

**MULTIBOOT-DVD!**  
7 NEUE  
TOP-SYSTEME

**Multiboot-DVD mit 7 Systemen**

3/2020  
April / Mai



Deutschland 8,50 €  
Schweiz 16,90 sfr · Österreich + Benelux 9,45 €

# LINUX WELT

## Windows-Programme unter Linux nutzen



**NEU!**

# Der perfekte Linux- Stick



**Alle Systeme sofort startklar auf einem Stick**

**Perfekt für:** Multiboot · Rettungswerkzeug · Datensafe · Eigenen Desktop ·  
Mobiles Office · Schnellen Surfstick · Multimediasystem · Persönliches Wiki

**AUF DVD:** Alle wichtigen Multiboot-Tools und 7 Spezial-Systeme

### Neue Technik für Profis

Notebooks, Grafikkarten,  
SSDs u.v.m.: Nur diese  
Geräte laufen mit Linux

### Power-Tricks für Libre Office

Alternatives Farbschema,  
intelligente Menüleisten,  
neue Vorlagen u.v.m.

### Netflix & Co.: Alles aufzeichnen

So speichern Sie Filme  
und Serien von allen  
Streaming-Diensten

## SPECIAL Schützen Sie sich vor Viren!

So vermeiden Sie Malware, Tracking und Spionage  
Die besten Sicherheits-Tipps für PC, Netzwerk und Daten

**AUF DVD:** LinuxWelt-Surfsystem für den besten Schutz

### Einsteiger-Tipps

## Die wichtigsten Einstellungen für Ihr System



**MULTIBOOT-  
DVD!**

## 7 NEUE TOP-SYSTEME

- LinuxWelt-Surfsystem 3/20
- LinuxWelt-Rettungs-DVD 7.0.7
- Solus 4.1
- Linux Lite 4.8
- Peppermint-OS 10
- KDE Neon
- User Edition 2020-02-07
- Gparted Live 1.1.0



**Über 300 Seiten Linux-Wissen**  
LinuxWelt digital XXL:  
Das komplette  
Handbuch 3/20



## Auf DVD: Komplettpaket für den Multiboot-Stick

7 fertige Systeme für den  
USB-Stick: Einfach kopieren  
und sofort starten



# Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft **1€ sparen** und Lieferung frei Haus
- ✓ **Keine Mindestabnahme** und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ **Wir informieren Sie per E-Mail** über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

[www.pcwelt.de/sonderheftabo](http://www.pcwelt.de/sonderheftabo) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

ABONNIEREN	Vorname / Name
	Straße / Nr.
	PLZ / Ort
	Telefon / Handy
	E-Mail

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWSJ014130

# Wie sicher ist Linux?

**Allein das Wort „Linux“** erzeugt bei vielen Nutzern die Vorstellung einer fast undurchdringlichen Sicherheitsburg. Immun gegen Viren und gegen Hackerangriffe. Und auch die LinuxWelt wird nicht müde, den hohen Sicherheitsstandard von Linux zu betonen. Und das zu Recht.

**Völlig abgesichert gegen Attacken** ist aber auch Linux nicht. So entdeckte der Google-Sicherheitsforscher Tavis Ormandy eine gravierende Lücke in Ghostscript (CVE-2019-6116), die Systeme mit Nautilus angreifbar machte. Der Antivirenhersteller Eset meldete vor zwei Jahren etliche Open-SSH-Backdoors. Und kurz vor Redaktionsschluss veröffentlichte das US-Cert Informationen über eine riskante, bereits 17 Jahre alte Lücke im PPP Daemon (CVE-2020-8597). Die Lücke hat einen CVSS Score (Risikobewertung) von 9,8 auf einer Skala bis 10 ...

**Doch Linux kann sicher sein.** Damit Sie trotz einiger Lücken ein sicheres Linux-System nutzen können, finden Sie in unserem Special „Sicher surfen“ alle wichtigen Tipps für geschützte Ausflüge ins Internet sowie Tricks für ein sicheres Grundsystem.

