden Dokuments über die Zwischenablage hineinkopieren.

Wenn es nur darum geht, die in der Vorlage gespeicherten Formatvorlagen für Überschriften, Text, Fußnoten und so weiter zu übernehmen, können Sie diese auch nachträglich laden. Öffnen Sie dazu mit Strg+F11 das Formatvorlagenfenster und klicken oben auf das Symbol ganz rechts mit der Absatzmarke und dem Pfeil nach

## Dokumentvorlage in LibreOffice Writer austauschen

**?** Es kommt öfter vor, dass ich mit dem Schreiben einer größeren Arbeit beginne und es sich später herausstellt, dass ich die Datei mit der falschen Dokumentvorlage erzeugt habe. Wie kann ich diese in einem bestehenden Dokument austauschen? Ich benutze LibreOffice 5.3.2.

Zumindest Formatvorlagen für Überschrift, Text und Fußnoten lassen sich nachträglich bei LibreOffice übernehmen.

unten. Wenn Sie dann im Kontextmenü „Vorlagen laden“ klicken, können Sie die Dokumentvorlage oder eine andere Writer-Datei auswählen, aus der die Formatvorlagen übernommen werden soll. Um auch bestehende Vorlagen zu aktualisieren, müssen Sie im Dialog die Option „Überschreiben“ aktivieren. (db@ct.de)

**Um Ihren Gesprächsverlauf auf einen neuen Mac zu übertragen, müssen Sie die Ordner Archive und Attachments sowie die Datei chat.db kopieren.**

Messages		
Geräte	Name	Änderungsdatum
Eve	Archive	03.04.2017, 21:41
	Attachments	02.04.2017, 19:40
Alle ...	chat.db	Heute, 16:35
	chat.db-shm	04.04.2017, 20:46
	chat.db-wal	Heute, 16:35

## ICS-Terminserie in Google Kalender importieren

**?** Neulich wollte ich eine Terminserie, die als .ICS-Datei in einem E-Mail-Anhang steckte, in meinen Google-Kalender kopieren. Doch offenbar geht das gar nicht, oder liege ich falsch?

**!** Die Funktion zum Importieren von Kalendern liegt etwas versteckt im Einstellmenü des Google-Kalenders. Um eine Terminserie als .ICS- oder .CSV-Datei in einen bestehenden Kalender zu importieren, gehen Sie so vor: Speichern Sie die Termin-Datei auf Ihrem Rechner. Rufen Sie dann im Browser die Seite calendar.google.com auf. Falls noch nicht geschehen, loggen Sie sich ein und klicken dann auf das Zahnradsymbol rechts oben und schließlich auf „Einstellungen“. Unterhalb des Schriftzuges Kalendereinstellungen klicken Sie auf „Kalender“ und anschließend auf „Kalender importieren“. Im Importdialog wählen Sie die eingangs gespeicherte Termindatei und geben an, in welchen Kalender sie integriert werden soll. (mil@ct.de)

Schließen von Konversationen sichern“ gesetzt ist. Dann schließen Sie die App an beiden Macs. Nun öffnen Sie am alten Rechner mit der Tastenkombination Shift+Cmd+G den Dialog „Gehe zum Ordner“, geben dort den Pfad „~/Library“ ein und bestätigen die Eingabe. Aus dem angezeigten Ordner kopieren Sie den Unterordner „Messages“ auf einen Stick oder verschieben ihn via AirDrop auf den neuen Mac. Dort löschen Sie zunächst in „~/Library“ den Ordner „Messages“ und fügen anschließend den vom alten Mac ein. Nach einem Neustart des neuen Macs sollten Sie wieder den gesamten Chat-Verlauf sehen. (bkr@ct.de)

Desktop-PC oder Notebook hat der Prozessor zu über 80 Prozent der Zeit nichts zu tun und verweilt deshalb im energie sparendsten Zustand. Dabei sind die CPU-Kerne komplett abgeschaltet und die Caches geleert. Eine Absenkung der Kernspannung bringt dabei nichts.

Auch wenn die Prozessoren etwas zu tun haben, sind Energiesparfunktionen aktiv, denn nur selten sind alle Kerne voll ausgelastet. Moderne Intel- und AMD-CPUs haben mehrere Taktfrequenzstufen (zum Beispiel Turbo- oder Boost-Takt), zwischen denen die Kerne wechseln. Jeder Taktstufe ist zugleich eine bestimmte Kernspannung zugeordnet.

Verringern Sie nun im BIOS-Setup oder mit einer Übertaktungs-Software die Kernspannung für den Nominaltakt, dann funktionieren diese Sparfunktionen entweder nicht mehr oder die von Hand eingestellte Spannung kann bei niedrigeren Taktstufen sogar über der von der Automatik eingestellten liegen. Dann erhöht sich die Leistungsaufnahme durchs Undervolting sogar. Obendrein müssen Sie wie beim Übertakten mit verschiedenen Testprogrammen und über längere Zeit prüfen, ob die CPU mit der verringerten Spannung überhaupt stabil läuft. (chh@ct.de)

## Nachrichten-Chat-Verlauf fehlt auf neuem Mac

**?** Bei der Einrichtung meines neuen Macs habe ich mich dagegen entschieden, meine Daten per Migrationsassistent oder vom TimeMachine-Backup zu übertragen. Nun fehlen mir alle bisherigen Gespräche in der App Nachrichten.

**!** Nachrichten (ehemals iMessage) synchronisiert sich nicht im Nachhinein; deshalb begrüßt einen auf einem neuen Mac auch nur die leere Chat-Historie. Um die alten Nachrichten wiederzubekommen, müssen Sie diese von Hand auf den neuen Mac übertragen.

Stellen Sie zuerst sicher, dass in den Einstellungen der Nachrichten-App ein Häkchen vor der Option „Verlauf beim

## Stromsparen durch Prozessor-Undervolting?

**?** Ich habe im Internet gelesen, dass man durch Verringern der CPU-Kernspannung Strom sparen kann. Stimmt das?

**!** Das sogenannte Undervolting funktioniert bei modernen Rechnern oft nicht mehr und kann stattdessen sogar kontraproduktiv sein. Bei einem typischen

Moderne CPUs haben so ausgeklügelte Energiesparmechanismen, dass sie weniger als 0,02 Watt beim Nichtstun benötigen.



Anzeige

# Gaming-Monitore

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Benjamin Kraft

## Kleine Panel-Kunde

**?** Welcher Panel-Typ ist für ein Gaming-Display am besten geeignet – VA, TN oder IPS?

**!** Ambitionierte Spieler bevorzugen die TN-Technik, weil diese besonders kurze Schaltzeiten ermöglicht. Allerdings sind TN-Panels weder besonders kontraststark noch blickwinkelstabil; Farben variieren also schon bei geringen Kopfbewegungen, etwa wenn man sich vor dem Monitor im Rennspiel mit in die Kurve legt.

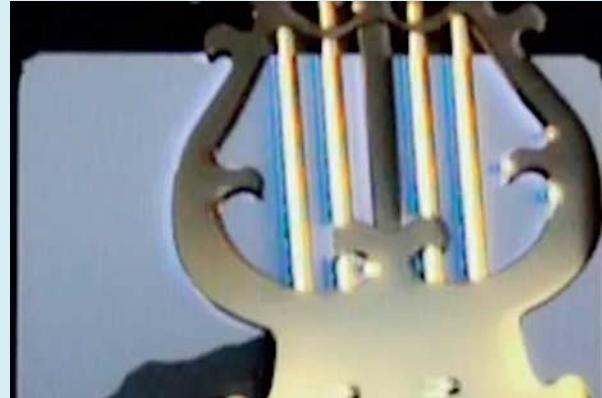
VA-Panels erlauben größere Blickwinkel ohne Farbveränderung, zeigen lebendigere Farben und erreichen einen deutlich höheren Kontrast; besonders gute Displays schaffen 4000:1 und mehr. Sie schalten aber langsamer, was die Hersteller meist per Overdrive zu kompensieren versuchen – mal mehr, mal weniger erfolgreich.

IPS-Panels gelten als besonders blickwinkelstabil, kommen aber in puncto Kontrast nicht an VA-Panels heran. Sie schalten langsamer als TN-Displays und etwa gleich schnell wie VA-Panels, aber gleichmäßiger: Bei ihnen dauert der Bildwechsel in etwa gleich lang, egal ob von hell nach dunkel oder umgekehrt. Auch hier versuchen die Display-Hersteller meist, via Overdrive nachzuholen.

## Overdrive und Nebenwirkungen

**?** Sprintet mein Avatar im Shooter, zieht er Schlieren nach sich.

**!** Um kurze Schaltzeiten zu erreichen, nutzen viele Monitorhersteller eine Funktion namens Overdrive. Sie helfen den trügen Displayzellen auf die Sprünge, indem sie bei jedem neuen Frame kurzzeitig eine höhere oder niedrigere Spannung anlegen, als eigentlich für den jeweiligen Helligkeitswechsel benötigt. Übertreibt es der Overdrive, schießt er über die angepeilte Helligkeit hinaus und es vergeht zusätzliche Zeit, bis der gewünschte Pegel erreicht ist. Diese Überschwinger



Mit Overdrive machen Display-Hersteller trügen Panels Beine. Ein schlecht dimensionierter Overdrive produziert aber farbige Säume.

äußern sich als helle oder dunkle Säume an bewegten Objektkanten. Stellen Sie im Bildmenü des Monitors eine geringere Beschleunigungsstufe ein oder schalten Sie Overdrive ganz aus.

## Wozu hohe Bildraten?

**?** Was ist der Vorteil von Monitoren, die Bildwiederholraten von 120 Hz, 144 Hz oder mehr erreichen?

**!** Durch die Trägheit des Auges wirkt die Wiedergabe zwar bereits ab einer Wiederholfrequenz von 60 Bildern pro Sekunde flüssig (Frames per Second, fps), wenn also alle 16,7 ms ein neues Bild gezeigt wird. Es bleibt aber eine gewisse Bewegungsunschärfe. Bei 100 Hz kommt alle 10 ms ein neues Bild, bei 144 Hz alle 7 ms, bei 200 Hz schon nach 5 ms. Bewegte Objekte sehen durch die zusätzlichen Zwischenschritte schärfer aus. Voraussetzung ist aber außer einem schnellen Display auch eine leistungsfähige Grafikkarte.

Nicht nur in Spielen profitiert man von höheren Bildraten: Beim Scrollen im Browser bleibt Schrift klar lesbar und wenn man auf dem Desktop ein Fenster verschiebt, ist der Inhalt währenddessen gut zu erkennen.

## Bewegungsunschärfe

**?** Warum wirkt mein Bild in Spielen auch bei 144 Hz unscharf?

**!** Eine hohe Bildwiederholrate allein ist noch kein Garant für eine scharfe Darstellung, auch der Monitor muss schnell genug zwischen den Bildern umschalten.

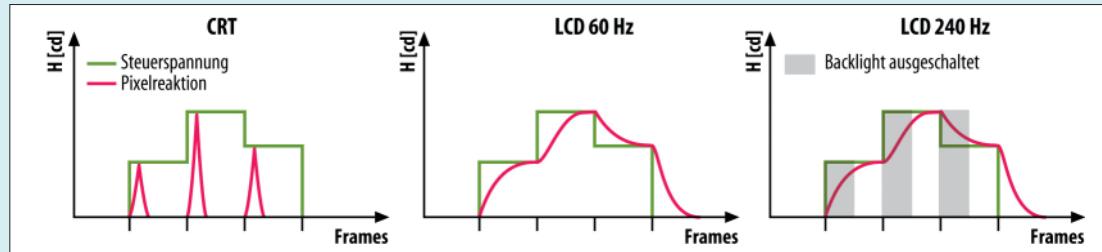
Im Unterschied zu Röhrenmonitoren, wo ein Lichtstrahl eine Phosphorschicht zum Leuchten bringt, baut ein Flachbildschirm sein Bild auf, indem ein Flüssigkristall je nach Orientierung das LED-Backlight durchlässt oder blockiert. Allerdings richtet sich der Kristall nur träge aus. Ist er damit noch nicht fertig, wenn das nächste Bild aufgebaut werden soll, zeigen bewegte Objekte, etwa die Spielfigur oder der am Spieler vorbeiziehende Hintergrund, auch bei hoher Bildrate Bewegungsunschärfe.

## Bewegungsunschärfe reduzieren

**?** Was sind Blinking Backlight, ULMB und DyAc?

**!** Ein Blinking Backlight dient dazu, die Bewegungsunschärfe bei LCDs zu kaschieren, indem die LEDs der Hintergrundbeleuchtung kurzzeitig ausgeschaltet werden. Die relativ langsame Schaltphase des Panels wird im wörtlichen Sinne ausgeblendet, die Bewegungen sehen dadurch subjektiv knackiger aus.

Um zu verhindern, dass dadurch ein störendes Flimmern entsteht, aktivieren die Hersteller diese Funktion erst oberhalb von 100 Hz. Weil eine dynamische Anpassung der Blinkfrequenz des Back-



Weil ein Blinking Backlight die Hintergrundbeleuchtung ausschaltet, wenn sich der Flüssigkristall neu ausrichtet, wirkt das Bild schärfer.

lights aufwendig wäre, lässt es sich nicht mit FreeSync oder G-Sync kombinieren (siehe unten). Manche Firmen geben dem Blinking Backlight eigene Marketingbezeichnungen wie ULMB (Ultra Low Motion Blur, Nvidia) oder DyAc (Dynamic Accuracy, BenQ).

## Hertz-Bremse

**?** Warum kann ich bei meinem Monitor maximal 60 Hz als Bildwiederholfrequenz einstellen, obwohl er deutlich mehr kann?

**!** Wenn Windows nicht alle Wiederholraten anbietet, die der Monitor unterstützt, liegt es meist am Kabel. Da die Kabelhersteller oft sehr unterschiedliche Produkte unter der gleichen oder zumindest ähnlichen Bezeichnung anbieten oder an bestehenden Serien etwas ändern, ohne dies zu kennzeichnen, ist es unmöglich, eine verlässliche Kaufempfehlung zu geben. Unsere Empfehlung lautet daher: Nutzen Sie das Kabel, das der Hersteller seinem Display beilegt.

In selteneren Fällen liegt es am Monitor-Treiber. Etwa dann, wenn die Kommunikation zwischen Grafikkarte und Display via DDC (Display Data Channel) misslingt. Einen aktuellen Monitortreiber können Sie direkt im Gerätemanager einspielen lassen. Machen Sie dazu einen Rechtsklick auf den Eintrag für Ihren Monitor und wählen Sie „Treibersoftware aktualisieren“, dann „Automatisch nach aktueller Treibersoftware suchen“.

Alternativ laden Sie den neuesten Treiber von der Webseite des Herstellers

herunter und entpacken das Treiberpaket, sofern nötig. Nun öffnen Sie den Gerätemanager, machen auch hier einen Rechtsklick auf den Monitoreintrag, wählen „Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen“ und navigieren im folgenden Dialog zum Ordner, in dem die Treiber liegen. Es schadet auch nicht, bei der Gelegenheit zu prüfen, ob sich der Grafiktreiber auf dem aktuellen Stand befindet.

## Dynamische Bildratenanpassung

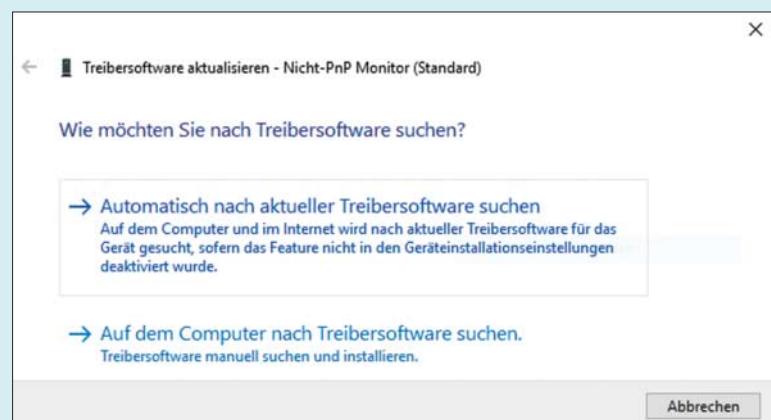
**?** Was sind VSync, FreeSync und G-Sync?

**!** Nur selten passt die Bildrate, die die Grafikkarte liefert, genau zur Bildwiederholfrequenz des Monitors. VSync soll daraus resultierende Bildstörungen

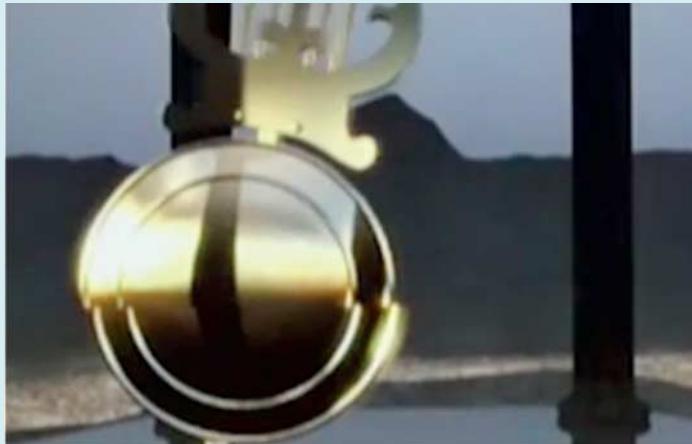
vermeiden, indem es die Bildausgabe der Grafikkarte an die Bildwiederholfrequenz des Displays koppelt.

Liefert die GPU in einem 3D-Spiel mehr Bilder als die Wiederholrate des Monitors, begrenzt VSync die Bildrate und verhindert ein Zerreissen des Bildes (Tearing). Nachteil: Das Performance-Potenzial der Grafikkarte wird womöglich nicht ausgereizt. Braucht die Grafikkarte mal länger zum Berechnen eines Bildes als der Monitor für den Bildaufbau, kommt es zu störenden Rucklern oder Sprüngen im Spielablauf. Das können Funktionen wie Triple-Buffering kompensieren, das bei DirectX standardmäßig aktiv ist.

Mit FreeSync und G-Sync versprechen AMD und Nvidia Abhilfe für das VSync-Problem. Ein kompatibles Display passt seine Bildwiederholrate dynamisch an die der Grafikkarte an, um in einem weiten Frequenzbereich ein flüssiges,



Lassen sich für das Display keine hohen Bildraten einstellen, fehlt möglicherweise der passende Treiber. Oft macht auch das Kabel Ärger.



**Wenn die Grafikkarte einen neuen Frame liefert, während das Bild noch ins Display geschrieben wird, zerreißt die Darstellung. G-Sync und FreeSync verhindern dieses Tearing zuverlässig.**

scharfes Bild anzuzeigen. Das ist besonders für höhere Auflösungen wie WQHD ( $2560 \times 1440$ ) oder 4K/UHD ( $3840 \times 2160$ ) wichtig, in denen selbst leistungsfähigen Grafikkarten bei hoher Detailstufe die Puste ausgehen kann. Wirklich butterweich ist der Bildaufbau unter 40 Frames für manches Auge allerdings selbst dann nicht.

Bei der Auswahl von Monitor und Grafikkarte muss man darauf achten, dass sie zueinander passen: FreeSync klappt nur mit AMD-Karten ab Radeon R7 260, G-Sync setzt eine Nvidia GeForce 650 Ti oder besser voraus. Zudem muss die Verbindung zwingend über den DisplayPort hergestellt werden; HDMI ist bislang nicht mit den dynamischen Sync-Modi kompatibel.

## Fehlende Sync-Optionen

**?** Warum kann ich FreeSync oder G-Sync nicht aktivieren?

**!** Prüfen Sie zunächst, ob Sie den aktuellen Grafik-Treiber verwenden und machen Sie bei Bedarf ein Update. Dann schauen Sie im Treiber nach, ob die jeweilige Funktion überhaupt aktiviert ist. Bei Nvidia setzen Sie dazu im Abschnitt „Anzeige“ ein Häkchen unter „G-Sync ->

G-Sync aktivieren“. In AMDS Crimson-ReLive-Treiber stellen Sie FreeSync mit dem gleichnamigen Schiebeschalter in Menü „Anzeige“ an.

Lassen sich die Sync-Optionen nicht aktivieren, obwohl Sie passende Hardware einsetzen, könnte auch hier das Kabel oder der Monitor-Treiber schuld sein.

## Gamer-Optionen

**?** Was tun Bildmenü-Optionen wie „Black Enhancer“, „Input Lag Reduction“ oder „Gaming Mode“?

**!** Hersteller von Gaming-Monitoren bauen diverse Einstellmöglichkeiten für Gamer ins Menü ein. Der Dunkelverstärker sorgt dabei nicht etwa für besonders tiefe Schwarztöne, sondern hellt dunkle Bereiche gezielt auf, damit man darin kauernde Gegner besser erkennen kann.

Mit Input Lag bezeichnet man die Verzögerung zwischen einer Eingabe, etwa einer Mausbewegung, und deren Umsetzung auf dem Bildschirm. Vergeht zu viel Zeit, kann man in einem schnellen Spiel, egal ob Shooter oder Adventure, nicht schnell genug reagieren. Wie der Name sagt, soll diese Option die Eingabeverzögerung reduzieren. Gaming Modes bezeichnen in der Regel Farbprofile fürs Dis-

play, die den Kontrast für bestimmte Spiele-Genres anpassen. Oft findet man Presets für Shooter (FPS), Echtzeitstrategie (RTS) und Rennspiele (Racing). In manchen Fällen wird zudem die Helligkeit angepasst.