Herzlichst, Ihr

*Arne Arnold*



**Arne Arnold**  
Redakteur  
aarnold@it-media.de

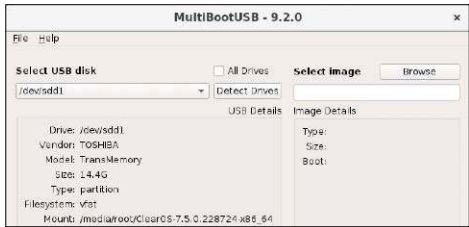
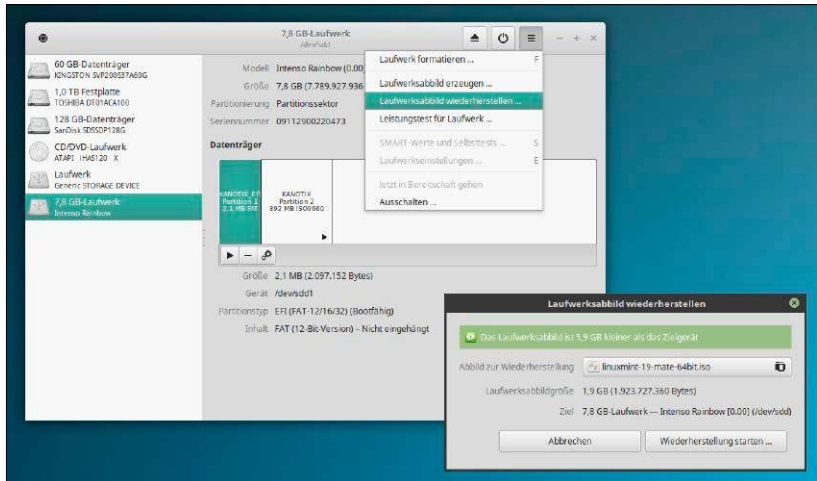
## MINI-ABO LINUXWELT: EIN HALBES JAHR GEBALLTES LINUX-KNOW-HOW!

**Wenn Ihnen die LinuxWelt gefällt, können Sie sich das Heft für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen.** Sie sparen damit satte 33 Prozent und erhalten noch einen Gutschein dazu.  
**Gratis-Versand:** Mit dem Mini-Abo der LinuxWelt bekommen Sie drei Ausgaben der LinuxWelt ohne Versandkosten direkt nach Hause ge-

liefert. In der Regel treffen sie noch vor dem offiziellen Verkaufsstart bei Ihnen ein.  
**Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung zum Mini-Abo der gedruckten Hefte bekommen Sie Ihre Ausgaben auch digital auf Ihr Mobilgerät.  
**33 Prozent sparen plus Gutschein:** Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 17 statt 25,50 Euro. Und zusätzlich erhalten Sie eine Geldprä-

mie oder einen Gutschein über 10 Euro!  
**Alle Infos:** Das Mini-Abo können Sie ganz einfach über [www.pcwelt.de/linux](http://www.pcwelt.de/linux) bestellen. Nach drei Ausgaben verlängert sich das Abo automatisch um ein Jahr (sechs Ausgaben LinuxWelt für zurzeit 51 Euro). Wenn Sie kein Abo möchten, kündigen Sie einfach vor Erhalt der dritten Ausgabe.





# Multiboot-Sticks

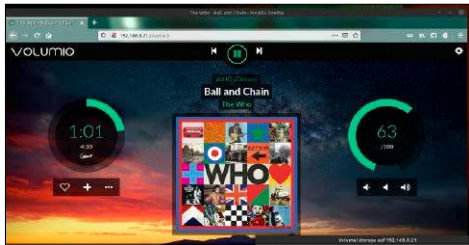
USB-Werkzeugkasten: Linux- und Windows-Tools booten eine ganze Auswahl von Linux-Livesystemen.