## Stereoskopische Darstellung

**?** Was hat es mit 3D Vision auf sich?

**!** Nvidias 3D Vision stellt mit Hilfe einer Shutter-Brille stereoskopische Bilder auf dem Monitor dar. Die Grafikkarte berechnet dafür jeweils die Stereobilder fürs rechte und linke Auge und zeigt sie mit einer Frequenz von 60 Hz abwechselnd auf dem Monitor. Die Brille synchronisiert sich auf die abwechselnden Stereobilder und dunkelt jeweils eines ihrer Gläser ab. Jedes Auge nimmt deshalb nur das dafür bestimmte Bild wahr. So entsteht der Eindruck räumlicher Tiefe.

Voraussetzung dafür ist neben der 3D-Vision-Brille und einer Nvidia-Grafikkarte ab der GF200-Serie ein zertifiziertes Display, das mindestens 120 Hz darstellen kann – 60 Hz pro Auge. Ob ein Monitor 3D Vision unterstützt, erkennt man am Logo oder kann es im Datenblatt überprüfen.

## Anschlussfragen

**?** Muss ich beim Monitorkauf auf bestimmte Display-Eingänge achten?

**!** Der Monitor, für den Sie sich entscheiden, sollte über mindestens einen DisplayPort-1.2-Eingang verfügen. Bei 4K-Displays ergibt auch ein HDMI-2.0-Port Sinn, um darüber die 4K-Auflösung mit 60 Hz darstellen zu können, was für die Bildschirmarbeit sehr angenehm ist. Bei HDMI 1.4 reicht die Bandbreite nur für 4K mit 30 Hz. Dadurch wirken Animationen auf dem Desktop ruckelig, etwa wenn man ein Fenster verschiebt. Fürs Gaming spielt HDMI 2.0 hingegen noch keine Rolle. (bkr@ct.de)

Anzeige



Wahre Liebe ist  
unbezahlbar –  
für alles andere  
gibt es  
Multipass.

# Multipass

## Sichere Kryptografie unter Linux mit der OpenPGP Smartcard

**Mithilfe einer OpenPGP Smartcard verschlüsseln Sie Mails und SSH-Sitzungen – und entsperren Ihren Linux-Rechner automatisch, ohne ein Passwort eingeben zu müssen.**

**Von Micha Borrmann**

**W**er mehr Sicherheit haben will, muss Bequemlichkeit dafür hergeben – so lautet ein allgemein behauptetes Manko sicherer IT. Zum Glück bestätigen Aus-

nahmen die Regel. Die OpenPGP Smartcard ist so eine Ausnahme. Für das Plus an Sicherheit müssen Sie einmal unsere etwas längliche Installationsanleitung befolgen. Aber dann kommen Sie in den Genuss, Ihre Mails ohne weiteres Zutun bequem verschlüsseln und sich ohne Eingabe kryptischer Passphrasen automatisch per SSH einloggen zu können. Der Extra-Clou: Durch Einführen der Karte in das Lesegerät entsperren Sie den Linux-Desktop und sperren ihn durch Herausziehen wieder.

OpenPGP Smartcards kommunizieren wie Bankkarten über Kontaktflächen. Sie speichern RSA-Schlüssel bis 4096 Bit und führen alle Berechnungen des RSA-Verfahrens auf dem integrierten Prozessor aus. Damit muss der geheime Schlüssel die Karte nie verlassen, sodass selbst ein Trojaner auf dem Rechner, der permanent den Arbeitsspeicher überwacht, nicht an den Schlüssel herankommt. Verbrecher müssen also die physische Karte stehlen. Die gibt den Zugriff aber nur nach Eingabe einer vom Besitzer wählbaren

## Bezugsquellen

Die OpenPGP Card gibt es für etwa 15 Euro bei <http://shop.kernelconcepts.de>. Sie arbeitet mit üblichen Kartenlesern, die beispielsweise in Business-Notebooks wie dem Dell Latitude E6430 oder dem Lenovo Thinkpad T540p stecken. Ältere Notebooks mit ExpressCard-Slot in voller Breite lassen sich leicht mit Cardreadern nachrüsten, die für wenige Euro gebraucht bei Ebay angeboten werden.

Neue Cardreader mit USB-Anschluss kosten ab 12 Euro. Vor dem Kauf lohnt sich der Blick in Kompatibilitätslisten von GnuPG: Einige Geräte wie den SCR3310 von SCM Microsystems unterstützen GnuPG direkt, ohne weitere Treiber. Der generische Smartcard-Daemon `pcscd` spricht zahlreiche weitere Cardreader an, wie beispielsweise die Lesegeräte von OmniKey.

Reiner SCT laufen beispielsweise nur mit dem Herstellertreiber. Diesen Download und alle Skripte finden Sie über [ct.de/ypx2](http://ct.de/ypx2).

## Schlüssel erzeugen

Die Karte kann den Schlüssel selbst erzeugen. Das funktioniert bis zu einer Schlüssellänge von 2048 Bit sehr gut, erfordert für längere Schlüssel aber ein Lesegerät, das Extended Length APDU unterstützt. Das beherrschen jedoch die wenigsten Lesegeräte. Erfolglos getestet haben wir mit Alcor Micro AU9540 (in Lenovo Thinkpad T540p verbaut), Broadcom BCM5880 (in Dell Latitude E6410/E6430 verbaut), HID OmniKey Cardman 5321, Reiner SCT cyberjack RFID standard, SCM SCR3310 und SCM SCR335. Lediglich mit einem gebrauchten Gemalto GemPC Express erzeugte die OpenPGP Smartcard Version 2.1 4096-Bit-Schlüssel.

Die wünschenswerten Schlüssel mit 4096 Bit lassen sich aber problemlos auf einem vertrauenswürdigen Rechner erzeugen und auf die Karte verschieben. Dafür muss das Lesegerät kein Extended Length APDU beherrschen, sodass das mit allen Lesegeräten geht, die GnuPG

PIN frei. Zum Erraten der PIN hat der Dieb nur drei Versuche – danach sperrt sich die Karte. Deshalb genügt bei einer Smartcard eine sechsstellige PIN, um den Schlüssel besser abzusichern, als eine lange Passphrase.

## GnuPG einrichten

Um die OpenPGP-Karte anzusprechen, bietet sich GnuPG an. Die Versionen 1.x (`gnupg`) und 2.x (`gnupg2`) lassen sich parallel installieren. Diese Anleitung verwendet außer für die Festplattenverschlüsselung (siehe Folgeartikel) die neuere Version.

Damit GnuPG mit Smartcards umgehen kann, brauchen Sie die Programme `scdaemon` und den `gnupg-agent`. Viele Linux-Distributionen richten beide automatisch ein.

Um zu testen, ob GnuPG Karte und Lesegerät (siehe Kasten „Bezugsquellen“) erkennt, führen Sie bei eingesteckter Karte `gpg2 --card-status` aus. Im Erfolgsfall sieht die Ausgabe etwa so aus:

```
Application ID ....: D2760001240102000, 50050000262C0000
Version .....: 2.0
Manufacturer ....: ZeitControl
Serial number ....: 0000262C
Name of cardholder: [nicht gesetzt]
Language prefs ...: de
Sex .....: unbestimmt
URL of public key : [nicht gesetzt]
Login data .....: [nicht gesetzt]
Signature PIN ....: zwingend
Key attributes ....: 2048R 2048R 2048R
Max. PIN lengths ..: 32 32 32
PIN retry counter : 3 0 3
Signature counter : 0
```

```
Signature key ....: [none]
Encryption key....: [none]
Authentication key: [none]
General key info...: [none]
```

Wenn GnuPG sich stattdessen mit „OpenPGP Karte ist nicht vorhanden“ beschwert, fehlt vermutlich das Paket `pcscd`. Sollte nach der Installation und dem Start des Daemons `gpg2 --card-status` weiter nur eine Fehlermeldung zeigen, fehlen Treiber des Herstellers. Die Geräte von

## Schlüssel auf der Karte erzeugen

Der Befehl `gpg2 --card-edit` öffnet ein Menü, um mit der Karte zu interagieren. Die Schlüsselerzeugung gehört zu den erweiterten Funktionen, die Sie erst erreichen, nachdem Sie den Befehl `admin` eingegeben haben. Mit `generate` erzeugen Sie die Schlüssel. Der interaktive Befehl fragt zunächst, ob Sie ein Backup des geheimen Encryption-Schlüssels außerhalb der Karte anlegen möchten.

Ohne Backup können Sie sicher sein, dass es den Schlüssel nur ein einziges Mal gibt und er die Karte nie verlässt. Sollten Sie die mal verlieren, ist aber auch der Schlüssel unwiederbringlich weg. Daher empfiehlt sich für die meisten Anwender ein Backup. GnuPG speichert das Backup wie üblich in einem AES-verschlüsselten Container, den Sie mit einer Passphrase absichern. Notieren

Sie diese Passphrase und verwahren Sie den Zettel sicher.

Anschließend fragt der Befehl wie bei der Schlüsselerzeugung ohne Smartcard nach Schlüssellänge, Ablaufdatum und Namen. Bei der Auswahl der Schlüssellänge zeigt GnuPG eine Warnung an, dass die Generierung möglicherweise fehlschlagen könnte. Bis 2048 Bit brauchen Sie sich davon aber nicht verunsichern lassen. Das Erzeugen eines längeren Schlüssels können Sie gefahrlos probieren: Die Schlüssel lassen sich beliebig überschreiben. Sie müssen lediglich etwas Geduld mitbringen, da der Zufallszahlengenerator der Karte genug Entropie generieren muss, was mehrere Minuten dauert.

Nach der Erzeugung speichern Sie die Änderungen mit `save` und verlassen damit auch GnuPG.

ansprechen kann. Sollten Sie an der Sicherheit Ihres Alltagsrechners zweifeln, weichen Sie dafür auf ein Live-System aus.

Erzeugen Sie den neuen Schlüssel mit `gpg2 --full-generate-key`, da Sie nur bei der erweiterten Erzeugung die Schlüssellänge einstellen können. Zuerst fragt GnuPG, welche Art von Schlüssel Sie erzeugen möchten. Die Smartcard beherrscht nur RSA (Option 1). Anschließend legen Sie die Schlüssellänge auf 4096 Bit fest. Ein Schlüssel dieser Länge dürfte noch mindestens fünf Jahre sicher sein. Wenn der Schlüssel nicht automatisch ablaufen soll, tragen Sie als Ablaufdauer 0 ein. GnuPG fragt danach nach Namen, Mail-Adresse und einem Kommentar. Diese drei Informationen bilden zusammen den Namen des Schlüssels, den auch Keyserver anzeigen.

Wie lange die Schlüsselerzeugung braucht, hängt davon ab, wie schnell Ihr System die nötige Entropie generiert. Stehen Linux nur Interrupt- und Netzwerk-Timings zur Verfügung, sammelt GnuPG mehrere Minuten die Entropie aus `/dev/random`. Ist Ihr System mit einem Hardware-Zufallszahlengenerator ausgestattet, füllt sich dieser Pool schnell genug und GnuPG ist nach weniger als zwei Sekunden fertig.

Das erzeugte Schlüsselpaar besteht aus einem öffentlichen Schlüssel für die Verschlüsselung und einem geheimen Schlüssel für Signaturen (und Entschlüsselung). Die Karte erwartet aber noch einen Unterschlüssel für die Authentifizierung, für den Sie einen Subkey anlegen müssen. Dafür editieren Sie den Schlüssel mit

```
gpg2 --expert --edit-key ID
```

Die ID besteht aus den letzten 8 (oder mehr) hexadezimalen Ziffern des Fingerabdrucks des neu erstellten Schlüssels. Die Fingerabdrücke aller Schlüssel zeigt `gpg2 --list-keys` an. Optional können Sie auch den Namen oder die Mail-Adresse verwenden.

GnuPG zeigt dann eine Eingabeaufforderung an, in die Sie Befehle eintippen können, um den Schlüssel zu verändern. Den Subkey erzeugen Sie darin mit `addkey`. Wählen Sie auch hier einen RSA-Schlüssel. Der entscheidende Schritt kommt bei den erlaubten Aktionen. Das Menü bietet hier die Eigenschaften S für Signaturen, E für Verschlüsselung und A für Authentifizierung an. Der neue Subkey soll ausschließlich zur Authentifizierung dienen, sodass Sign und Encrypt ausschalten und Authenticate einschalten müssen. Die Eingabe von Q schließt die Auswahl ab.

Danach setzen Sie noch wie zuvor die Länge von 4096 Bit und das gleiche Ablaufdatum und speichern die Änderungen mit `save`.

Da der geheime Schlüssel später auf die Karte verschoben und nicht nur kopiert wird, müssen Sie jetzt ein Backup des Schlüssels machen, wenn Sie eine Kopie außerhalb der Smartcard behalten wollen:

```
gpg2 -a --export-secret-key ID >> ↴  
secretkey.asc
```

Exportieren Sie auf jeden Fall den öffentlichen Schlüssel mit:

```
gpg2 -a --export ID >> publickey.asc
```

Sie brauchen den öffentlichen Schlüssel, um den geheimen Schlüssel mit der Smartcard auf weiteren Rechnern nutzen zu können. Die Smartcard speichert nämlich nur den geheimen Schlüssel, dem die nötigen Zusatzinformationen fehlen. Es lohnt sich daher neben der Smartcard auch einen USB-Stick dabei zu haben, um bei Bedarf auch den öffentlichen Schlüssel parat zu haben.

Um den Schlüssel auf die Karte zu übertragen, müssen Sie wieder ins Menü zum Editieren des Schlüssels:

```
gpg2 --edit-key ID
```

Die Signatur-, Verschlüsselungs- und Authentifizierungsschlüssel müssen Sie einzeln mit `keytocard` auf die Karte verschieben. Der interaktive Befehl bietet zwar eine Auswahl des Slots auf der Karte an, den richtigen Subkey müssen Sie aber vorher im GnuPG-Menü ausgewählt haben. Die Standardauswahl ist der primäre geheime Schlüssel, der in den Signatur-Slot der Karte gehört. Beim Verschieben des geheimen Schlüssels müssen Sie ihn entsperren und den Zugriff auf die Smartcard mit der Admin-PIN freigeben.

Nachdem Sie den geheimen Schlüssel verschoben haben, wählen Sie mit `key 1` den Verschlüsselungsschlüssel aus. GnuPG markiert die Auswahl mit einem Stern: `ssb*` ... Verschieben Sie diesen Schlüssel mit `keytocard` in den zweiten Slot der Karte („Encryption key“).

Für den letzten Subkey müssen Sie den vorherigen zunächst mit `key 1` wieder abwählen (das \* hinter `ssb` verschwindet) und den zweiten Subkey mit `key 2` aus-

## Kaputtgespielte Karte resetten

Gibt man die PIN der Karte dreimal falsch ein, sperrt sie sich. Über `gpg2 --card-edit` kann man den Zähler mithilfe der Admin-PIN wieder zurücksetzen. Gibt man jedoch die Admin-PIN dreimal falsch ein, lässt sich die Sperre nicht mehr entfernen. Der gespeicherte Schlüssel ist in diesem Fall endgültig verloren. Da sich die Karte selbst löscht und in Werkszustand versetzt, wenn die Fehlversuchszähler ihr Maximum erreichen, kann man die Hardware der Karte zumindest wieder freischalten.

Verbinden Sie sich dafür mit `gpg-connect-agent --hex` mit der Karte. Der Befehl erlaubt das Senden von Hex-Codes an die Karte. Senden Sie so oft

```
scd apdu 00 20 00 81 08 40 40 40 40 ↴  
40 40 40 40
```

bis die Karte mit `D[0000] 69 83` antwortet. Das bedeutet, dass die Fehlversuche bei der PIN-Eingabe verbraucht sind. Folgende zwei Befehle terminieren die Karte und öffnen sie neu:

```
scd apdu 00 e6 00 00  
scd apdu 00 44 00 00
```

Verlassen Sie danach den Prompt von `gpg-connect-agent` mit `bye` und ziehen Sie die Karte aus dem Lesegerät. Wenn Sie die Karte danach neu einstecken, zeigt `gpg --card-status` eine unbespielte Smartcard mit den Standard-PINs 123456 und 12345678.

wählen. Verschieben Sie auch diesen Schlüssel mit keytocard in den dritten Slot für den Authentifizierungsschlüssel. Speichern Sie danach die Änderungen mit save.

## Enigmail

Im Alltag nutzt man GnuPG hauptsächlich für PGP-verschlüsselte Mails. Das Thunderbird-Plug-in Enigmail integriert den Smartcard-Support praktischerweise in seine Menüs. Enigmail zeigt die Menüpunkte aber erst an, wenn Sie „Experten-Optionen und -Menüpunkte anzeigen“ auswählen. Über den Menüeintrag „SmartCard verwalten“ sehen Sie bequem die Daten der Karte ein und editieren sie bei Bedarf. Das Menü bietet auch eine grafische Möglichkeit, die PIN der Karte zu ändern.

Beim Entschlüsseln und Signieren läuft alles wie gewohnt, nur fragt Enigmail nicht nach der langen Passphrase, sondern nach der kurzen PIN. Steckt die Karte nicht im Lesegerät, erscheint leider eine wenig hilfreiche Fehlermeldung: „Verschlüsselung fehlgeschlagen.“

## Verschlüsselte Passwörter

Man kann GnuPG auch zur Eingabe langer Passwörter verwenden. Braucht man ein Passwort in einem Skript, entschlüsselt das Skript einfach zuerst das gespeicherte Passwort mit gpg2 -qd und schiebt es über eine Pipe in den eigentlichen Befehl. Der gpg2-Aufruf sorgt für die Abfrage der PIN – entfällt, falls die Karte schon entsperrt ist – und erzwingt, dass die Smartcard eingesteckt sein muss.

Beispielsweise kann man sich so mit dem Remote Desktop Protocol Client rdesktop an einem Windows-System anmelden. Dafür speichert man das verschlüsselte Windows-Passwort in der Datei `~/.mypassword.gpg` und ruft rdesktop folgendermaßen auf:

```
#!/bin/bash
/usr/bin/gpg2 -qd >
$HOME/.mypassword.gpg | ↵
rdesktop -u "$myusername" ↵
-p $PASSWORD $rdphost
```

## Screenlock

Aus Sicherheitsgründen sollten Sie die Smartcard immer mitnehmen, wenn Sie vom Rechner weggehen. Da liegt es

```
jme@jme4cttest: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
jme@jme4cttest:~$ gpg2 --expert --edit-key D92580FF
gpg (GnuPG) 2.1.18; Copyright (C) 2017 Free Software Foundation, Inc.
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.

Geheimer Schlüssel ist vorhanden.

sec rsa4096/9458525ED92580FF
    erzeugt: 2017-03-29  verfällt: niemals Nutzung: SC
    Vertrauen: ultimativ Gültigkeit: ultimativ
ssb rsa4096/E74A7ADCB1EFA1E
    erzeugt: 2017-03-29  verfällt: niemals Nutzung: E
[ ultimativ ] (1). ct Magazin

gpg> addkey
Bitte wählen Sie, welche Art von Schlüssel Sie möchten:
(3) DSA (nur signieren/beglaubigen)
(4) RSA (nur signieren/beglaubigen)
(5) Elgamal (nur verschlüsseln)
(6) RSA (nur verschlüsseln)
(7) DSA (Nutzung selber einstellbar)
(8) RSA (Nutzung selber einstellbar)
(10) ECC (nur signieren)
(11) ECC (Nutzung selber einstellbar)
(12) ECC (nur verschlüsseln)
(13) Vorhandener Schlüssel
Ihre Auswahl? 8

Mögliche Vorgänge eines RSA-Schlüssels: Signieren Verschl. Authentisierung
Derzeit erlaubte Vorgänge: Signieren Verschl.

(S) Umschalten der Signaturnutzbarkeit
(V) Umschalten der Verschlüsselungsnutzbarkeit
(A) Umschalten der Authentisierungsnutzbarkeit
(Q) Beenden

Ihre Auswahl? S

Mögliche Vorgänge eines RSA-Schlüssels: Signieren Verschl. Authentisierung
Derzeit erlaubte Vorgänge: Verschl.

(S) Umschalten der Signaturnutzbarkeit
(V) Umschalten der Verschlüsselungsnutzbarkeit
(A) Umschalten der Authentisierungsnutzbarkeit
(Q) Beenden

Ihre Auswahl? V

Mögliche Vorgänge eines RSA-Schlüssels: Signieren Verschl. Authentisierung
Derzeit erlaubte Vorgänge:

(S) Umschalten der Signaturnutzbarkeit
(V) Umschalten der Verschlüsselungsnutzbarkeit
(A) Umschalten der Authentisierungsnutzbarkeit
(Q) Beenden

Ihre Auswahl? A

Mögliche Vorgänge eines RSA-Schlüssels: Signieren Verschl. Authentisierung
Derzeit erlaubte Vorgänge: Authentisierung

(S) Umschalten der Signaturnutzbarkeit
(V) Umschalten der Verschlüsselungsnutzbarkeit
(A) Umschalten der Authentisierungsnutzbarkeit
(Q) Beenden

Ihre Auswahl? Q
RSA-Schlüssel können zwischen 1024 und 4096 Bit lang sein.
Welche Schlüssellänge wünschen Sie? (2048) 4096
Die verlangte Schlüssellänge beträgt 4096 Bit
Bitte wählen Sie, wie lange der Schlüssel gültig bleiben soll.
  0 = Schlüssel verfällt nie
  <n> = Schlüssel verfällt nach n Tagen
  <n>w = Schlüssel verfällt nach n Wochen
  <n>m = Schlüssel verfällt nach n Monaten
  <n>y = Schlüssel verfällt nach n Jahren
Wie lange bleibt der Schlüssel gültig? (0)
Schlüssel verfällt nie
Ist dies richtig? (j/N) j
Wirklich erzeugen? (j/N) j
Wir müssen eine ganze Menge Zufallswerte erzeugen. Sie können dies unterstützen, indem Sie z.B. in einem anderen Fenster/Konsole irgend etwas tippen, die Maus verwenden oder irgendwelche anderen Programme benutzen.

sec rsa4096/9458525ED92580FF
    erzeugt: 2017-03-29  verfällt: niemals Nutzung: SC
    Vertrauen: ultimativ Gültigkeit: ultimativ
ssb rsa4096/E74A7ADCB1EFA1E
    erzeugt: 2017-03-29  verfällt: niemals Nutzung: E
ssb rsa4096/2A7DF803DC0DEB7F
    erzeugt: 2017-03-29  verfällt: niemals Nutzung: A
[ ultimativ ] (1). ct Magazin

gpg> save
jme@jme4cttest:~$
```

Für die Authentifizierung braucht die Smartcard einen Unterschlüssel. Um ihn zu erzeugen, editiert man den Schlüssel im Expertenmodus.

nahe, beim Herausziehen der Karte auch gleich den Bildschirm zu sperren. Damit das Anmelden nach dem Gang in die Kaffeeküche deswegen nicht zusätzlich Zeit kostet, soll der Rechner die Sperre ohne Eingabe eines Passworts freigeben, sobald die Karte wieder eingesteckt wird. Mit dem zu GnuPG gehörenden scdaemon können Sie genau das einrichten. Er protokolliert den Status der Karte und ruft bei Änderungen das Skript `~/.gnupg/scd-event` auf.