**S. 42**

# Linux auf USB: Live & installiert

Reparieren, Partitionieren, Klonen, Surfen oder gleich ein kompletter Desktop-Arbeitsplatz? Mit dem passenden Linux-Livesystem ist jede mobile USB-Lösung zu realisieren.

**S. 46**



# Mobile Exoten

Spezielle Szenarien: USB bietet mehr als nur Livesysteme und Daten.

**S. 52**

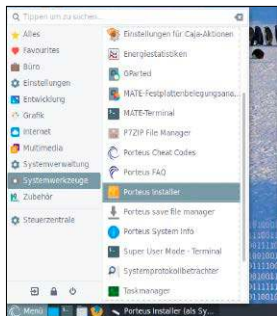
## ■ Grundlagen

- 6 **Hardware 2020**  
Moderne Hardware plus Platinen und Oldies: Linux läuft überall
- 8 **DVD-Übersicht**  
Alles auf der DVD: Distributionen, Boottools, Software und Infos
- 10 **Distributionen auf DVD**  
Kurzvorstellungen von Solus, Linux Lite, Peppermint u. a.
- 14 **Die beste Linux-Hardware**  
Ratgeber: Diese aktuelle Hardware passt zum Linux-Desktop
- 20 **Linux-News**  
Die jüngsten News und Trends rund um Linux und Open Source



## ■ Special I - Sicher surfen

- 24 **Linux surft sicher**  
Die Grundlagen: Warum Linux Sicherheit im Web verspricht und wie Sie diese weiter härten
- 28 **Live oder virtuell im Web**  
Surfsystem und VMs: So gewinnen Sie Sicherheit und Datenschutz für Linux, aber auch unter Windows
- 30 **Browsersicherheit**  
F&A: Welcher Browser ist der sicherste? Was bedeuten „Incognito“ oder „HTTPS Everywhere“?
- 36 **Mit VPN sicher im Netz**  
VPN mit Wireguard: Wenn die Uploadleistung stimmt, surfen Sie unterwegs abhörsicher über den heimischen VPN-Server
- 40 **Die robuste Surfstation**  
Porteus Kiosk: Das System ist die beste Lösung für öffentliche Surfstationen, die auch destruktiven Nutzer widerstehen müssen



## ■ Special II - Mobiles Linux auf USB

- 42 **Linux auf USB: Werkzeuge**  
Live / Multiboot-Live / installiert: So bringen Sie ein oder mehrere Linux-System(e) auf USB-Stick
- 46 **Distris & Tools für den Stick**  
Spezialisierte Werkzeuge und kleine Allzwecksysteme: Diese Kandidaten sind ideal auf USB
- 50 **Sicherer USB-Tresor**  
Varianten der Verschlüsselung: Plattformunabhängige und Linux-spezifische Tresorlösungen
- 52 **USB-Szenarien**  
Mobile Ideen: So transportieren USB-Datenträger Medien samt zugehöriger Software



■ Die Highlights der DVD

# Auf Heft-DVD: Desktop-Linux, Surf- und Reparatursysteme

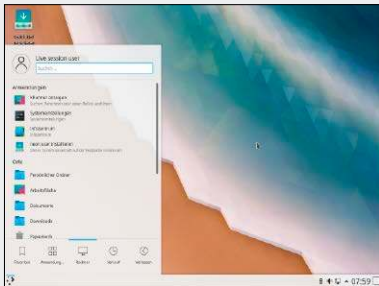
Mit Solus, KDE Neon und Linux Lite erhalten Sie drei Desktopdistributionen unterschiedlicher Optik und Ausrichtung. Peppermint-OS und das LinuxWelt-Surfsystem begleiten den Heftschwerpunkt „Sicher surfen“. Gparted Live und die LinuxWelt-Rettungs-DVD sind unabhängige Servicesysteme.