Ein Beispieldskript für den Gnome-Screensaver unter Debian mit Gnome 3 bekommen Sie im GitHub-Repository. Eine Lösung für XScreensaver steht bereits auskommentiert im Skript. Bei anderen Desktop-Umgebungen müssen Sie möglicherweise die Befehle zum Aktivieren und Deaktivieren der Bildschirmsperre anpassen. Sorgen Sie nach dem

Editieren dafür, dass das Skript ausführbar ist:

```
chmod 755 ~/.gnupg/scd-event
```

Welche Events scdaemon beim Einsticken der Karte auslöst, hängt davon ab, ob pcscd zum Einsatz kommt oder nicht. Ohne den Daemon löst das System das Ereignis „PRESENT“ aus, mit pcscd „USEABLE“. Das Skript reagiert deswegen auf beide Ereignisse gleich: Es prüft, ob die Fingerprints der Schlüssel auf der Karte mit lokal gespeicherten Werten übereinstimmen. Diese Werte erzeugen Sie für Ihre Karte mit folgendem Befehl:

```
gpg2 --card-status | ↵
    grep '^\[ESA\].*key.*' ↵
        > ~/.gnupg/.mycard
```

Seltsamerweise scheint das Ereignis „PRESENT“ unter Debian Jessie beim ersten

Auftreten im Nirvana zu verschwinden. Lief gpg2 --card-status jedoch einmal, erkennt scdaemon danach alle Ereignisse. Um den Befehl beim Systemstart einmal automatisch im Hintergrund auszuführen, legen Sie einfach die Datei `~/.config/autostart/smartcard-init.desktop` mit folgendem Inhalt an:

```
[Desktop Entry]
Type=Application
Exec=/usr/bin/gpg2 --card-status
X-GNOME-Autostart-enabled=true
```

## SSH-Login

Da SSH auch mit RSA-Schlüsseln arbeitet, kann der auf der Smartcard gespeicherte Schlüssel die Authentifizierung gegenüber entfernten Rechnern übernehmen. Solange die Karte freigegeben ist, funktioniert das ohne Eingabe einer PIN oder einer Passphrase.

GnuPG bringt für SSH den `gpg-agent` mit, der den `ssh-agent` ersetzt, den viele Desktop-Umgebungen automatisch starten. Das Deaktivieren des `ssh-agent` gestalten einige Desktops erstaunlich schwierig. Bei XFCE deaktivieren Sie den Dienst beispielsweise mit folgendem Konsolenbefehl:

```
xfconf-query -c xfce4-session ↵
    -p /startup/ssh-agent/enabled -n ↵
        -t bool -s false
```

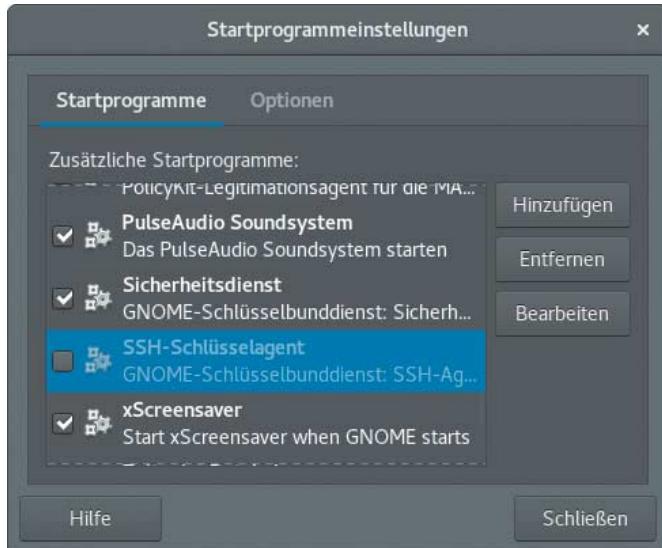
Kommentieren Sie zusätzlich `use-ssh-agent` in `/etc/X11/Xsession.options` aus. Unter Gnome 3 und Unity bietet das `gnome-tweak-tool` eine einfache grafische Möglichkeit den `ssh-agent` aus der Liste der Startprogramme zu verbannen. Um den `ssh-agent` wirklich loszuwerden müssen Sie zusätzlich die Datei `/etc/xdg/autostart/gnome-keyring-ssh.desktop` entfernen.

Den Ersatz aktivieren Sie dafür erstaunlich einfach:

```
echo enable-ssh-support >> :
    <~/gnupg/gpg-agent.conf
```

Nach dem nächsten Hochfahren sollte `ssh-add -l` den auf der Karte gespeicherten Schlüssel anzeigen. Behauptet das Programm stattdessen keine Schlüssel zu kennen, sollten Sie die Umgebungsvariable `SSH_AUTH_SOCK` überprüfen. Sie sollte auf `/run/user/<userID>/gnupg/S.gpg-agent.ssh` zeigen. Steht stattdessen ein

Enigma zeigt sämtliche Kartendaten in seiner Oberfläche an. Dort lassen sie sich auch bequem editieren – einschließlich Ändern der PIN.



Linux-Desktops starten meist automatisch den ssh-agent. SSH redet aber nur mit der Smartcard, wenn der Dienst nicht dazwischenfunkt.

Pfad mit „keyring“ darin, funktioniert der ssh-agent noch dazwischen. Sorgen Sie dann dafür, dass die Desktop-Umgebung ihn wirklich nicht startet.

Damit der entfernte Rechner Ihre Identität per RSA prüfen kann, muss er Ihren öffentlichen Schlüssel kennen. Den exportieren Sie im richtigen Format für SSH mit `gpg2 --export-ssh-key ID`. Das funktioniert erst ab GnuPG 2.1.11. Bei älteren Versionen liegt das Tool `gpgkey2ssh` bei, das die gleiche Aufgabe erledigt. Beide Befehle geben eine einzelne Zeile aus, die mit `ssh-rsa` beginnt, dem sich der Base64-kodierte Schlüssel anschließt und mit dem Kommentar `openpgp:0x` und einem 8-stelligen Hash-Wert des Schlüssels endet. Wenn Sie diese Zeile in die Datei `~/.ssh/authorized_keys` auf dem entfernten Rechner kopieren, fragt er Sie nicht mehr nach einem Passwort, sofern die Smartcard steckt und entsperrt ist. Sollten Sie die Datei anlegen müssen, achten Sie darauf, dass sie nur für den Nutzer lese- und schreibbar ist. Setzen Sie die Rechte im Zweifel mit

```
chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys
```

Danach sollten Sie sich ohne Passwort per SSH anmelden können. SSH gelingt es manchmal nicht, die PIN-Eingabe der Smartcard anzustoßen. In diesem Fall hilft es, die Smartcard mit irgendeiner anderen Funktion zu entsperren, beispielsweise mit `gpg2 --card-edit` und anschließenden `verify` und `quit`.

Einmal eingerichtet erspart die OpenPGP Smartcard die Eingabe so mancher Passphrase. Für dieses Plus an Bequemlichkeit erhält man gleichzeitig mehr Sicherheit. Wenn Sie gleich noch mehr mit der Karte machen wollen: Im nächsten Artikel erklären wir, wie Sie die Smartcard zusätzlich zur Festplattenverschlüsselung einspannen. (jme@ct.de) **ct**

**Repository, Bezugsquellen und Treiber:** [ct.de/ypx2](http://ct.de/ypx2)

Anzeige

# Zwei-Faktor-LUKS

## Verschlüsselte Festplatten mit Smartcard unter Linux

**Rechner starten, Smartcard stecken, PIN eintippen – schon ist die Festplatte entschlüsselt. Die OpenPGP Smartcard sperrt und entsperrt eine mit LVM/LUKS verschlüsselte Festplatte ohne Eingabe einer langen Passphrase.**

**Von Micha Borrmann**

Normalerweise sichert ein Passwort eine mit LUKS verschlüsselte Festplatte ab. Ist es sehr kurz, könnte es ein Angreifer erraten, ist es sehr lang, verzögert das Eintippen des Passworts den Systemstart – sofern man sich das lange Passwort überhaupt merken kann. Eine Zwei-Faktor-Authentifizierung mit Smartcard und PIN sichert den Festplattenschlüssel besser als ein Passwort und kostet weniger Zeit.

Bei einem mit LUKS verschlüsselten Logical Volume (LVM) befinden sich in einer unverschlüsselten /boot-Partition der Kernel und die Ramdisk eines initialen Systems, welches das Passwort zum Entschlüsseln der Festplatte abfragt. In einem solchen Setup kann man einen zusätzlichen LUKS-Schlüssel erzeugen, diesen mit GnuPG verschlüsseln und ebenfalls in der Ramdisk auf der /boot-Partition speichern. Beim Neustart wird dann der Schlüssel zur Entschlüsselung des Massenspeichers per GnuPG entschlüsselt (Hybrid-Verschlüsselung). Da Sie dafür die Smartcard aus dem vorangegangenen Artikel brauchen und die PIN kennen müssen, handelt es sich um eine Zwei-Faktor-Authentifizierung. Die folgende Anleitung geht davon aus, dass Sie das LVM mit LUKS und unverschlüsselter /boot-Partition bereits eingerichtet haben. Beispielsweise erzeugt der Debian-Installer ein solches Setup, wenn Sie die Festplattenverschlüsselung aktivieren.

Bevor Sie loslegen, stellen Sie sicher, dass ein Recovery-Boot mit normalem

Passwort funktioniert. Das Passwort darf sehr lang und kompliziert sein, da Sie es im Idealfall nie eingeben müssen. Sollten Sie die Smartcard verlieren, kommen Sie mit dem Passwort dennoch an Ihr System.

Exportieren Sie zunächst den eigenen Public-Key mit gpg2 aus dem Keyring im Home-Verzeichnis:

```
gpg2 --export-options export-minimal \
      --export ID > /tmp/pubkey.gpg
```

gpg2 lässt sich nicht ohne Probleme in der Initial Ramdisk nutzen. Seltsamerweise kommt eine PIN bei gpg2 in der Ramdisk nicht bei der Karte an. Bis Version 1.4.21-2 unterstützt aber auch gpg1 die Smartcard, sodass Sie für die Ramdisk mit gpg1 als Root einen eigenen Schlüsselbund erstellen können. In der Ramdisk muss ohnehin ein eigener Schlüsselbund liegen, da die Root-Partition noch verschlüsselt ist, wenn die Ramdisk aktiv wird.

Führen Sie die folgenden Befehle alle als Root aus. Damit keine laufenden Prozesse dazwischenfunken, sollten Sie zuerst scdaemon und pcscd beenden und letzteren als Root neu starten, falls Ihr Smartcard-Reader ihn braucht. Stellen Sie dann sicher, dass gpg1 und die Tools zur Eingabe der PIN auf der Konsole installiert sind:

```
apt install gnupg1=1.4.21-2
apt install pinentry-tty
```

Unter Ubuntu heißt das Paket für gpg1 schlicht „gnupg“ und die Version ist älter als 1.4.21-2, sodass der Smartcard-Support enthalten ist.

Erstellen Sie anschließend im Verzeichnis /etc/keys einen Schlüssel für LUKS bestehend aus Zufallszahlen aus /dev/random:

```
mkdir -m 700 /etc/keys
dd if=/dev/random bs=1 count=256 >
      of=/etc/keys/cryptkey
```

Teilen Sie dann LUKS mit, dass dies ein zweiter gültiger Schlüssel ist, um die Festplatte zu entsperren:

```
cryptsetup luksAddKey /dev/sda3 >
      /etc/keys/cryptkey
```

Passen Sie dabei die Partition an das bei Ihnen verwendete Device (im Beispiel /dev/sda3) für das Root-Dateisystem an. Danach sollte cryptsetup luksDump /dev/sda3 zwei belegte Key-Slots anzeigen.

Verschieben Sie anschließend den Public-Key nach /etc/keys und importieren ihn dort in einen GnuPG-1-Keyring:

```
mv /tmp/pubkey.gpg /etc/keys
gpg1 --homedir /etc/keys >
      --import pubkey.gpg
```

Anschließend liest gpg1 die Smartcard aus und erkennt dabei, dass der geheime Schlüssel zum vorher importierten öffentlichen Schlüssel auf der Karte liegt:

```
gpg1 --homedir /etc/keys --card-status
Verschlüsseln Sie dann den LUKS-Schlüssel (/etc/keys/cryptkey) mit GnuPG:
cd /etc/keys
gpg1 --homedir /etc/keys -ec -r ID >
      cryptkey
```

Die Option c sorgt dafür, dass GnuPG nach einer Passphrase fragt, die ebenfalls die Datei entschlüsseln kann. Das kann sinnvoll sein, um auch ohne Smartcard booten zu können. Falls Sie die Nutzung der Smartcard erzwingen möchten, lassen Sie das c einfach weg. Danach löschen Sie den unverschlüsselten LUKS-Schlüssel:

```
rm /etc/keys/cryptkey
In der Konfigurationsdatei /etc/crypttab teilen Sie LUKS mit, dass es das Skript decrypt_gnupg_sc ausführen muss, um aus der Datei /etc/keys/cryptkey.gpg den eigentlichen Schlüssel zu extrahieren. Ändern Sie dafür die Zeile von
```

```
sda1_crypt UUID=50a4...835ac none luks
auf
```

```
sda1_crypt UUID=50a4...835ac >
      /etc/keys/cryptkey.gpg >
      luks,keys=decrypt_gnupg_sc
```

Belassen Sie die UUID auf dem Wert, der bereits in der Datei steht.

cryptgnupg\_sc ist ein Hook, der die Ramdisk mit allen benötigten Dateien

```

gpg: keyring '/.gnupg/secring.gpg' created
gpg: keyring '/.gnupg/pubring.gpg' created
gpg: pcsc_establish_context failed: no service (0x0010000d)
gpg: card reader not available
gpg: OpenPGP card not available: general error
Enter smartcard PIN or passphrase for key /etc/keys/cryptkey.gpg:
gpg: PIN for CN=2 is too short: minimum length is 6
gpg: decryption failed: unknown cipher algorithm
cryptsetup (sda3_crypt): cryptsetup failed, bad password or options?
/lib/cryptsetup/scripts/decrypt_gnupg_sc: Performing GPG key
decryption line 6: pcscd: not found
Application ID ...: D276000124010201000500004D7A0000
Version .....: 2.1
Manufacturer ...: ZeitControl
Serial number ...: 00004D7A
Name of cardholder: [not set]
Language prefs ...: de
Sex .....: unspecified
URL of public key ...: [not set]
Login data .....: [not set]
Private DO 1 ...: [not set]
Private DO 2 ...: [not set]
Signature PIN ...: forced
Key attributes ...: 4096R 4096R 4096R
Max. PIN lengths ...: 32 32 32
PIN retry counter ...: 3 + 0
Signature counter ...: 0
Signature key ....: BDAB3 1F1A 3BFD 9663 2B21 45CD 2E86 BDCC 5229 9928
                   created ...: 2017-03-09 14:51:50
Encryption key ....: 0730 2687 9C27 2BDF 2559 1093 1490 8EE4 8CDE DE07
                   created ...: 2017-03-09 14:51:50
Authentication key: C11E 5ZEC 3062 1286 64B9 C9D1 296A 48C2 46D8 3243
                   created ...: 2017-03-09 14:53:07
General key info...: [none]
Enter smartcard PIN or passphrase for key /etc/keys/cryptkey.gpg: ...

```

Manchmal fragt GnuPG in der Initial Ramdisk nach der Smartcard, bevor USB bereit ist. Drückt man dann einmal auf Enter, zeigt GnuPG die Karteninformationen und nimmt danach auch die PIN an.

(gpg1, pcscd, Schlüssel, Bibliotheken) bestückt. Der Hook platziert auch das Entschlüsselungsskript decrypt\_gnupg\_sc in der Ramdisk. Beide Skripte finden Sie über das Repository unter ct.de/yn62. Kopieren Sie cryptgnupg\_sc nach /etc/initramfs-tools/hooks und decrypt\_gnupg\_sc nach /lib/cryptsetup/script. Markieren Sie beide Dateien als ausführbar:

```
chmod 755 /etc/initramfs-tools/hooks/cryptgnupg_sc
chmod 755 /lib/cryptsetup/script/decrypt_gnupg_sc
```

cryptgnupg\_sc startet pcscd unabhängig vom normalen Systemstart. Damit der Daemon dem normalen Start nicht in die Quere kommen kann, beenden Sie ihn einfach, indem Sie

```
/usr/bin/killall pcscd
```

in /etc/rc.local einfügen. Der Lohn der Mühen ist ein neues initramfs, das die nötigen Tools für die Smartcard enthält. Damit das auch wirklich klappt, muss das initramfs USB-Support enthalten, was bei Debian standardmäßig der Fall ist. Am einfachsten prüfen Sie das, indem Sie versuchen, die bisherige Passphrase über eine USB-Tastatur einzugeben. Wenn das geht, enthält die Ramdisk USB-Support. Wenn nicht, wählen Sie die entsprechenden USB-Module aus, indem Sie MODULES=most in /etc/initramfs-tools/initramfs.conf aktivieren.

Der folgende Befehl aktualisiert die Ramdisk:

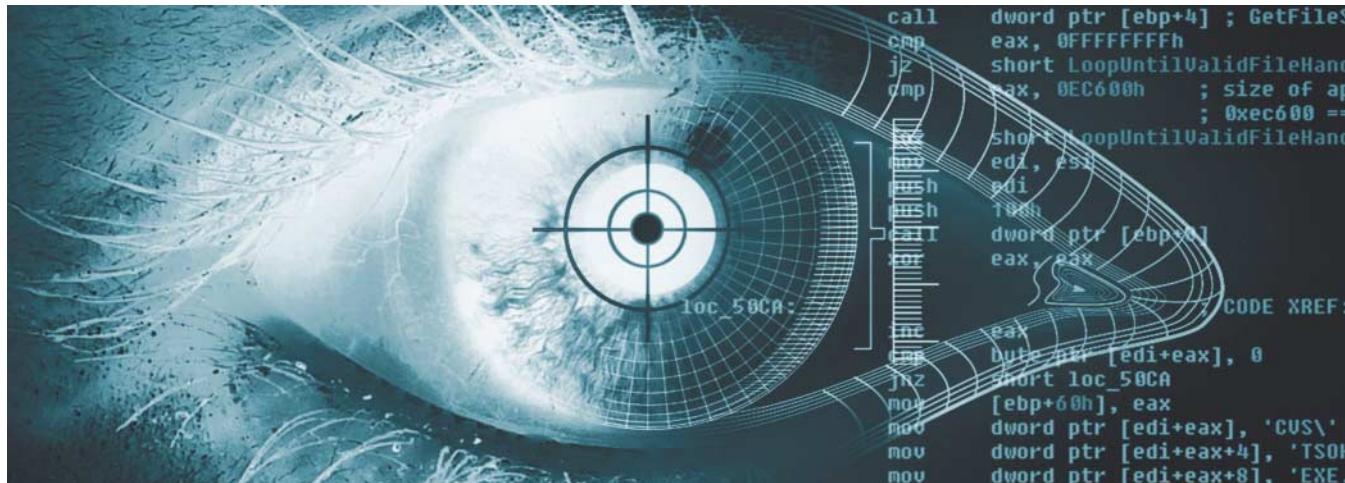
```
update-initramfs -u
```

Beim anschließenden Neustart erscheinen die Kartendaten der eingelegten Karte auf der Konsole. Sollten sie nicht erscheinen, kann es helfen, einmal auf Enter zu drücken, falls der USB-Bus in initramfs nicht rechtzeitig bereit war. Erscheinen sie dann auch nicht, kommen Sie mit der Backup-Passphrase für den GnuPG-gesicherten Schlüssel ins System. Eventuell muss GnuPG die Datei ohne pcscd entschlüsseln. Passen Sie dafür das Script /lib/cryptsetup/script/decrypt\_gnupg\_sc wie im Kommentar angegeben an und erzeugen Sie das initramfs neu.

(jme@ct.de) **ct**

Anzeige

**Repository, Bezugsquellen und Treiber:** [ct.de/yn62](http://ct.de/yn62)



# Werbekelle statt Glitzersteine

## Analysiert: Android-Trojaner CallJam

**Eine App auf Google Play gab sich als Helferlein für das erfolgreiche Spiel „Clash Royale“ aus. Doch statt der versprochenen Juwelen gab es teure Rechnungen. Eine Analyse.**

**Von Olivia von Westernhagen**

Die Macher der zwischen 100.000 und 500.000 Mal heruntergeladenen App „Gems Chest for Clash Royale“ lockten auf Google Play mit folgendem Text: „Hi im clash royale fan and i have developed the best guide to obtain easy free chests and legendary cards with my advices. [...] No hacks, only guide of text and image.“ Doch dabei handelt es sich um kein Helferlein, das kostenlose Spiele-Items verschafft, sondern eine Malware, die sich im Fahrwasser des erfolgreichen Spiels „Clash Royale“ (Android: 100 bis 500 Millionen Installationen) auf Geräte schleichen will. Die App befand sich über mehrere Monate von Googles Sicherheitsmechanismen unerkannt im offiziellen App Store, wurde

mittlerweile aber entfernt. Der Schädling blendet unerwünschte Werbung ein und ruft auf Kosten des Nutzers teure Premium-Nummern im Ausland an. Entdeckt haben die Malware-Sicherheitsforscher von Checkpoint und sie CallJam getauft.

Ich wollte genau wissen, wie die App etwa Anrufe tätigt, warum sie so lange im App Store sein konnte und wie die Vielzahl von größtenteils positiven Bewertungen zustande gekommen ist. Dafür beschloss ich, mir mit Hilfe eines Android-Emulators selbst ein Bild zu machen. Obwohl CallJam mittlerweile nicht mehr im Play Store zu finden ist, musste ich nicht lange nach einem geeigneten Sample suchen: Zum Zeitpunkt der Analyse stand die App noch in mehreren Play-Store-Alternativen zum Download bereit. Inzwischen findet man sie auch dort nicht mehr ohne Weiteres. Die von mir analysierte Datei hat den MD5-Wert 2016ea74f15f4d0b98b7c50b-05dacd09.

Für die Android-Emulation nutze ich Genymotion. Der Emulator ist in einer eingeschränkten Personal Edition kostenlos verfügbar und nutzt VirtualBox zur

Virtualisierung. Letztere wird bei der Genymotion-Installation gleich mitinstalliert. Nach dem Anlegen eines neuen virtuellen Android-Gerätes erscheint dieses automatisch als virtuelle Maschine (VM) in VirtualBox. Ich starte mein neues „Custom Phone“ mit Android 4.4.4. Für solche gewünschten Infektionen ist es durchaus sinnvoll, ältere Firmware-Versionen zu verwenden, die aber noch weitverbreitet sind. Indem ich die APK-Datei von Gems Chests for Clash Royale einfach per Drag and Drop von meinem Desktop in die VM ziehe, findet eine automatische Installation statt.

### Ein Blender erster Güte

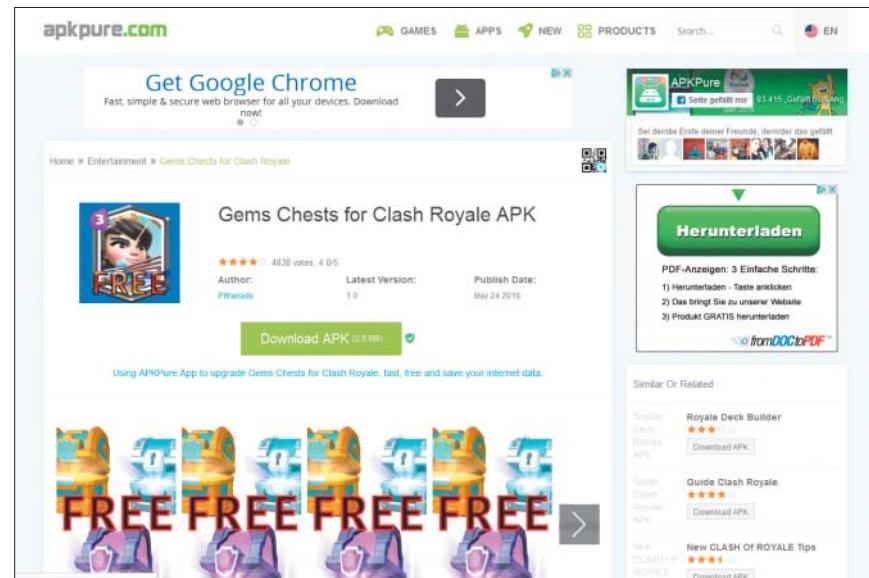
Ein Blick auf den Bildschirm des virtuellen Smartphones zeigt, dass es sich hier keineswegs wie behauptet um einen reinen Text-Guide mit Bildern handelt. Stattdessen sehe ich drei Felder, in die ich meinen Clash-Royale-Nutzernamen und die von mir gewünschte Anzahl an Edelsteinen und Goldmünzen eingeben soll. Mir ist es ein Rätsel, wie irgendjemand ernsthaft glauben kann, dass allein auf Basis eines

Nutzernamens auf magische Weise Spielinhalte in einer anderen App landen sollen.

Während ich, um Unvoreingenommenheit bemüht, versuche, Gegenargumente wie erforderliche Login-Daten und das Sandbox-Prinzip von Android-Apps auszublenden, bohrt sich ein rot blinkender Schriftzug unangenehm in meine Augäpfel: „NEW VERSION! 100 % WORKING!“, steht unter den Eingabefeldern. Okay – spätestens an dieser Stelle müsste man meiner Einschätzung nach misstrauisch werden.

Unterhalb des Schriftzugs befinden sich zwei Buttons, die man offensichtlich nacheinander anklicken soll, um das Generieren der Edelsteine zu starten. „Rate App“ steht auf dem ersten, „Verify & Generate“ auf dem zweiten. Wie ich später in der detaillierten Analyse herausfinde, führt – oder besser: führt – der erste Button geradewegs in den Play Store. Nutzer sollten glauben, dass das (positive) Bewerten der App erforderlich ist, um sich Edelsteine generieren zu lassen. Das hat offensichtlich geklappt: Die Macher der App konnten über 4700 Bewertungen anhäufen und dabei 4 von 5 Sternen erzielen. Solche Massen an positiven Bewertungen lassen das Misstrauen schwinden und animieren dazu, dem „100 % WORKING!“-Schriftzug zu vertrauen. Darauf falle ich natürlich nicht rein, klicke einfach direkt auf den zweiten Button und stelle fest, dass die beiden Schritte durchaus unabhängig voneinander ausführbar sind. Doch statt der versprochenen Funktion folgt die eingebaute Werbekeule.

„Verify you are human to get the gems“, fordert mich eine Nachricht auf. Nach einem erneuten Klick erscheinen drei weitere Buttons, die mich geradewegs auf Werbeseiten führen. Damit die App (hoffentlich) endlich das tut, was sie verspricht, kann ich wahlweise ein AV-Programm mit dem originellen Namen „McSecure“ installieren oder ein Spiel bei „Jamba“ herunterladen. Beides funktioniert jedoch nur, wenn ich meine Handynummer eingebe und so ein kostenpflichtiges Abo abschließe. Die dritte Option ist der Download einer weiteren App aus dem offiziellen Play Store, unter der jedoch schon mehrere Negativ-Rezensionen samt Viren-Warnungen stehen. Nein, danke – ich verzichte und beende an die-



CallJam schummelte sich an Googles Sicherheitsüberprüfungen vorbei und verweilte mehrere Monate im offiziellen und in Drittanbieter-App-Stores.

ser Stelle meinen CallJam-Praxistest. Ich möchte mir die Schadfunktionen der Malware nun doch lieber im Detail ansehen, weshalb mein nächster Schritt im genüsslichen Sezieren der APK-Datei (Android Package) besteht.

### CallJam unterm Messer

Ich starte abermals VirtualBox und verschiebe die App in eine Windows-VM. Bei APKs handelt es sich um Archive, die die einzelnen Komponenten einer Android-App enthalten. Indem ich die Endung durch „.zip“ ersetze, kann ich mir den Inhalt detailliert ansehen. Interessant ist zunächst einmal die AndroidManifest.xml, die dem Android-System verschiedene Informationen über die App bereitstellt. Daraus erfahre ich, dass CallJam bei der Installation umfangreiche Berechtigungen erfragt, die ein Nutzer bestätigen soll. Über android.permission.INTERNET will die App aufs Internet zugreifen. Wie die Analyse später noch zeigt, lässt sich auf Basis dieser Berechtigung auch eine wechselseitige Interaktion zwischen App und JavaScript-Interfaces auf Webseiten realisieren. Um Premium-Anrufe durchzuführen, fordert CallJam die Berechtigung android.permission.READ\_PHONE\_STATE, PROCESS\_OUTGOING\_CALLS und CALL\_PHONE ein. Der Schädling kann sie unter anderem zum Auslesen der Telefonnummer, zum Umleiten aktueller Anrufe und zum aktiven Tätigen von Anrufen verwenden. Außerdem will die App via android.permission.

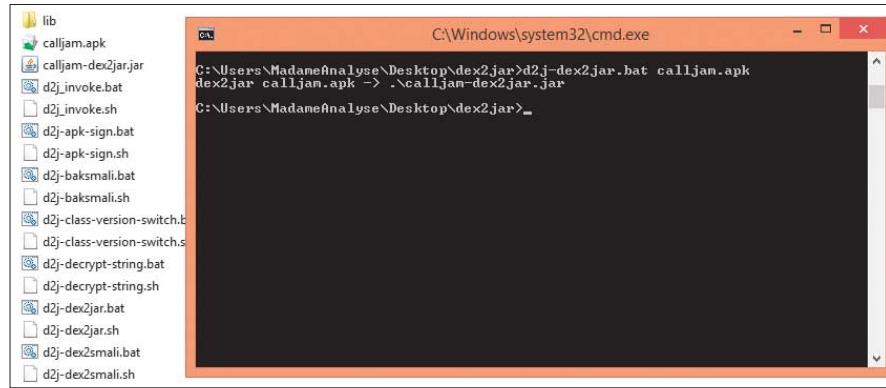
CHANGE\_WIFI\_STATE das WLAN-Modul an- und ausschalten.

Um herauszufinden, auf welche Weise CallJam Gebrauch von den angeforderten Berechtigungen macht, schaue ich mir im nächsten Schritt den Programmcode an, der sich im APK in einer Datei mit der Endung .dex befindet. Dabei handelt es sich um Bytecode im Dalvik-Executable-Format. Auf Android-Geräten sorgt die Dalvik VM beziehungsweise die Android Runtime für eine Übersetzung in maschinenlesbaren Code und die Ausführung. Um dieses Format wieder in eine für Menschen lesbare Form zurückzuwandeln, müssen die ursprünglichen Java-Klassen wiederhergestellt werden, sprich: man muss die .dex-Datei dekompilieren.

Hierzu verwende ich dex2jar. Das Kommandozeilen-Tool extrahiert die .dex-Datei aus dem APK und wandelt sie in ein Java Archiv (JAR) um, das die .class-

### Analysiert: by heise Security

Dies ist ein Hintergrundartikel von heise Security, dem auf Sicherheit spezialisierten Portal von heise online. Dort finden Sie auch weitere Artikel der losen Serie „Analysiert:“, in der Experten einen Blick hinter die Kulissen von aktuellen Schädlingen, Betrugsmaschen und anderen Tricks werfen. Wie hat Ihnen der Artikel gefallen? Senden Sie uns Ihr Feedback an des@ct.de.



Damit man mit dem nur für Maschinen lesbaren Code einer Android-APK etwas anfangen kann, wandelt man den Code mit dex2jar in eine für Menschen lesbare Form.

Dateien enthält. Um zusätzlich auch die im APK enthaltenen Ressourcen wie Bilder und xml-Dateien in ihren Originalzustand zurückzuversetzen, kommt außerdem Apktool zum Einsatz. Zum Betrachten des Codes im JAR lade ich mir noch den Java-Decompiler herunter.

Ich öffne das JAR und beginne, unter den vorhandenen Paketen nach dem Herzstück der App zu suchen. Das enthält neben dem Schadcode unter anderem auch die offizielle Android Support Library, Google Ads und die auf GitHub verfügbare Apache-HttpClient-API eines tschechischen Entwicklers, der bei der Bereitstellung nichts Böses im Sinn hatte. Das sind harmlose und nützliche Komponenten, die die Malware-Autoren für ihre Zwecke missbrauchen.

Schnell finde ich das Paket `freegems.clashroyale`, das mehrere Klassen mit so generisch klingenden Namen wie AR, INC und FB enthält. Die `AndroidManifest.xml`-Datei hilft mir bei der Orientierung: Hier findet sich unter anderem eine Gliederung der Klassen in Activities, also Anwendungskomponenten, mit denen der Nutzer interagieren kann, Services, die im Hintergrund kontinuierlich Operationen ausführen, sowie BroadcastReceiver, die sogenannte Intents (Nachrichtenobjekte) empfangen und darauf reagieren können. Ich beginne mit dem Betrachten der Activities, wobei ich mich im Folgenden auf die Beschreibung der wesentlichen Malware-Funktionen beschränke.

## Keine Klunker

Bei CallJam handelt es sich um eine Web-App mit einem JavaScript-Interface, für deren Umsetzung die Klasse `WebView` zum Einsatz kam. Konkret bedeutet dies, dass die App sämtliche Elemente der Bedien-

oberfläche, die ich mir soeben in der Android-VM angesehen habe, online abruft – jedenfalls fast alle. Wie ich im weiteren Verlauf der Analyse bemerke, erscheint nämlich bei fehlender Internetverbindung tatsächlich ein kurzer, in den APK-Ressourcen enthaltener Text-Guide, der erst bei erfolgreichem Konnektivitäts-Check mittels einer zeitlich abgestimmten Funktion durch die Online-Inhalte ersetzt wird.

Ich rufe die Seite mit den Eingabefeldern für Nutzernamen und Anzahl der zu generierenden Edelsteine direkt im Browser auf. Die URL habe ich der Datei `strings.xml` aus dem mit Apktool rekonstruierten Ressourcen-Ordner entnommen. Dank Responsive-Webdesign erfolgt die Darstellung der Webseite auch auf einem Desktop-Computer korrekt. Ich inspiziere die einzelnen Seitenelemente und stelle ganz nebenbei fest, dass die Eingabefelder keinerlei Funktionalität in sich bergen. Die ohnehin eher rhetorische Frage danach, ob das Generieren der Edelsteine funktioniert, ist somit beantwortet.

Die nähere Betrachtung des „Rate App“-Knopfs offenbart ein meines Erachtens unter dem Aspekt der Sicherheit etwas fragwürdiges – aber durchaus auch in legitimen Web-Apps verwendetes – Feature des Interface: Per JavaScript wird beim Klick auf den Button die Methode `openRate()` aus einer der App-Klassen auf dem Android-Gerät aufgerufen:

```
<a
  onclick="rate=true; JSI.openRate();"
  class="myButton"
  style="font-size:18px;">RATE APP</a>
```

Auf diese Weise kann die Website per JavaScript Gebrauch von den erteilten Berechtigungen machen und somit das Endgerät aus der Ferne manipulieren. Ein-

schränkend muss man aber sagen, dass das JavaScript-Interface nur auf Methoden in der App zugreifen kann, die mit einer `@JavascriptInterface`-Annotation versehen sind, und dass das Ganze natürlich nur dann funktioniert, wenn der App-Nutzer mit dem entsprechenden Seiterelement interagiert.

## Werde-Netzwerk

CallJam bringt also keine nützlichen, sondern durchaus gefährliche Funktionen mit. Deren Ausführung gelingt zum einen über JavaScript und zum anderen auf Basis einer Klasse namens AR. Diese Klasse wird bei einer bestehenden Internetverbindung alle 60 Sekunden aufgerufen und sendet einen POST-Request an die aus der Datei `strings.xml` entnehmbaren Adresse `http://[CallJam-IP]/apps/cr_a/scripts/action_request.php`. Als Antwort erhält die Klasse ein JSON-Objekt mit mehreren Parametern zurück, die sie auswertet. Der Parameter "type" entscheidet über die als nächstes auszuführende Aktion. Mit den Werten "f\_banners" und "f\_admob" wird Werbung eingeblendet. Via "f\_url", "open\_url", "open\_market" realisiert CallJam die Navigation zwischen den Online-App-Komponenten und dem Aufruf externer (Werbe-)Seiten. Beim Typen "f\_url" enthält der ebenfalls übermittelte Parameter "url" die aktuelle URL des Werbenetzwerks, auf das die Malware beim Klicken auf die beschriebenen drei Buttons zugreift. Mit der Aktion "call" übermittelt CallJam unter anderem die zu wählende Nummer für einen Premium-Anruf.

Ein manueller Aufruf des Web-Skripts `action_request.php` im Browser fördert das folgende JSON-Objekt zutage:

```
{
  "type": "f_url",
  "disable_wifi": false,
  "close": false,
  "title": "VERIFY YOU ARE HUMAN : .TO GET FREE DIAMONDS",
  "url": "http://tengofoxfiles.com/.519020"
}
```

An dieser Stelle findet sich die eingangs erwähnte Nachricht der App wieder. Auf sie folgt die URL des genutzten Werbenetzwerks samt einem Unterordner. Ich

rufe die Seite auf und sehe dort die mir aus der App bekannte GUI mit den drei Buttons. Die drei Beschriftungen samt korrespondierender Werbe-URLs werden dynamisch generiert und können somit variieren. Wie erwartet, handelt es sich um Links, die mit Affiliate-IDs versehen sind, sodass die CallJam-Macher mitverdienen.

Indem ich die Zahl am Ende der URL durch andere ersetze, gelange ich auf verschiedene Unterseiten des Werbe-Netzwerks, die sich vor allem durch die grafische Oberfläche unterscheiden. Das Schema ist jedoch immer dasselbe: Um eine bestimmte Aktion auszuführen, müssen Opfer zunächst einen Werbe-Link anklicken oder an einer Umfrage teilnehmen. Offenbar handelt es sich dabei um ein Geschäftsmodell für Online-Kriminelle, das in vielen Apps und Web-Anwendungen zum Einsatz kommt.

## CallJam is calling

Abschließend möchte ich noch einen kurzen Blick auf die Anruf-Funktionalität der Malware werfen. Der in AR.class dazu enthaltene Code sieht wie folgt aus:

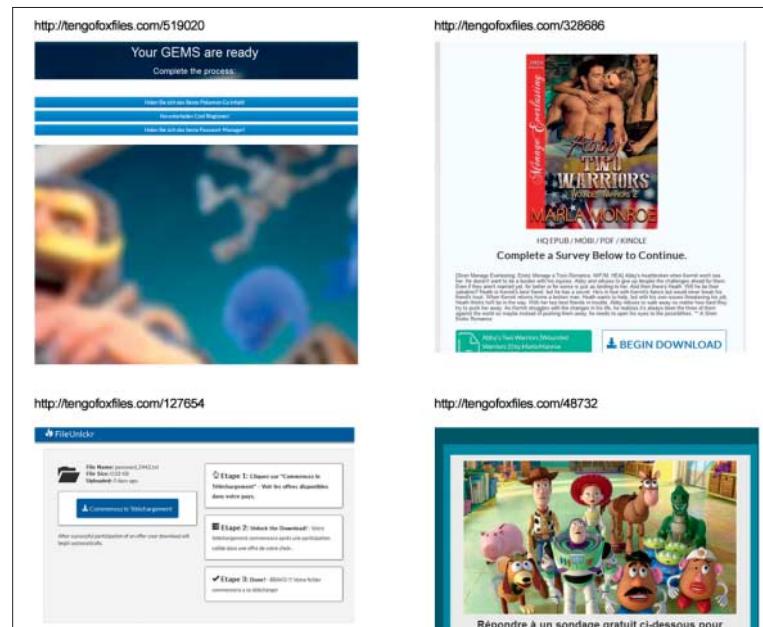
```
if (response.getString("type")
    .equalsIgnoreCase("call")) {
    ctx.getSharedPreferences(
        "DATA", 0)
    .edit()
    .putString(
        "MAX_MINUTES_PER_CALL",
        response.getString(
            "max_minutes_per_call"));
// ...
CUtils.call(ctx,
    response.getJSONArray("numbers")
    .getString(0));
}
```

Sofern die Antwort des Servers vom Typ "call" ist, werden die maximalen Länge und Häufigkeit zu tätigender Anrufe sowie anzurufenden Nummern weitergegeben. In der Methode call() der Klasse CUtils findet anschließend unter Verwendung des Intents ACTION\_CALL der Anruf-Vorgang statt.

## Nicht alles Gold

Die Erkenntnis, dass CallJam weder Gold noch Edelsteine für Clash Royale generieren kann, hat mich nicht überrascht. Interessant fand ich aber die Zugriffs-

Eine kleine Auswahl von „Fundstücken“ aus dem Werbe-Netzwerk.



möglichkeiten auf interne App-Methoden über das JavaScript-Interface und den beachtlichen Umfang des eingebundenen Werbe-Netzwerks. Die Tatsache, dass die Malware dank der ihr gewährten Berechtigungen Befehle von entfernten Servern entgegennehmen und sogar telefonieren kann, ohne dass der Nutzer davon etwas bemerkt, ist äußerst bedrohlich. So könnte CallJam etwa hunderte Anrufe tätigen und die Telefonrechnung in die Höhe treiben – Tausend-Euro-Beträge sind in derartigen Fällen keine Seltenheit.

Im Play Store befinden sich mit großer Wahrscheinlichkeit weit mehr Trojaner, als man zunächst annimmt. Das Beispiel CallJam zeigt, dass eine große Zahl positiver Bewertungen nicht zwingend für Qualität und Vertrauenswürdigkeit sprechen.

Es empfiehlt sich stets, die von einer App angeforderten Berechtigungen genau zu überprüfen und im Zweifel auf die Installation zu verzichten. Bei der Entscheidungsfindung kann auch ein Upload der APK-Datei auf die Analyse-Website VirusTotal.com helfen: Neben dem Überprüfen der Erkennungsrate verschiedener

Viren-Scanner listet der Dienst sämtliche durch die App angeforderten Berechtigungen nebst einer kurzen Erläuterung sowie Aktivitäten, Services und weitere interessante Details übersichtlich auf.

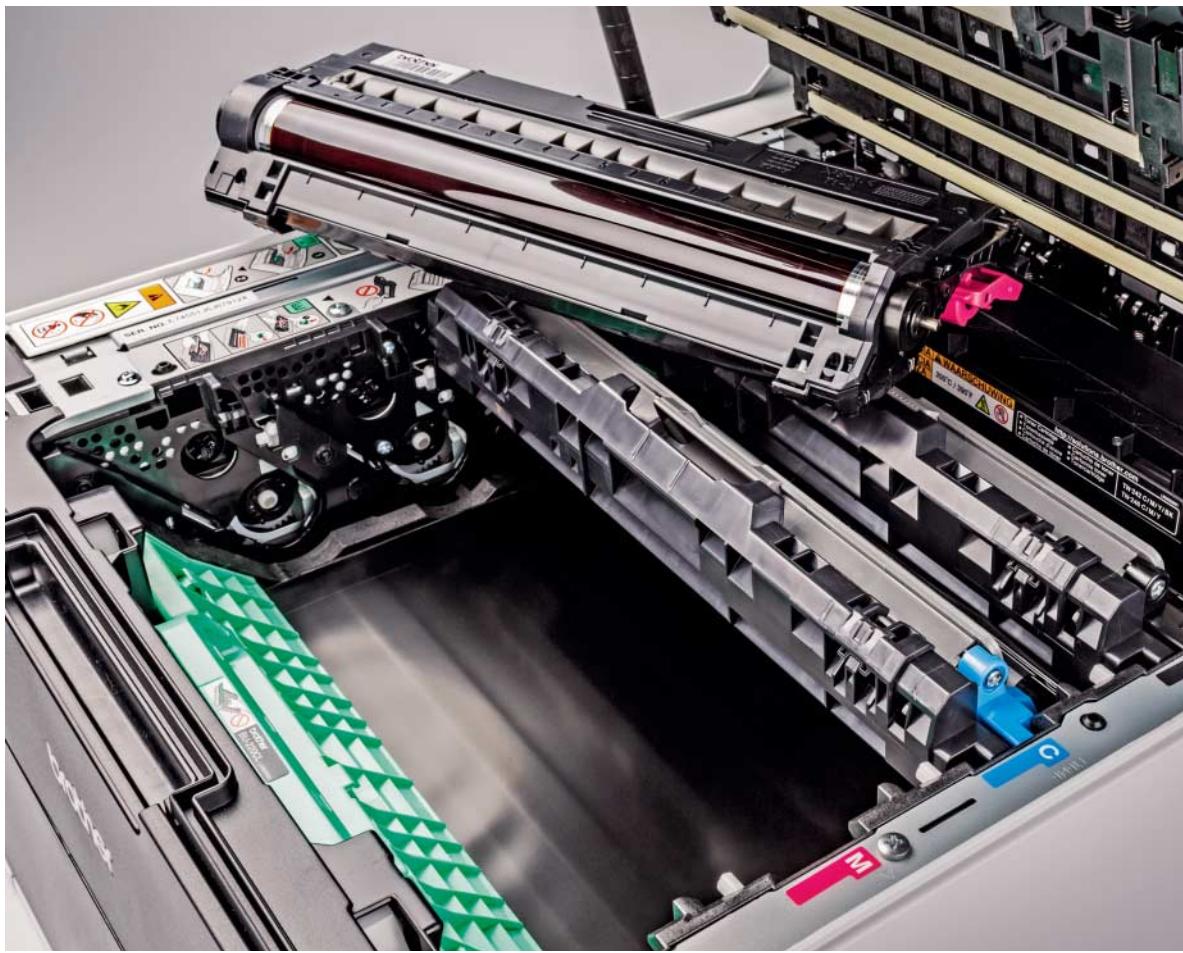
Warum CallJam so lange in Google Play verfügbar war, ist mir nach wie vor ein Rätsel: Die App verstößt gegen mindestens zwei Richtlinien, die Google Entwicklern auferlegt: Zum einen erhalten die App-Nutzer einen Anreiz – in Form virtueller Edelsteine – für eine Bewertung der App. So manipuliert CallJam die App-Bewertung und verstößt gegen Googles Richtlinie zu Bewertungen, Rezensionen und Installationen. Zum anderen erscheint Werbung, die sich nicht schließen lässt. Das verstößt gegen Googles Vorgabe gegen störende Werbung. Dass Google selbst solch offensichtliche Verstöße gegen die eigenen Richtlinien durchrutschen, lässt wenig Raum für Illusionen in Bezug auf eine systematische Suche nach versteckten Hintertürfunktionen. (des@ct.de) **ct**

**Download der Werkzeuge siehe [ct.de/yw4c](http://ct.de/yw4c)**

## Operationsbesteck der Analystin

Mit den folgenden Tools hat Olivia von Westernhagen die Android-Malware geschaut:

- **Apktool:** zum Extrahieren von APKs
- **Genymotion:** Android-Emulator
- **Dex2jar:** wandelt .dex-Dateien in Java-Archiv um
- **Java Decomplier:** guckt in Java-Archive
- **VirtualBox:** virtuelle Maschine



# Drucker-Grundlagen

## Die Technik des Laserdruckers

**Laserdrucker stehen in Drucker-räumen und Büro-Ecken weltweit. Sie bringen Briefe und Akten sowie als Farb-Laserdrucker auch bunte Grafiken und Farbfotos zügig zu Papier. Das Druckprinzip, die Elektrofotografie, stammt vom Fotokopierer.**

**Von Rudolf Opitz**

Anders als Matrix- und Tintendrucker, die eine Druckseite zeilenweise ausgeben, bearbeitet der Laserdrucker stets die ganze Seite. Der Grund dafür liegt in der Drucktechnik, die eher eine

Belichtungstechnik darstellt: Grundlage jedes Laserdruckers und jedes Fotokopierers ist das 80 Jahre alte Elektrofotografie-Patent des US-Amerikaners Chester Carlson.

Das wichtigste Element der Elektrofotografie: die Bild- oder Fototrommel, die viele Laserdruckerbesitzer als Verschleißteil kennen. Die Bildtrommel nutzt die Eigenschaft einiger Halbleiter aus, im Dunkeln wie ein Isolator zu wirken, im Licht dagegen zu leiten. Sie besteht meist aus einem Aluminiumrohr – mindestens so lang wie die Breite des zu bedruckenden Papiers –, das außen mit einem Halbleitermaterial bedampft oder beschichtet ist, sodass eine amorphe (nicht kristalline)

Halbleiterschicht entsteht. Als Halbleiter kam früher Selen zum Einsatz, heute sind es meist organische Materialien (Organic Photo Conductor, OPC) oder bei Hochleistungs-Laserdruckern Silizium.

OPC-Material kommt in der Regel bei kurzlebigen Fototrommeln zum Einsatz, die mit der Tonerkartusche eine Einheit bilden und zusammen mit dieser ausgewechselt werden. Je nach Dicke der OPC-Schicht können Trommeln aber auch 20.000 bis weit über 100.000 Seiten halten. Für noch höhere Lebensdauer mit Seitenzahlen im siebenstelligen Bereich nimmt man Silizium. Wurde bei früheren Kopierern die Vorlage über eine Optik noch direkt auf die Fototrommel belichtet,

arbeiten moderne Geräte digital als Kombination aus Scanner und Laserdrucker.

## Spannungsliteratur

Vor dem Druckvorgang benötigt ein Laserdrucker die komplette Druckseite im Rasterformat in seinem Speicher; je nach Auflösung braucht die viel Platz. Daher haben Lasergeräte meist deutlich mehr Speicher als etwa Tintendrucker, die im einfachsten Fall nur eine Druckzeile vorhalten müssen. Das Rastern übernimmt bei einfachen Druckern der PC-Treiber (Host-based), bei Abteilungsdruckern ein eingebauter Raster Image Prozessor (RIP).

Vor der Belichtung wird die Oberfläche der Bildtrommel negativ geladen. Das erledigt entweder ein Koronadraht, an den eine Spannung von mehreren Kilovolt angelegt wird, oder besser eine Ladungswalze. Letztere überträgt die Ladung durch direkten Kontakt, was die bei der Koronaladung über die Luft unvermeidliche Ozonbildung verhindert.

Danach schreibt ein Laserstrahl das gespeicherte Rastermuster zeilenweise auf die Fototrommel. Der Laser-Scanner genannte optische Aufbau besteht aus einer Laserdiode, deren Strahl über einen rotierenden Spiegel so umgelenkt wird, dass das Laserlicht die Trommel längs überstreicht. Abhängig vom zu schreibenden Raster schaltet der Drucker den Laser dabei ein- und aus. Die belichteten Stellen der Trommel werden kurz leitfähig und verlieren punktuell die aufgebrachte negative Ladung (siehe Grafik unten).

Bei einem LED-Drucker übernimmt eine längs der Fototrommel angebrachte Zeile aus mehreren tausend Dioden die Aufgabe des Laser-Scanners, der sonstige Druckvorgang unterscheidet sich nicht vom Laser-Modell.

Nach der Belichtung überträgt eine negativ geladene Walze das Tonerpulver auf die Fototrommel. Die so ebenfalls negativ geladenen Tonerpartikel werden von den unbelichteten Stellen der Trommeloberfläche abgestoßen und haften nur auf den belichteten und ungeladenen Stellen.

Nun muss die Druckseite von der Bildtrommel auf das Papier übertragen werden. Dazu lädt eine Walze im Papierweg das Blatt positiv auf. Da das immer noch negativ geladene Tonerpulver das positiv geladene Papier äußerst anziehend findet, überträgt sich das Druckbild beim Passieren der Fototrommel auf das Papier.

Der letzte Schritt im Druckprozess ist die Fixiereinheit (im englischen „fuser“)

genannt): Sie besteht aus zwei Walzen, von denen eine auf 150 bis 200 Grad Celsius aufgeheizt wurde. Die Walzen verschmelzen den Toner fest mit dem Papier. Die Heizung in der Fixiereinheit erhöht den Energiebedarf eines Laserdruckers beim Drucken verglichen mit Tintengeräten um den Faktor 10 bis 20. Viele Drucker halten die Fixiereinheit auch in Bereitschaft auf Temperatur, um möglichst schnell den nächsten Druckauftrag ausführen zu können. Moderne Geräte arbeiten mit Niedrigtemperaturtoner und Schnellheizsystem und verbrauchen im Ruhezustand nicht mehr als ein Tintengerät im Tiefschlaf. Trotzdem liegt die erste Druckseite in weniger als 20 Sekunden in der Ausgabe.

Zum Schluss entfernen eine geerdete Walze oder ein Vorhang aus Metallfransen im Ausgabeschlitz die Reste der positiven Ladung vom Papier.

## Farbvarianten

Soll nicht nur Schwarz-auf-Weißes, sondern auch Farbe aufs Papier, braucht man außer Schwarztöner auch Pulver in den Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb. Farblaserdrucker gibt es in zwei Varianten, die nach dem jeweiligen Druckvorgang Singlepass- oder Multipass-Drucker heißen.

Singlepass-Farldrucker, auch Inline-Drucker genannt, gehören zur häufigsten Bauart und besitzen für jede Farbe eine eigene Bildtrommel. Die Drucksysteme liegen hintereinander, sodass ein Farbdruck in einem Durchgang fertiggestellt werden kann (siehe Aufmacherbild auf S. 172). Statt direkt auf das Papier zu drucken, landen die Bildteile der vier Farben zunächst auf einem Transferband, von dem das zusammengesetzte Bild dann aufs Papier übertragen wird.

Das Band erleichtert die sogenannte „Registrierung“, der Abgleich der vier Farbsysteme, die exakt auf die gleichen Stellen drucken müssen, damit es keine Farbränder oder falsche Mischfarben gibt. Farblaserdrucker führen den Abgleich von Zeit zu Zeit automatisch aus. Dabei drucken die Systeme ein kleines Prüfmuster aufs Transferband, dass danach ausgemessen wird. Der verbrauchte Toner landet danach im Resttonerbehälter – Papier verbraucht die Registrierung nicht.

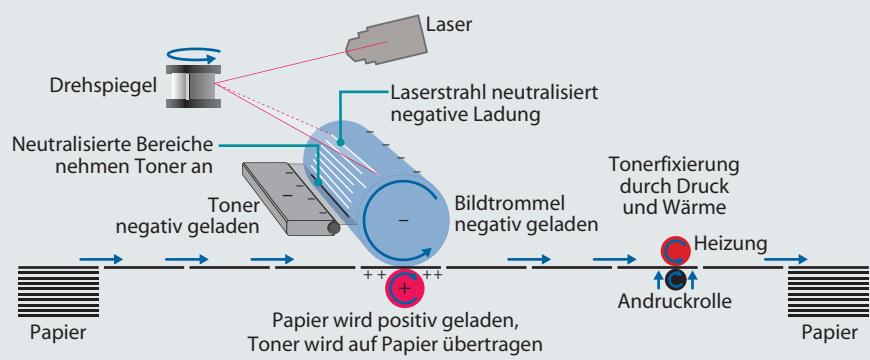
Günstige und platzsparende Farbdrucker nutzen zum Teil das Multipass-Verfahren. Ein solcher Drucker kommt mit einer Fototrommel aus, auf die nacheinander die Teilbilder für Schwarz und jede Grundfarbe belichtet werden (siehe S. 174). Ein Wechselmechanismus führt die jeweils gerade gebrauchte Tonerkartusche an die Bildtrommel heran; daher spricht man auch vom Revolver-System. Die Kartuschenwechsel sind beim Drucken in Form ratternder Geräusche meist auch hörbar. Die Teilbilder sammeln ein Transferband und überträgt das Gesamtbild dann aufs Papier. Anders als Singlepass-Drucker, die Farbdrucke genauso schnell zu Papier bringen wie Schwarzweißdrucke, dauert ein Farbdruck beim Multipass-Drucker viermal so lange wie ein Schwarzweißdruck.

Alle Laserdrucker führen nach dem Druck einen Reinigungsvorgang aus, der die Fototrommel komplett entlädt und restliche Tonerpartikel elektrostatisch von Trommel und Transferband entfernt. Der Resttoner landet entweder in einem Fach der Tonerkartusche oder in einem separaten Resttonerbehälter, der wie die Fototrommel zu den Verbrauchsmaterialien gehört.

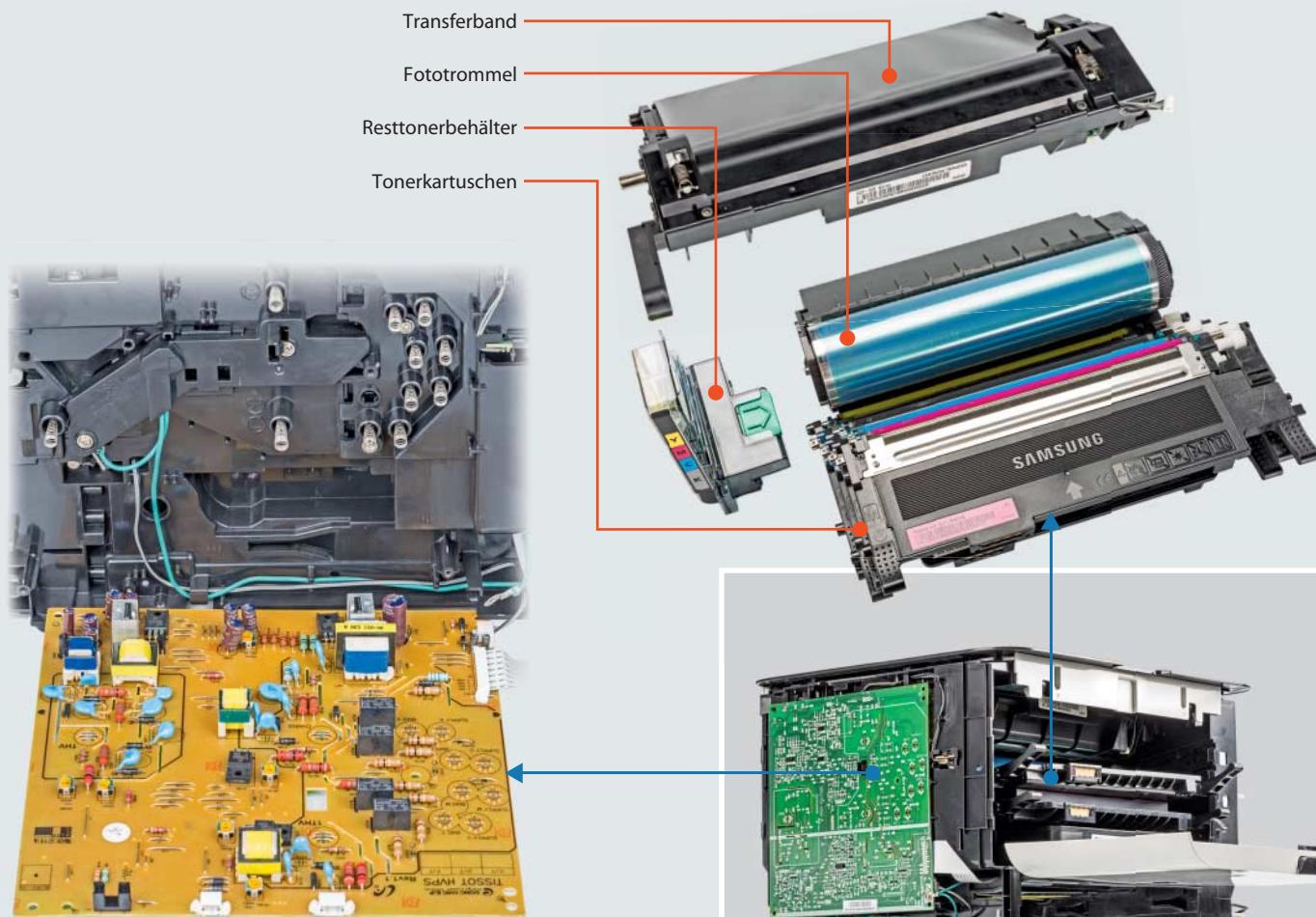
(rop@ct.de) **ct**

## Funktionsweise eines Laserdruckers

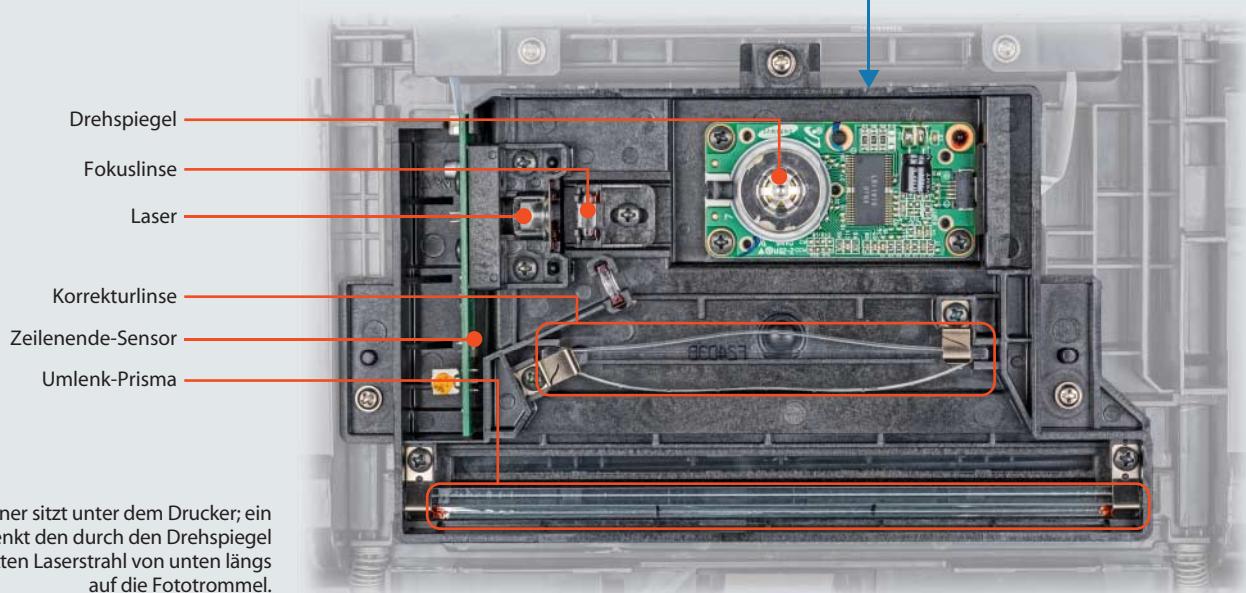
Die negativ geladene Fototrommel verliert die Ladung dort, wo sie der Laserstrahl belichtet. Das ebenfalls negative Tonerpulver haftet nur auf den entladenen Bereichen.



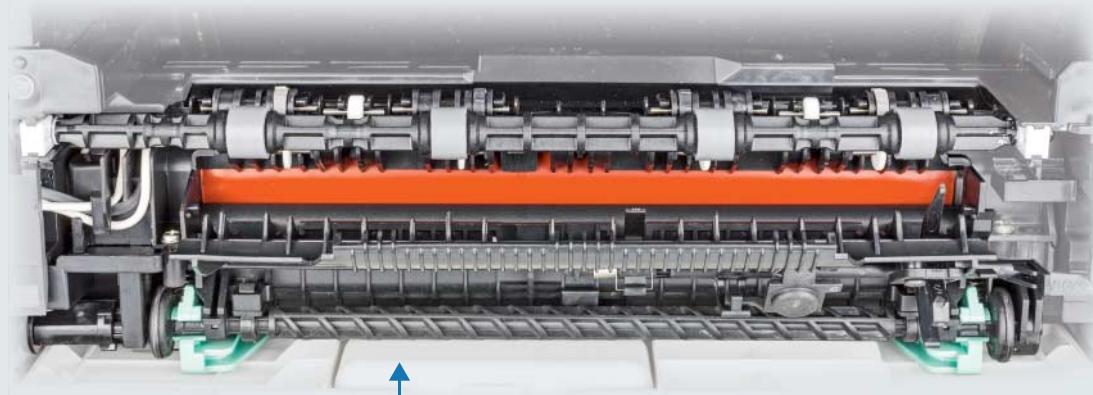
## Der Multipass-Laserdrucker Samsung SPC-320N zerlegt



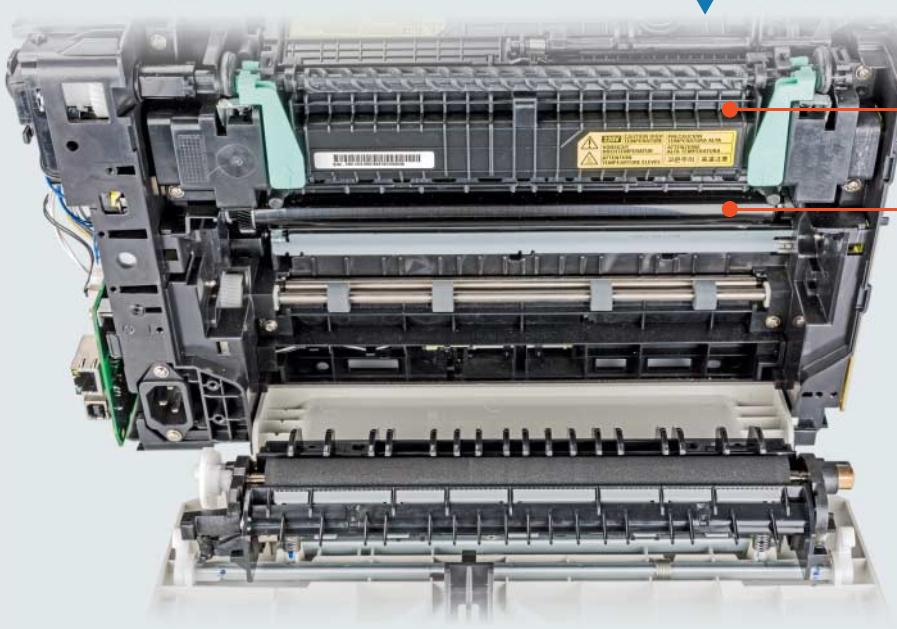
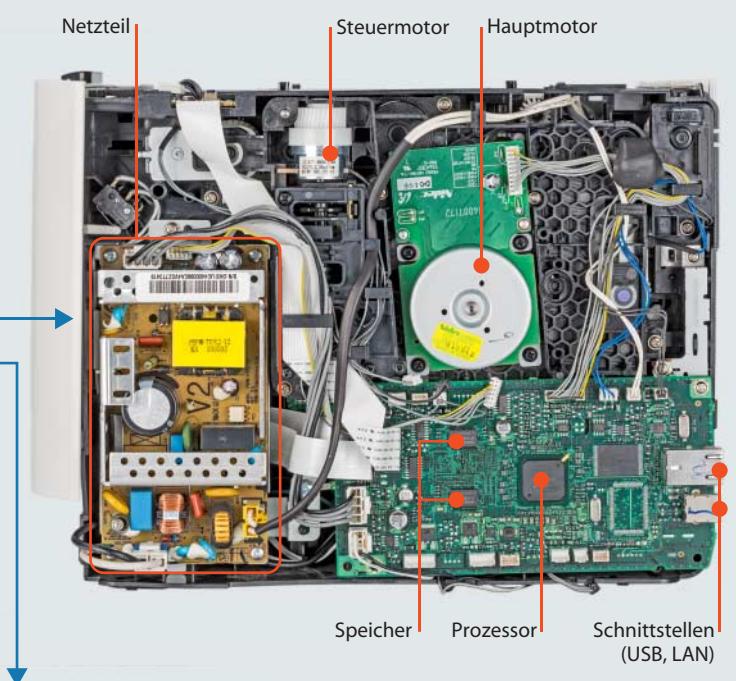
Die Elektronik auf der linken Druckerseite erzeugt die nötige Hochspannung von mehreren tausend Volt. Über Kontaktfedern gelangt die Ladung auf Tonerwalzen, Trommel und Transfereinheit.



Der Laserscanner sitzt unter dem Drucker; ein Prisma lenkt den durch den Drehspiegel abgelenkten Laserstrahl von unten längs auf die Fototrommel.



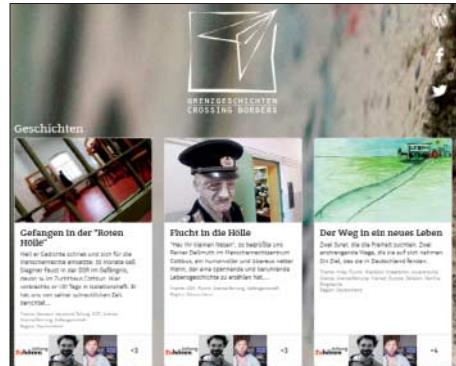
Die rote Walze in der aufgeklappten Fixiereinheit wird im Betrieb bis zu 200 Grad heiß.



Das Papier wird aus der unteren Kassette auf der Druckerrückseite am Transferband vorbeigeführt, in der Fixiereinheit gebügelt und schließlich nach oben ausgegeben.

# Erzählen über Grenzen hinweg

<http://grenzgeschichten.net>



Grenzen beeinflussen Lebensläufe und spiegeln Konflikte zwischen Ländern, Ethnien und Religionen wider. Von Grenzen handelt das Portal **Grenzgeschichten – crossing borders**. Schüler und Studenten arbeiten mit Journalisten, Künstlern und Zeitzeugen zusammen. Auf der Seite sammeln sie entstandene Texte, Fotos, Videos und Audiodateien. Darin geht es zum Beispiel um die deutsch-deutsche Teilung, spannende Biografien, Flucht und Zuflucht.

Die Website ist ein bundesweites Bildungsprojekt der Stiftung Zuhören und der Bayerischen Sparkassenstiftung, die Jugendliche an das ortsbasierte, crossmediale Storytelling im Internet heranführen will. Die Beiträge auf Grenzgeschichten werden an ihren unterschiedlichen Schauplätzen erzählt und per Geokoordinaten auf der Landkarte verortet. (jo@ct.de)

## Alles über Bots

<https://github.com/BotCube/awesome-bots>

BotCube ist eine Agentur, die Chatbots baut. Sie hat in Form eines GitHub-Repository namens **Awesome bots** eine Art Wiki aufgebaut, das nützliche Links zum Thema enthält. Neben vielen Hinweisen auf News-Quellen aller Art und einer Auswahl beliebter Bots finden Interessierte dort auch Verweise auf Bot-Ver-

zeichnisse, Entwicklungswerzeuge sowie für alle weiteren Aspekte der Bot-Ökosysteme, angefangen von Test-, über Monetarisierungs- bis hin zu Analyse-Werkzeugen. (jo@ct.de)

## Freizeitkapitäne, ahoi!

<https://gcaptain.com>

Die Website **gCaptain** richtet sich eher an Seeleute oder andere Profis aus der maritimen Community, die sich im Forum austauschen und in der Jobbörse Stellenangebote finden. Mit ihrer bunten Mischung aus News und Hintergrundberichten aller Art ist sie aber für jedermann interessant, der sich für Meere und alles, was sich darauf bewegt, begeistert. (jo@ct.de)

## Suchbegriffe in Videos finden

<https://www.spaactor.com>



**Spaactor** ist eine Suchmaschine, die etwas kann, das derzeit nicht mal Google, Bing & Co. leisten: Sie findet Suchbegriffe in der Tonspur von Videos und in Podcasts. Möglich macht das eine Spracherkennungs-Software, die audiovisuelle Medien transkribiert. Eine Suchmaschinen-Software durchkämmt dann alle Transkripte nach dem Suchbegriff. Wird sie fündig, verlinkt sie im Video oder Podcast die Stellen, an denen der Suchbegriff genannt wird, und listet die Treffer mit Zeitangabe auf. Lästiges Spulen fällt damit weg. Die Ergebnisse kann man direkt auf Spaactor anschauen und -hören.

Bisher greift die Suchmaschine auf circa eine Million Videos und Podcasts zurück, täglich kommen rund 2000 weitere hinzu. Aktuell sind die 250 größten deutschsprachigen Kanäle verfügbar. Die Suchfunktion kostet Anwender kein Geld. Einnahmen generiert Spaactor über Werbung. Die Entwickler des Bremer Start-ups haben darüber hinaus noch ein kommerzielles Angebot für Unternehmen im Programm. (mre@ct.de)

### Hype-Videos

Tech-Künstler Alexander Reben hat ein **KI-System** mit Aufnahmen berühmter Personen wie Barack Obama oder John Cleese trainiert und es mit den Stimmeigenschaften eigene Audiosamples erzeugen lassen – gruselig.

<https://youtu.be/CWLq1XCu30M> (2:25)

Jan Böhmermann möchte zum Echo 2018 und hat dafür Schimpansen aus dem Gelsenkirchener Zoo Tweets und Werbeslogans zu einem sinnlosen Text für **Menschen Leben Tanzen Welt** zusammenstellen lassen – gepaart mit seichten Pop-Beats singt er im Outfit eines Indie-Sängers.

[https://youtu.be/h8MVXC\\_hqNY](https://youtu.be/h8MVXC_hqNY) (4:06)

Alle Links dieser Seite unter [ct.de/yxwh](http://ct.de/yxwh)



Anzeige

Die Straßen bei „Lego City Undercover“ sind belebt und voller Fahrzeuge. Vom Motorrad bis zum Lkw kann Verbrecherjäger Chase McCain alles kapern, was Räder hat.



# Straßenrowdys im Klötzchenland

Unter der bunten Oberfläche von Lego City brodelt das Verbrechen. Rex Fury, der König der Kriminellen, ist aus dem Gefängnis entkommen. Und nur ein Mann kann ihn aufhalten: Chase McCain, angehender Supercop. Nach Jahren im Exil ist Chase zurück in der Spielzeugstadt, um alte Rechnungen zu begleichen – nicht zuletzt mit seiner Exfreundin Natalia, die durch seine Schuld im Zeugenschutzprogramm gelandet ist. Mit der patienten Ellie und dem hyperaktiven Frank an seiner Seite sagt Chase dem Verbrechen den Kampf an.

Ursprünglich für die Wii U entwickelt, hat **Lego City Undercover** nun nach vier Jahren eine Portierung auf PC, PS4, Xbox One und Switch erlebt. Auf den ersten Blick wirkt das Spiel wie eine kindgerechte Version von „Grand Theft Auto“. Man steuert Chase aus der Verfolgerperspektive durch eine große und lebendige Stadt. Autos, Trucks und Motorräder lassen sich per Knopfdruck kapern. Durch das Erfüllen einzelner Aufträge schaltet man Areale frei, die danach zum freien Erkunden einladen. Jedes Areal bietet verschlossene Bereiche, die nur mit speziellen Geräten oder Fähigkeiten zugänglich sind. Legotypisch sind diese an Bekleidungsvarian-

ten gekoppelt, die man im Laufe der Aufträge findet.

Undercover-Cop Chase sammelt insgesamt sieben Verkleidungen ein. Jede davon ist mit Talenten verbunden: Als Einbrecher kann er sich mit einer Brechstange Zutritt verschaffen, als Minenarbeiter mit Dynamit umgehen. Der Polizeicomputer wiederum reagiert nur, wenn Chase seine Uniform trägt. In jedem Spielabschnitt gilt es besondere Steine zu entdecken. Diese sind zum Bau von Garagen nötig, wo spezielle Fahrzeuge entstehen. Damit zu rasen und zu rammen macht viel Spaß, zumal bei jedem Rempler Legosteine purzeln. Bei dem Spiel stirbt niemand, aber turbulente Action-Erlebnisse gibt es reichlich.

Die Grafik ist hübsch, aber nicht übermäßig detailreich. Die Szenen bieten wenig räumliche Tiefe – das merkt man etwa daran, wie spät die einzusammelnden Münzen erscheinen. Wenn man motorisiert unterwegs ist, materialisieren sie sich erst kurz bevor man schon wieder daran vorbeigerauscht ist. Der Spielablauf glänzt durch Abwechslung: Es gibt spannende Jagdszenen, Autorennen und Akrobatik-Einlagen. Dank Technikgenie Ellie darf der Spieler echte Detektivarbeit leisten: Per Handy werden Fußspuren sichtbar ge-

macht, mit dem Röntgenblick identifiziert man Verbrecher.

Die Areale sind sehr individuell gestaltet, von der an San Francisco erinnernden Lego City über eine Gefängnisinsel und eine Silbermine bis zu einem Weltraum-Szenarium. Die Akteure sind ausgesprochen sympathisch, allen voran der begeisterungsfähige Assistent Frank Honey. Gelegentlich wirkt der Humor infantil, doch sagt er nie wirklich an den Spieler nerven.

Wie viele andere Lego-Spiele bietet auch **Lego City Undercover** einen lokalen Zweispielermodus. Per Splitscreen kann man die Missionen gemeinsam absolvieren – sofern man einen zweiten Controller zur Hand hat. Die Steuerung per Tastatur ist zwar möglich, aber definitiv nicht zu empfehlen. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

## LEGO City Undercover

Vertrieb	Warner Bros. IE, <a href="http://www.lego.com/de-de/city/games/legocityundercover">www.lego.com/de-de/city/games/legocityundercover</a>
System	Windows (getestet); PS4, Xbox One, Wii U, Switch
Hardwareanforderungen	3,2-GHz-PC, 4 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation

2 Spieler · Deutsch · USK 6 · 30 €

Anzeige

# Zugzwang im Weltraum

Auf dem Planeten Hephaest hat die Menschheit eine erste Kolonie errichtet. Söldnertrupps sollen die Entdecker vor Piraten, wilden Tieren und aggressiven Pflanzen schützen. Doch fern der Heimat ist die Versorgung schwer. Und der mit Artefakten übersäte Planet birgt einige Geheimnisse.

**Shock Tactics** ist das erste Spiel des Berliner Studios Point Blank Games. Die achtköpfige Truppe von Taktikspiel-Enthusiasten hat sich deutlich an Klassikkern wie XCOM und Jagged Alliance orientiert. Rundenweise zieht der Spieler seine Soldaten durch die großen, verwinkelten Spielabschnitte. Aktionspunkte lassen sich in Bewegungen oder Attacken ummünzen. Sichtlinien sind entscheidend für den Erfolg eines Angriffs. Trefferchancen werden in Prozentzahlen angezeigt, doch diesen sollte man nicht immer trauen. Spezialfähigkeiten wie Salven oder Präzisionsschüsse benötigen eine Abklingzeit. Gefallene Kameraden kann man noch retten, indem man sie kurzfristig vom Schlachtfeld beamt.

Neben aggressiven außerirdischen Pflanzen und wolfsgroßen Echsen sind es vor allem menschliche Gegner, die die Pioniere bedrohen: Raumpiraten und das gierige „Imperial Consortium“ liefern ihnen gefährliche Gefechte; es gilt, gegen

Scharfschützen und mit Schutzpanzern gerüstete Kämpfer zu bestehen. Um die Chancen auszugleichen, muss man Forschung betreiben und neue Technik entwickeln. Doch dafür ist es zunächst nötig, den Planeten und seine Schätze zu erkunden.

Das tut man, indem man ein Spähfahrzeug über die weitläufige Weltkarte fahren lässt. Artefakte, Minen und Missionen werden so sichtbar gemacht. Vorsicht ist hier die Mutter der Raumfrachtkiste: Wenn man bei einer Mission zu viele Leute verliert, startet man mit einem einzigen Soldaten in die nächste. Das automatische Speichersystem erlaubt kein Abspeichern des Spielstands bei laufenden Missionen. Und der Schwierigkeitsgrad ist hoch, selbst bei den als „leicht“ gekennzeichneten Aufgaben.

Neue Leute bekommt man nur, wenn man spezielle Missionen spielt, die der Truppe als Bonus Spezialisten verschaffen. Außerdem muss man eigene Basen bauen, in denen Alien-Technologie erforscht werden kann. Auch Ressourcen sind ein Thema – allerdings gilt es zunächst Piraten aus den Minen zu vertreiben, bevor sich dort etwas abbauen lässt.

Fürs Auge bietet „Shock Tactics“ erfreulich viel. Die zufallsgesteuert erzeugten Schauplätze sind detailreich und kom-

plex. Das Sounddesign unterstützt die Spielatmosphäre gut – einen Wermuts-tropfen bilden die nicht wirklich professionell klingenden deutschen Sprecherstimmen. Das Kampfsystem ist ordentlich umgesetzt – so unterbricht eine Figur automatisch ihre Bewegung, wenn sie einen Feind sieht, und lässt den Spieler neu entscheiden.

Leider ist die Programmoberfläche kein Muster an Anwenderfreundlichkeit, und man bekommt zu wenig Hinweise. Durch die frei wählbaren Missionen kann man sich schnell in Schwierigkeiten bringen, wenn man es etwa versäumt hat, neue Spezialisten fürs Team zu gewinnen.

Insgesamt zeigt der Point-Blank-Erstling solides Handwerk für Taktikfreunde. Leichte Abzüge gibt es für allerlei kleine Macken und einen Mangel an Originalität. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

## Shock Tactics

Vertrieb	Euro Video Medien, <a href="http://www.shock-tactics-game.com">www.shock-tactics-game.com</a>
System	Windows
Hardwareanforderungen	3-GHz-PC, 12 GByte RAM, 2-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee	⊖
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊕

1 Spieler · Deutsch · USK 16 · 20 €



Die Grafik bei „Shock Tactics“ zeigt erfreulichen Detailreichtum. Es ist möglich, sehr nah an die Figuren heranzuzoomen.

Anzeige

Das High-School-Drama Persona 5 setzt Erklärungsmodelle aus der analytischen Psychologie als farbenfrohe Comic-Kämpfe um, in denen sich Teenager gegen ungerechte Erwachsene wehren.



# Comic-Psychologie

Das japanische Rollenspiel **Persona 5** beobachtet das Leben einer Gruppe von Teenagern an einer High-School in Tokio. Die 16-jährige Hauptfigur wird dorthin strafversetzt und muss sich fortan gegen Übergriffe von Lehrern wehren und neue Freundschaften mit Gleichgesinnten schließen.

Wie bereits seine Vorgänger mixt Persona 5 die reale Welt am Tag mit einer surrealen Traumwelt in der Nacht. Tagsüber schlendert der Protagonist durch die Straßen von Tokio, besucht Schulkurse und trifft Freunde in der Cafeteria. Nachts, wenn er in seiner kargen Studentenbude schläft, ist er im Traum als Meisterdieb unterwegs: Mit seinen Freunden, genannt die „Phantom Thieves“, bricht er in die Traumpaläste der Erwachsenen ein und kämpft gegen die dort hausenden Schattenmonster. Dazu setzen die Jugendlichen „Persona“ genannte Masken auf, die ihnen verschiedene Superkräfte verleihen.

Das Konzept der Persona und Schatten greift ein Modell des Psychologen Carl Gustav Jung auf. Für ihn stellt die Persona ein Rollenbild dar, das ein Individuum annimmt, um sich der Gesellschaft anzupassen. Demgegenüber bilden Schatten die düsteren, unbewussten und von der Persona verdeckten Charakterzüge.

Das Spiel inszeniert den Konflikt zwischen unterdrückter Individualität und gesellschaftlicher Konvention als farbenfrohe Comic-Schlacht. Mit ihren Masken beschwören die Jugendlichen neue Dämonen und bekämpfen die als Schattenmonster dargestellten sadistischen Gelüste ihrer erwachsenen Peiniger. In der Phantom-Dimension tritt der Sportlehrer Kamoshida beispielsweise als muskelbe packter König im Slip auf, den die Schüler in zuweilen etwas unübersichtlich wirkenden Rundkämpfen besiegen müssen.

Im Laufe des Spiels wächst das Arsenal an Masken und neuen Kollektivangriffen auf eine beachtliche Größe an, sodass man immer wieder neue Taktiken ausprobieren kann. So schleudert der Held seinen Gegnern hundsgemeine Messer entgegen. Zwar hakt die Steuerung hier und da etwas – spielscheidend ist dieses Manko aber nicht.

Die jazzige Musik unterstreicht das überdrehte Comic-Design mit seinen strubbelhaarigen Schönlingen und den knuddeligen Katzenwesen. Um den Dialogen zu folgen, benötigen Spieler allerdings gute Englischkenntnisse; deutsche Untertitel fehlen. Tagsüber muss der Spieler aufgrund des Zeitdrucks immer wieder Entscheidungen treffen, beispielsweise ob er den Unterricht besucht oder sich lieber

im Café mit Freunden trifft. Da wollen die Vor- und Nachteile (schlechte Noten gegen soziale Isolation) gut gegeneinander abgewogen werden. Statt in „Stärke“ und „Geschicklichkeit“ investiert man hier seine Punkte in Eigenschaften wie „Freundlichkeit“, „Tüchtigkeit“ oder „Charme“.

Die Geschichte um Macht und Manipulation zieht Spieler rund 80 bis 100 Stunden in den Bann und ist somit umfangreicher als die des mittlerweile neun Jahre alten Vorgängers Persona 4. Obwohl die Technik etwas altmodisch wirkt, fesselt die berauschende Comic-Inszenierung der rebellischen Jugendlichen. Die geschickte Verquickung der alltäglichen Erwachsenenwelt mit den Kämpfen in der Traumwelt funktioniert ähnlich gut wie in der TV-Serie „Buffy – Im Bann der Dämonen“. Man mag gar nicht aufhören, Phantome in den Burgen zu verkloppen, den strapaziösen Alltag der Schüler zu meistern und sich zwischendurch einen Flirt oder eine kleine Kabbelei zu gönnen.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

## Persona 5

Vertrieb	Koch Media, <a href="http://atlus.com/persona5">http://atlus.com/persona5</a>
Systeme	PS3, PS4
Idee	+
Spaß	++
Umsetzung	+
Dauermotivation	++
1 Spieler · Englisch · USK 16 · 50-70 €	

Anzeige

## Bitte bemerke mich!

Professionelle Suchmaschinenoptimierung („Search Engine Optimization“, SEO) gehört für viele, die als Inhalte-Anbieter oder Agenturen im Web aktiv sind, zum Alltag. Wer über das „Ranking“ einer Webseite spricht, meint damit vorwiegend deren Position in Suchergebnislisten nach Googles Bewertungskriterien. Was liegt da näher, als die Google-eigenen Werkzeuge zur Optimierung von Seiten in puncto Suchmaschinen-Appeal einzusetzen?

Stephan Czysch geht in seinem einsteigertauglich gehaltenen Ratgeber auf das ein, was Google an Unterstützung zur Verbesserung des Seiten-Rankings bietet. Dabei bespricht er nicht nur mächtige Instrumente wie die Google Search Console. Er erwähnt auch Schulungsangebote – so vermittelt etwa Googles „Webmaster Academy“ Basiswissen für Web-Schaffende. Die kostenlos nutzbaren Schulungsmodu-



le führen nicht zuletzt zu einem tieferen Verständnis der Google-Bewertungskriterien und fördern so suchmaschinenfreundliches Web-Design. Czysch erläutert die Mechanismen des Rankings, um dann Optimierungsvorschläge zu machen. Dabei bespricht er vom Google-Index über Crawling und Crawling-Fehler bis hin zu Google Analytics als Statistikinstrument das gesamte Spektrum der hauseigenen Werkzeugsammlung. Verwaiste externe Links lassen sich gut mit Googles Disavow-Tool beseitigen, wobei Czysch zu diesem Thema noch weitere Hinweise spendiert.

Die richtige Verknüpfung von Search Console mit Analytics und Adwords sowie die Funktionen der API und die Anbindung an Apps gehören zum Entwicklerwissen. Dergleichen reißt der Autor nur kurz an, ohne erschöpfend darauf einzugehen. Ebenfalls sehr knapp gehalten ist

der Blick auf die Bing-Suchmaschine und deren Webmaster-Werkzeuge. Die genaue Gewichtung der Bewertungskriterien von Google muss dem Web-Schaffenden auch nach Lektüre dieses SEO-Ratgebers ein Geheimnis bleiben. Der Erfolg liegt in der Gesamtbetrachtung aller einzelnen Punkte. Das Buch kann dabei nur einige Schritte auf diesem Weg begleiten.

Anhand praktischer Beispiele zeigt Czysch Webmastern und Agenturen, welche Möglichkeiten die Google-Werkzeuge bieten. Auch Entwickler finden bereits wertvolle Ansätze, um das Ranking der von ihnen erstellten Webseiten zu verbessern. Fortgeschrittene werden zum Verfeinern ihrer SEO-Strategien jedoch weiterführende Quellen brauchen.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

### SEO mit Google Search Console

Websites mit kostenlosen Tools optimieren

Autor	Stephan Czysch
Erscheinungsort, -jahr	Heidelberg 2017 (2. Aufl.)
Verlag	O'Reilly
ISBN	978-3-9600-9031-1

348 Seiten · 27 € (PDF/Epub-E-Book: 22 €)

## Werkzeug für Fensterputzer

Zu behaupten, dass alle Windows-Nutzer den Umgang mit ihrem System auch bis in die Details beherrschen, wäre ausgesprochen sportlich. Viele eignen sich das Nötigste durch Ausprobieren und Abschauen von anderen an. Allerlei nützliche Funktionen und Konfigurationsmöglichkeiten lernt man so aber niemals kennen.

Das Autorenteam um Ed Bott hat ein umfangreiches Windows-10-Handbuch zum Selbststudium und zum Nachschlagen verfasst. Auf über 800 Seiten erklären die drei Autoren alle Eigenschaften von Windows 10, die für den täglichen Gebrauch relevant sind. Dabei richten sie sich nicht an völlige Anfänger, sondern setzen ein wenig Erfahrung voraus.

Das Buch führt den Leser von der Installation über die Standardanwendungen bis zu anspruchsvollen Konfigurations- und Wartungsaufgaben. Die Be-



schreibungen sind sehr detailliert. So widmen sich einige Seiten beispielsweise nur den Bildschirmhintergründen und dem Aussehen des Mauszeigers. Dabei werden aber auch immer sinnvolle Spezialfälle berücksichtigt, wie zum Beispiel der Betrieb mehrerer Monitore.

Mit derselben Gründlichkeit behandeln die Autoren auch komplexere Themen wie die neuen Anwendungen zur Verwaltung von Medien, E-Mail und Kontakten. Ans Eingemachte geht es bei der Konfiguration von Netzwerken, beim Thema Sicherheit und beim Umgang mit Festplatten. Bis dahin dürften Hobby-Anwender noch folgen können. Weite Passagen wenden sich jedoch ganz klar an erfahrene IT-Kundige, die Aufgaben automatisieren oder ganze Umgebungen virtualisieren wollen.

Behandelt wird das Windows 10 Anniversary Update (1607) vom August

2016. Die Neuerungen des im April 2017 erschienenen Creators Update (1703) sind hingegen noch nicht berücksichtigt.

Umsteigern helfen die zahlreichen Hinweise auf die – bisweilen subtilen – Unterschiede gegenüber Windows 8.x und 7. Die Autoren beschreiben Touch- und Maus- beziehungsweise Tastaturbedienung parallel und packen manchmal sogar noch die Besonderheiten von Windows 10 Mobile dazu.

Die vielen Schwarzweiß-Abbildungen sind streckenweise von mäßiger Qualität. Besser, als sich daran zu orientieren, ist es, das Buch neben den Rechner zu legen und das Beschriebene direkt am Bildschirm umzusetzen. Gegenüber der populären Try-and-Error-Methode bietet das buchgestützte Arbeiten jedenfalls für alle Windows-Anwender enorme Vorteile.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

### Windows 10 für Experten

Insider-Wissen – praxisnah & kompetent

Autoren	Ed Bott, Carl Siechert, Craig Stinson
Erscheinungsort, -jahr	Heidelberg 2017 (2. Aufl.)
Verlag	dpunkt (Microsoft Press)
ISBN	978-3-8649-0418-9

884 Seiten · 37 €

Anzeige



# STAATSSTREICH

VON STEPHAN BECHER

**D**ie beiden Soldaten rechts und links des Treppenabgangs würdigten die beiden Besucher keines Blickes. Scheinbar gelangweilt ließen sie ihre Augen umherschweifen, die Laserwaffen in Brusthöhe haltend. Doch Timo Bronner wusste, dass die Leute aus Oberst Grönewitz' Eliteeinheit niemals unaufmerksam waren. Jede ruckartige Bewegung, und sei sie auch noch so harmlos, jedes überraschende Geräusch würde ihnen einen Adrenalinstoß versetzen.

Die Zerstörung war unübersehbar. Verschmorte Kabel ragten aus den Wänden und von der Decke der Eingangshalle. Eine Videowand rauchte vor sich hin. Den rußgeschwärzten Wandverkleidungen über manchen Türen nach musste es hier und da gebrannt haben. Timo wagte nicht daran zu denken, welche Schäden der EMP wohl im Serverraum angerichtet hatte.

Eine Woge beißenden Gestanks zwang ihn, durch den Mund zu atmen, während er Staatssekretär Henriksen die Treppe hinab folgte. Wenigstens würde niemand seinen Angstschweiß riechen.

Es war ungewohnt, auf die modische Frisur seines Chefs hinabzusehen. Henriksen überragte nicht nur ihn, sondern auch die meisten anderen Mitarbeiter des Ministeriums um mindestens einen halben Kopf. Ob er ein Toupet trug, wusste außer ihm selbst, seiner Frau und seinem Friseur wohl niemand. Dass er sich die Haare wöchentlich nachtönen ließ, war hingegen kein Geheimnis. Henriksen war selbst mit Anfang sechzig noch ein attraktiver Mann, dem mitunter dreißig Jahre jüngere Frauen hinterhersahen.

Unten angekommen schwenkte Henriksen ohne zu zögern nach links. Timo fühlte sich ohne seine Glasses, die ihm sonst jederzeit und überall den Weg wiesen, geradezu hilflos. Dass er – ebenso wie Henriksen – die Brille im Wagen zurückgelassen hatte, würde keinen Verdacht erregen, denn in einem funktechnisch toten Gebäude war sie ohnehin nutzlos.

Henriksen tauchte in einen Flur ein, dessen Ende in Dunkelheit verschwand. Nach wenigen Metern bog er um eine Ecke und duckte sich unter dem Sturz einer Türöffnung hindurch. Schwacher Lichtschein drang aus dem Raum.

„Wer ist das?“, bellte jemand.

„Guten Morgen, Oberst Grönewitz“, grüßte Henriksen mit seiner ruhigen und sonoren Stimme.

Der Oberst war klein, kurzgeschnitten und durchtrainiert. Aus seinem knochigen, leicht gebräunten Gesicht stachen stahlgraue Augen hervor, deren Blick Timo nur Sekundenbruchteile lang standhielt. Im Holster am Gürtel seiner Flecktarn-Uniform steckte eine Projektilwaffe, wie Timo sie aus Historienfilmen kannte. Die Hände hielt er verschränkt hinter dem Rücken. Auf einem Abstelltisch zwischen Stahllägen balancierte eine klobige Taschenlampe, die einen Lichtkegel an die Decke warf.

„Ministerialrat Bronner ist einer von uns“, erklärte Henriksen. „Er ist Experte auf dem Gebiet der IT-Sicherheit. Seine Kenntnisse sind unverzichtbar für unser Vorhaben.“

„Wo haben Sie gedient?“, wollte der Oberst wissen.

„Ich habe keinen Militärdienst geleistet, aber ...“

„Herr Bronner hat fünf Jahre beim Nachrichtendienst gearbeitet, ehe er ins Ministerium wechselte. Seiner Gruppe ist zu verdanken, dass in dieser Zeit kein schwerer Angriff auf die Netze unseres Landes durchgekommen ist.“

Derartige Lobpreisungen aus Henriksens Mund hörte Timo selten. Dankenswerterweise hatte Henriksen nicht er-

wähnt, womit er sich beschäftigt hatte, bevor ihn der Nachrichtendienst zwangsrekrutiert hatte.

„Hmm.“ Der Oberst schien sich mit dieser knappen Vorstellung zufrieden zu geben. „Wo bleibt Langhoff?“

„Wir sind Professor Langhoff nicht begegnet“, antwortete Henriksen. „Die Koordination der Aufräumarbeiten nimmt ihn offenbar in Anspruch.“

Henriksen drehte den Kopf zur Seite. Nun hörte auch Timo die hastigen Schritte. Unmittelbar darauf stolperte ein hagerer Herr in den Raum. Seine Glatze war von einem dünnen, schneeweissen Haarkranz gesäumt. Der schlecht sitzende graue Anzug über einem rosafarbenen Hemd und einer einfallslosen Krawatte bildete einen unübersehbaren Kontrast zu Henriksens maßgeschneidertem Dreiteiler.

„Guten Morgen, die Herren“, hechelte der Professor.

Timo und die beiden anderen erwidernten den Gruß.

„War das wirklich nötig?“ Der Professor wedelte mit den Armen. „Selbst oben im Institut hat es Zerstörungen gegeben. Zum Glück ist wenigstens das Labor mit dem Prototyp gehärtet. Und dann diese Bewaffneten, die überall herumlungern ...“

Henriksen unterbrach ihn. „Wir mussten die Pilotanlage zerstören. Hätten Sie etwa gern Ihre Gedanken durchforsten lassen? Oder vertraut Ihnen der Präsident so sehr, dass er Ihnen keine Einladung geschickt hat?“

„Mein Termin wäre in drei Wochen gewesen.“

„Schön für Sie. Die Mitarbeiter der Ministerien wollte der Präsident bereits nächste Woche analysieren. Ich persönlich sollte natürlich zu den ersten gehören. Sie selbst haben behauptet, man könne mit ein wenig Training zwar seine Gedanken verbergen, nicht aber seine Gefühle.“ Henriksen warf dem Oberst einen Blick zu, wandte sich jedoch gleich wieder an den Professor. „Wenn der Präsident erst einmal Geschichte ist, nehmen wir die Anlage wieder in Betrieb. Schließlich müssen wir seine ehemaligen Anhänger zuverlässig aussortieren können.“

„Aber die beiden Toten ...“

Henriksen zog die Augenbrauen nach oben. „Was meinen Sie, Professor Langhoff, wie viele Opfer es unter den Menschen gegeben hätte, deren Gehirne der Präsident hätte analysieren lassen?“

„Glauben Sie mir: Es gibt Schlimmeres als den Tod.“ Der Oberst sprach nicht besonders laut. Dafür artikulierte er so deutlich, dass Timo fürchtete, die Soldaten oben an der Treppe würden jedes seiner Worte verstehen. Doch die waren sicher eingeweiht.

Dass die virtuelle Folter alles übertraf, was man einem Menschen an physischen Qualen zufügen konnte, war ein offenes Geheimnis. Die beiden Männer, die im Auftrag des Obersts den EMP ausgelöst hatten, mussten gewusst haben, dass sie nur der Tod davor bewahren konnte.

„Kommen wir zur Sache.“ Das war eine von Henriksens Lieblingsphrasen. „Ich gehe davon aus, dass der Präsident zumindest in den unteren Geschossen dieses Gebäudes keine Möglichkeit mehr hat, mitzuhören, und dass keiner von uns irgendwelche Kommunikationsgeräte bei sich trägt.“ Henriksen blickte einen nach dem anderen in die Augen – wie ein Lehrer, der denjenigen zu entlarven versucht, der das Netzwerk des Whiteboards durchtrennt hat. Dass keiner von ihnen Implantate trug, wie viele Jüngere heutzutage, wusste Henriksen. „Ich gehe ferner davon aus, dass wir von niemandem gestört werden.“

„Wir haben fünfzehn Minuten.“

„Danke, Oberst Grönwitz.“ Henriksen atmete tief ein, wie es seine Angewohnheit war, wenn er eine Mitteilung zu machen hatte, die er für bedeutsam hielt. „Ich hatte gehofft, dass wir uns vor dem Stichtag nicht noch einmal treffen müssten. Doch die Umstände erzwingen diese Zusammenkunft. Ich konnte den Minister von der Notwendigkeit überzeugen, mir ein Bild von der Lage vor Ort machen zu müssen.“ Henriksen legte eine Kunstpause ein. „Der Präsident hat angeordnet, dass ein Teil seiner Datenbanken auf den Rechner des Instituts für Quanteninformatik kopiert wird.“

Der Professor wirkte überrascht. „Wurde der Test des Quantencomputers denn vorzeitig abgeschlossen?“

„Natürlich nicht.“ Henriksen nahm erneut die Pose eines Oberlehrers an. „Gemeint ist der konventionelle Rechner des Instituts. Offiziell will der Präsident damit erreichen, dass nach dem Ende der Tests unverzüglich mit dem Transfer seines Gedächtnisses in den Quantencomputer begonnen werden kann.“

Gegenwärtig war das Gehirn des Präsidenten auf Rechnerfarmen im ganzen Land verteilt. Weil deren Standorte über Datenleitungen mit insgesamt mehreren tausend Kilometern Länge verbunden waren, spielte die Zeitverzögerung der Signale eine nicht vernachlässigbare Rolle. Die Zusammenführung aller Komponenten an einem Ort würde seine Gedächtnisleistung mit einem Schlag um den Faktor acht vergrößern. Von da an würde er jeden Bürger und den gesamten Datenverkehr lückenlos überwachen können.

„Um welche Datenbanken handelt es sich?“, fragte der Professor.

„Ministerialrat Bronner kennt die Details.“ Henriksen machte eine Handbewegung in Timos Richtung.

„Es handelt sich um die Datenbanken F71 bis F78, die gesamte K-Reihe und zusätzlich N3 und N4. Beim Ausfall der Original-Datenbanken würde der Institutsrechner selbsttätig einspringen.“ Timo hatte diese beiden Sätze auswendig gelernt, um der Gefahr zu begegnen, sich zu verhaspeln.

„Die K-Reihe, sagen Sie?“ Die Stirn des Professors legte sich in Falten. „Damit würde er die Kontrolle über sämtliche Kommandoleitstände der Streitkräfte behalten. Dank F71 und F72 wird er nicht einmal in Stress geraten, wenn es losgeht. F73 ermöglicht ihm, weiterhin zielorientiert zu handeln, und F74 ...“

„Sie befürchten also, der Zugriff auf diese Datenbanken könnte unser Vorhaben vereiteln?“, unterbrach ihn Henriksen.

Der Professor nickte langsam und bedächtig. „Er hat Verdacht geschöpft.“

„Ausgeschlossen.“ Der Oberst schüttelte energisch den Kopf. „Würde der Präsident etwas ahnen, hätte er massiver reagiert.“

„Wie dem auch sei: Dank dieser Datenbanken kann er das Kriegsrecht verhängen und den Staatsstreich niederschlagen lassen. Emotionen braucht er dazu nicht. Rein logisches Denken genügt. Es war eine verhängnisvolle Idee, das Gehirn des Präsidenten hochzuladen, ohne seine Machtbefugnisse einzuschränken. Wäre die Wahl damals doch bloß auf Maybach gefallen!“

Henriksen blickte auf den Professor hinab. „Wir können die Geschichte nicht rückgängig machen. Aber wir können versuchen, den Präsidenten aus dem Amt zu jagen, indem

wir seine Hardware isolieren. Die Frage ist, ob uns das jetzt noch gelingen kann.“

Ursprünglich war der krebskranke Nobelpreisträger Tassilo Maybach der Favorit für den landesweit ersten Brain-Upload gewesen. Doch nachdem auch der beliebte und erfolgreiche Präsident an Krebs erkrankt war, hatte sich die Mehrheit schließlich für ihn entschieden. Gerüchte, er habe die Krankheit nur vorgetäuscht, hatten die Wahl kaum beeinflusst. Die Warnungen, er könne seine Unsterblichkeit missbrauchen und sich in einen allmächtigen Tyrannen verwandeln, waren ungehört verhallt. Seither beanspruchte der Präsident mehr und mehr Rechenkapazität, um seine Macht auszubauen.

„Das Institut für Quanteninformatik ist eine Festung“, meldete sich der Oberst zu Wort. „General Herford hat auf dem Gelände ein ganzes Panzerbataillon stationiert. Dagegen ist selbst eine Eliteeinheit wie meine chancenlos.“

„Sie könnten das Institut doch aus der Ferne beschließen.“

„Meine Leute sind für die Terrorbekämpfung ausgerüstet. Schwere Artillerie haben wir nicht.“ Der Oberst sah den Professor nicht einmal an.

„Und wenn wir dort genauso ein EMP-Dingsda hochgehen lassen?“

Der Oberst verdrehte die Augen. „Alle Standorte des Präsidenten sind EMP-gehärtet.“

„Das Institut hat ein eigenes Kraftwerk außerhalb des Geländes. Wenn Sie das ...“

„Hören Sie auf, Langhoff. Glauben Sie allen Ernstes, der Präsident hätte eine so offensichtliche Schwachstelle übersehen?“

Der Professor blickte hilflos von einem zum anderen.

Schließlich ließ Henriksen sich herab, ihn aufzuklären. „Die Rechnerfarmen des Präsidenten sind mit einer USV ausgerüstet, die den Betrieb eine Woche lang aufrechterhalten kann.“

Timo tat der Professor leid. Er wirkte wie ein Teilnehmer einer Brainstorming-Sitzung, der als Einziger Ideen entwickelte, während alle anderen nur an seinen Vorschlägen herummäkelten.

„Woher stammt diese USV eigentlich?“, traute Timo sich in die Stille hinein zu fragen. Er versuchte, seinen Blick zwischen Henriksen und dem Oberst zu halten. „Der Boykott des Lithium-Kartells ist doch noch nicht beendet, oder?“

„Sie benutzen die für den Quantencomputer vorgesehene USV“, antwortete Henriksen. „Die basiert nicht auf Lithium-Ionen-Batterien, sondern auf Brennstoffzellen. Die Wasserstofftanks würden selbst einen Atombombenabwurf überstehen.“

„Brennstoffzellen?“ Timo wurde hellhörig. Es gab bloß einen inländischen Hersteller, der Anlagen dieser Größenordnung bauen konnte. „In deren Steuerung hat der Nachrichtendienst eine Hintertür einbauen lassen. Ich glaube nicht, dass der Präsident darüber informiert wurde. Er interessiert sich nicht für ...“

„Sprechen Sie deutlicher, Mann!“, herrschte ihn der Oberst an. „Was heißt das: eine Hintertür?“

Timo räusperte sich. „Wer den Schlüssel kennt, kann über das Netz die Steuerung übernehmen. Er kann die Stromerzeugung nach Belieben ein- und ausschalten, Ventile bedienen und sogar die Sicherheitssysteme überbrücken.“

Wir haben das damals an einem chinesischen System ausprobiert. Vielleicht erinnern Sie sich ...“

„Sie können die Ventile ferngesteuert öffnen?“

Timo nickte heftig. „Jawohl, Herr Oberst. Die Anlage würde mit Wasserstoff geflutet. Ein Kontaktfunke genügt ...“

„Das könnte funktionieren!“ Der Oberst holte seine Hände hinter dem Rücken hervor und ballte sie zu Fäusten. „Ich habe zwei Trupps in Reserve. Die könnten zeitgleich das Kraftwerk in die Luft jagen.“

„Ausgezeichnet.“ Aus Henricksens Stimme war Erleichterung herauszuhören. „Ich fasse zusammen: Sie, Oberst Grönewitz, werden die Datenleitungen zu den von Professor Langhoff identifizierten Rechnerfarmen und zu allen Ministerien mit Ausnahme des Innenministeriums unterbrechen und das Kraftwerk des Instituts für Quanteninformatik zerstören.“

Er wandte sich den anderen zu: „Ministerialrat Bronner wird in die Steuerung der Brennstoffzellen eindringen und eine Wasserstoffexplosion herbeiführen. Um den Innenminister kümmere ich mich persönlich. Meiner Einsetzung als neuer Präsident und Ihrer Ernennung zum Oberbefehlshaber der Streitkräfte beziehungsweise zum Minister für Wissenschaft und ...“

In diesem Augenblick summte Timos Telefon.

„Was war das?“ Der Oberst riss seine Pistole aus dem Holster.

„Bronner! Haben sie etwa ein ...“

Weiter kam Henricksen nicht. Seine Augen wurden starr und seine Knie gaben nach. Auch der Oberst und der Professor sackten in sich zusammen. In der Türöffnung standen und knieten verummigte Männer in schwarzen Overalls mit Paralysatoren am Anschlag. Auf dem Gang polterten schwere Stiefel.

Timo fischte das Telefon aus seiner Brusttasche.

„Bronner? Meinen Glückwunsch. Sie haben gute Arbeit geleistet.“ Die Stimme klang blechern, war jedoch unverkennbar.

„Danke, Herr Präsident. Ich habe nur meine Pflicht getan.“ Timo zog sich in eine Nische zwischen zwei Regalen zurück, um den Soldaten nicht im Weg zu stehen. Die Wirkung von Paralysatoren kannte er aus den Medien. Getroffene blieben vollständig bei Sinnen, konnten aber nicht einmal mehr ihre Augenlider bewegen.

„Henricksen, Grönewitz und Langhoff“, schnarrte die Stimme aus dem Telefon. „Ihnen dürfte klar sein, was Sie erwartet. Sie hätten von Anfang an wissen müssen, dass Ihre Pläne fehlschlagen würden.“

Henricksen und der Professor hatten sich auf einem Kongress über Gehirnforschung in Südafrika getroffen. Wie der Oberst dazugestoßen war, wusste Timo nicht. Weder ihm noch Henricksen würde er eine Träne nachweinen. Wäre der Staatsstreich gelungen, hätten sich die beiden zweifellos denselben Unterdrückungsinstrumente bedient wie der Präsident.

„Und nun zu Ihnen, Bronner. Wie versprochen obliegt Ihnen ab sofort die Koordination der Übertragung meines Geistes auf den Quantencomputer. Nachdem das Projekt abgeschlossen ist, werde ich beim Nachrichtendienst ebenso aufräumen wie in den Ministerien, den Streitkräften und den Forschungsinstituten. Diese Anlage hier wird so bald wie möglich wiederhergestellt, damit die systematische Gehirnanalyse beginnen kann. Ich möchte mich nicht nur von

potenziellen Verrätern trennen, sondern auch von all den Speichelkern um mich herum. Ehrliche Experten wie Sie schätze ich weit mehr. Das ist alles, Bronner.“

„Danke, Herr Präsident.“ Timo schaltete das Telefon aus.

Henricksen und seine Komplizen waren tatsächlich dilettantisch vorgegangen. In diesem Land gab es längst keinen Ort mehr, an dem man sich austauschen konnte, ohne dass der Nachrichtendienst oder gar der Präsident persönlich mithörten. Man konnte ja nicht vor jedem konspirativen Treffen mal eben einen EMP auslösen.

Nein. Ein erfolgreicher Staatsstreich erforderte einen Einzeltäter. Es würde Monate dauern, bis die Anlage zur Gehirnanalyse wieder aufgebaut war. Genug Zeit für ihn, mittels seiner neuen Vollmachten ein System hochkomplexer Viren in das Betriebssystem des Quantencomputers einzuschleusen. Die Viren würden beim Präsidenten so etwas wie Demenz auslösen. Sobald die ersten Symptome auftraten, war es für eine Therapie zu spät. Ganz abgesehen davon, dass der Präsident die Krankheit niemals eingestehen und sich einer Behandlung verweigern würde.

## NACH MONATELANGEN TESTS WAR ER SICHER, DASS DIE VIREN SO FUNKTIONIEREN WÜRDEN, WIE ER ES GEPLANT HATTE.

Vier Jahre lang hatte er programmiert. Anstelle moderner Server und aktueller Software-Werkzeuge hatte ihm lediglich ein alter Rechner mit lächerlichen 64 GigaByte Hauptspeicher und 16 TeraByte Flash zur Verfügung gestanden, selbstverständlich ohne Netzwerkanschluss. Jeden Abend hatte er sich in den Keller zurückgezogen, um dort angeblich Retro-Spiele zu spielen. Nach monatelangen Tests war er sicher, dass die Viren so funktionieren würden, wie er es geplant hatte.

„Herr Ministerialrat Bronner?“

Timo schreckte aus seinen Gedanken hoch. Vor ihm stand einer der Elitesoldaten.

„Ja?“

„Würden Sie bitte mit mir in den sechsten Stock kommen?“

„Dahin, wo das Labor untergebracht ist? Was soll ich dort?“

„Der Präsident hat angeordnet, dass Sie sich einer Gehirnanalyse unterziehen sollen. Er wolle sich Ihrer Loyalität vergewissern, weil Sie demnächst eine verantwortungsvolle Aufgabe übernehmen.“

Timo lief es eiskalt den Rücken herunter. Er hatte darauf gesetzt, mit der Ausspionage der drei Verschwörer seine Loyalität gegenüber dem Präsidenten bewiesen zu haben.

„Ich dachte, die Gehirnanalysatoren seien zerstört worden“, krächzte er.

„Der Prototyp im Labor funktioniert noch. Es dauert bloß ein paar Minuten und ist wirklich nicht unangenehm. Ich habe das auch schon hinter mir. Wenn Sie bitte vorausgehen würden?“

(bb@ct.de) ct

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 52-147  
Internet: [www.ct.de](http://www.ct.de), E-Mail: ct@ct.de

**Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe:** „Das Hochsicherheits-Windows“:  
Axel Vahldiek ([axv@ct.de](mailto:axv@ct.de)), „Der perfekte Video-Shot“: Ulrich Hilgefort ([uh@ct.de](mailto:uh@ct.de))  
**Chefredakteur:** Dr. Jürgen Rink ([jr@ct.de](mailto:jr@ct.de)) (verantwortlich für den Textteil)  
**Stellv. Chefredakteure:** Achim Barczok ([acb@ct.de](mailto:acb@ct.de)), Axel Kossel ([ad@ct.de](mailto:ad@ct.de)),  
Jürgen Kuri ([jk@ct.de](mailto:jk@ct.de)), Georg Schnurer ([gs@ct.de](mailto:gs@ct.de))  
**Textredaktion & Qualitätssicherung:** Gerald Himmelein ([ghi@ct.de](mailto:ghi@ct.de)), Oliver Lau ([ola@ct.de](mailto:ola@ct.de)),  
Ingo T. Storm ([it@ct.de](mailto:it@ct.de))

### Ressort Software & Internet

**Leitende Redakteure:** Dorothee Wiegand ([dwi@ct.de](mailto:dwi@ct.de)), Jo Bager ([jo@ct.de](mailto:jo@ct.de))  
**Redaktion:** Bernd Behr ([bb@ct.de](mailto:bb@ct.de)), Holger Bleich ([hob@ct.de](mailto:hob@ct.de)), Dieter Brors ([db@ct.de](mailto:db@ct.de)),  
André Kramer ([akr@ct.de](mailto:akr@ct.de)), Lea Lang ([lel@ct.de](mailto:lel@ct.de)), Anke Poimann ([apoi@ct.de](mailto:apoi@ct.de)), Martin  
Reche ([mre@ct.de](mailto:mre@ct.de)), Peter Schmitz ([psz@ct.de](mailto:psz@ct.de)), Dr. Hans-Peter Schüller ([hps@ct.de](mailto:hps@ct.de)), Andrea  
Trinkwalder ([atr@ct.de](mailto:atr@ct.de)), Peter-Michael Ziegler ([pmz@ct.de](mailto:pmz@ct.de))

### Ressort Systeme & Sicherheit

**Leitende Redakteure:** Peter Siering ([ps@ct.de](mailto:ps@ct.de)), Jürgen Schmidt ([ju@ct.de](mailto:ju@ct.de))  
**Redaktion:** Mirko Dölle ([mid@ct.de](mailto:mid@ct.de)), Liane M. Dubowy ([lmd@ct.de](mailto:lmd@ct.de)), Ronald  
Eikenberg ([rei@ct.de](mailto:rei@ct.de)), Thorsten Leemhuis ([thl@ct.de](mailto:thl@ct.de)), Johannes Merkert ([jme@ct.de](mailto:jme@ct.de)),  
Dennis Schirrmacher ([des@ct.de](mailto:des@ct.de)), Hajo Schulz ([hos@ct.de](mailto:hos@ct.de)), Merlin Schumacher ([mls@ct.de](mailto:mls@ct.de)),  
Jan Schüßler ([jss@ct.de](mailto:jss@ct.de)), Axel Vahldiek ([axv@ct.de](mailto:axv@ct.de))

### Ressort Hardware

**Leitende Redakteure:** Christof Windeck ([cw@ct.de](mailto:cw@ct.de)), Ulrike Kuhlmann ([uk@ct.de](mailto:uk@ct.de)),  
Andreas Stiller ([as@ct.de](mailto:as@ct.de)), Dušan Živadinović ([dz@ct.de](mailto:dz@ct.de))  
**Redaktion:** Ernst Ahlers ([ea@ct.de](mailto:ea@ct.de)), Tim Gerber ([tig@ct.de](mailto:tig@ct.de)), Christian Hirsch ([chh@ct.de](mailto:chh@ct.de)),  
Benjamin Kraft ([bkr@ct.de](mailto:bkr@ct.de)), Lutz Labs ([ll@ct.de](mailto:ll@ct.de)), Andrian Möcker ([amo@ct.de](mailto:amo@ct.de)), Florian  
Müssig ([mue@ct.de](mailto:mue@ct.de)), Rudolf Opitz ([rop@ct.de](mailto:rop@ct.de))

### Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

**Leitende Redakteure:** Jörg Wirtgen ([jow@ct.de](mailto:jow@ct.de)), Jan-Keno Janssen ([jkj@ct.de](mailto:jkj@ct.de))  
**Redaktion:** Hannes A. Czerulla ([hc@ct.de](mailto:hc@ct.de)), Hartmut Gieselmann ([hag@ct.de](mailto:hag@ct.de)), Sven  
Hansen ([sha@ct.de](mailto:sha@ct.de)), Ulrich Hilgefort ([uh@ct.de](mailto:uh@ct.de)), Nico Jurran ([nij@ct.de](mailto:nij@ct.de)), Michael  
Link ([mil@ct.de](mailto:mil@ct.de)), Urs Mansmann ([uma@ct.de](mailto:uma@ct.de)), Stefan Porteck ([spo@ct.de](mailto:spo@ct.de)), Alexander  
Spier ([asp@ct.de](mailto:asp@ct.de))

### heise online

**Stellv. Chefredakteure:** Jürgen Kuri ([jk@ct.de](mailto:jk@ct.de)), Dr. Volker Zota ([vza@ct.de](mailto:vza@ct.de))  
**Redaktion:** Kristina Beer ([kbe@ct.de](mailto:kbe@ct.de)), Daniel Berger ([dbe@ct.de](mailto:dbe@ct.de)), Volker Briegleb ([vbr@ct.de](mailto:vbr@ct.de)),  
Martin Fischer ([mfi@ct.de](mailto:mfi@ct.de)), Daniel Herbig ([dah@ct.de](mailto:dah@ct.de)), Martin Holland ([mho@ct.de](mailto:mho@ct.de)), Axel  
Kannenberg ([axk@ct.de](mailto:axk@ct.de)), Fabian A. Scherschel ([fab@ct.de](mailto:fab@ct.de)), Andreas Wilkens ([anw@ct.de](mailto:anw@ct.de))  
**c't online:** Ulrike Kuhlmann ([Ltg., uk@ct.de](mailto:Ltg., uk@ct.de))

### Koordination News-Teil:

**Koordination News-Teil:** André Kramer ([akr@ct.de](mailto:akr@ct.de))  
**Koordination Social Media:** Martin Fischer ([mfi@ct.de](mailto:mfi@ct.de)), Dr. Volker Zota ([vza@ct.de](mailto:vza@ct.de))  
**Koordination Heftproduktion:** Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@ct.de))

**Redaktionsassistenten:** Susanne Cölle ([suc@ct.de](mailto:suc@ct.de)), Christopher Tränkmann ([cht@ct.de](mailto:cht@ct.de))

**Software-Entwicklung:** Kai Wässerbäch ([kaw@ct.de](mailto:kaw@ct.de))

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider ([Ltg., rs@ct.de](mailto:Ltg., rs@ct.de)), Hans-Jürgen Berndt ([hjb@ct.de](mailto:hjb@ct.de)),  
Denis Fröhlich ([dfr@ct.de](mailto:dfr@ct.de)), Christoph Hoppe ([cho@ct.de](mailto:cho@ct.de)), Stefan Labusga ([sla@ct.de](mailto:sla@ct.de)),  
Arne Mertins ([ame@ct.de](mailto:ame@ct.de)), Jens Nohl ([jno@ct.de](mailto:jno@ct.de)), Wolfram Tege ([te@ct.de](mailto:te@ct.de))

**Dokumentation:** Thomas Masur ([tm@ct.de](mailto:tm@ct.de))

**Korrespondenten Verlagsbüro München:** Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,  
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

**Frankfurt:** Volker Weber ([vowe@ct.de](mailto:vowe@ct.de)), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8,  
64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

**Nordamerika:** Daniel Aj Sokolov ([ds@ct.de](mailto:ds@ct.de)),

91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

**Ständige Mitarbeiter:** Leo Becker ([lbe@ct.de](mailto:lbe@ct.de)), Harald Bögeholz ([bo@ct.de](mailto:bo@ct.de)), Detlef Borchers,  
Herbert Braun ([heb@ct.de](mailto:heb@ct.de)), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann,  
Dr. M. Michael König, Stefan Kremp, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck,

Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan ([bsc@ct.de](mailto:bsc@ct.de)), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke  
**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto ([Ltg.](mailto:Ltg.)), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk,  
Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner,  
Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheden

**Art Direction:** Nicole Judith Hoenhe (Leitung & Weiterentwicklung)

**Junior Art Director:** Martina Bruns, Hea-Kyong Kim

**Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson

**Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Tablet-Producer:** Melanie Seewig

**Illustrationen:**

**Editorial:** Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien,  
**Story:** Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund, **3D-Illustrationen und Titelbild:**  
tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

**c't-Krypto-Kampagne:** Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität  
unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBB2 45FC B3B2 A12C

**heise Tippgeber:** Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tippgeber>

via Tor: sq4lecqyx4izcpkp.onion

## Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

**Mitglieder der Geschäftsleitung:** Beate Gerold, Jörg Mühle

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

**Anzeigenleitung:** Michael Hanke (-167)  
(verantwortlich für den Anzeigenteil),  
[www.heise.de/mediadaten/](http://www.heise.de/mediadaten/)

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 34 vom 1. Januar 2017.

**Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien):** Media Gate Group Co., Ltd.,  
7F, No.182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,  
[www.mediagate.com.tw](http://www.mediagate.com.tw)  
Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,  
E-Mail: mei@mediagate.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: POFICHBXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG  
Meßberg 1  
20086 Hamburg  
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800  
E-Mail: info@verlagsunion.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis 4,70 €; Österreich 5,00 €; Schweiz 6,90 CHF;  
Belgien, Luxemburg 5,50 €; Niederlande 5,70 €, Italien, Spanien 6,00 €

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 107,90 €,  
Österreich 111,80 €, Europa 126,10 €, restl. Ausland 152,10 € (Schweiz 150,80 CHF);  
ermäßigt Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer  
entsprechenden Bescheinigung): Inland 79,30 €, Österreich 83,20 €, Europa 97,50 €,  
restl. Ausland 123,50 € (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. Ermäßigt Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BdW e.V., /ch/open,  
GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI  
(gegen Mitgliedsausweis): Inland 81,90 €, Österreich 85,80 €, Europa 100,10 €, restl. Ausland  
126,10 € (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](mailto: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](http://www.ct.de/abo))  
oder E-Mail ([leserservice@ct.de](mailto:leserservice@ct.de)).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die  
Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne  
ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter  
Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung  
der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und  
zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das  
Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungssrecht des Verlages  
über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen  
Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.  
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2017 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

# Vorschau 11/17

Ab 13. Mai 2017 am Kiosk und auf ct.de



## Edle Audio-Interfaces

Die Oberklasse der Audio-Interfaces verspricht nicht nur exzellenten Klang, sondern auch diverse Zusatzeffekte und Anschlussoptionen. Wir messen nach und vergleichen die Vor- und Nachteile der USB-, Thunderbolt- und Ethernet-Modelle.



## Wann Eltern haften

Im Web warten viele Versuchungen auf Kinder und Jugendliche. Online-Shops etwa bieten Alkohol ohne wirksame Altersprüfung und Browser-Spiele verlocken zum Kauf von In-Game-Credits. Wir zeigen, welche Fallen lauern und wer für Schäden aufkommen muss.

Außerdem:

## Sparsame Netzteile

PCs benötigen kein Netzteil der Kilowatt-Klasse – in der Regel genügen um die 400 Watt. Weitere Auswahlkriterien: Wirkungsgrad, DC-DC-Technik, Single/Multi Rail und Geräuschenwicklung. Wir haben moderne ATX-Netzteile für Sie getestet.

## Widerspenstige Netze zähmen

Das Internet lahmt, die Drucker- oder Dateifreigaben fehlen, Video- oder Musik-Streams stottern? In manchen Heimnetzen ist einfach der Wurm drin – aber wo genau? Mit einfachen Tools lassen sich Probleme aufspüren, um sie zu lösen.

## Fotos aus der Maschine

In den KI-Laboren von Adobe, Google & Co. reifen neuronale Netze zu Maschinen heran, die nicht mehr nur Objekte erkennen, sondern foto-realistische Bilder erzeugen und verändern. Mit simplen, auch von Laien bedienbaren Retuschepinseln lassen sie sich zu weitreichenden Manipulationen anstreben.

Noch mehr  
Heise-Know-how:



Technology Review 5/2017  
jetzt im Handel



ct Digitale Fotografie 3/2017  
jetzt im Handel



iX 5/2017  
jetzt im Handel

Anzeige

Anzeige