S. 6



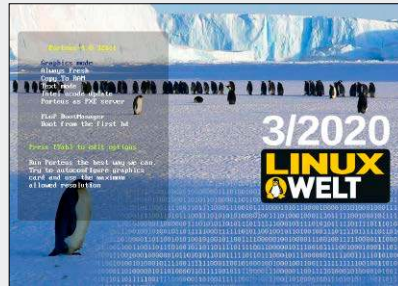
**KDE Neon 2020-02-07**

KDE Neon basiert auf Ubuntu. Es bietet aber, anders als Kubuntu, stets die aktuellste Version der KDE-Plasma-Oberfläche (hier 5.18).



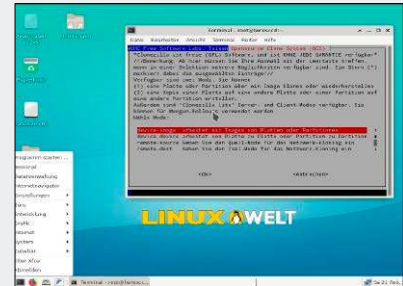
**LinuxWelt-Surfsystem 3/20**

Porteus ist das Live-Surfsystem schlechthin. Die Variante der LinuxWelt-Redaktion liefert ein deutschsprachiges Porteus mit Browserwahl.



**LinuxWelt-Rettungs-DVD 7.0.7**

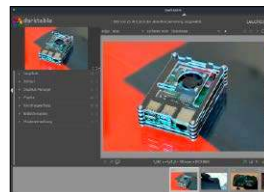
Das Livesystem hat alle Reparaturwerkzeuge an Bord und kann mit XFCE-Desktop und Browser auch als allgemeines Zweitsystem arbeiten.



■ Software

- 54 **Wine 2020**  
Windows-Software unter Linux: Der Nachbau der Windows-API wird immer besser und bleibt dennoch Dauerbaustelle
- 58 **DOS-Box für Linux**  
Retrospiele unter Linux: So bringen Sie Klassiker wie Doom und Duke Nukem zum Laufen
- 60 **Streaminginhalte speichern**  
Mediatheken, Youtube & Co: So speichern Sie Streams, obwohl dies so nicht vorgesehen ist
- 64 **Textebene für PDFs**  
PDFs durchsuchbar machen: Das Tool OCR my PDF ergänzt eine fehlende Textebene per OCR
- 66 **Libre Office „persönlich“**  
Optik und Einstellungskomfort: Diese Optionen machen Libre Office schöner und individueller

- 68 **Grafana visualisiert Daten**  
Vielseitig, aber komplex: Monitoring mit Grafana macht auffällige Ereignisse augenfällig
- 70 **Neue Software**  
12 Programme im Steckbrief: Neuheiten & Updates aus dem Umfeld von Linux & Open Source



■ Standards

- 3 **Editorial**
- 9 **Leserbefragung**
- 112 **Leserbriefe/Service**
- 113 **Impressum**
- 114 **Vorschau**

■ Netzwerk & Server

- 74 **Neue Nextcloud 18**  
Vorstellung und Tipps: Nextcloud 18 ist schnell installiert und liefert ein Online-Office mit
- 78 **Onedrive vs. Google Drive**  
Dokumente, Termine, Kontakte und Kollaboration: Welcher Clouddienst ist besser?
- 82 **Raspberry-„Supercomputer“**  
Platinen im Clusterverbund: Eine Bastelanleitung für Nerds, die Chancen und Grenzen aufzeigt
- 86 **Booksonic für Hörbücher**  
Spezialisierte Verwaltung für Audiobooks: So installieren und konfigurieren Sie Booksonic
- 88 **Virtualisierung mit Proxmox**  
Für Profis: Proxmox Server bietet virtuelle Maschinen und deren Administration über das Netzwerk

■ Praxis

- 90 **Die Systemverwaltung**  
Grundlagenbeitrag: So viel Systempflege brauchen auch Desktops wie Ubuntu und Mint
- 96 **Tipps für Cinnamon**  
Optik und Übersicht: So machen Sie den Mint-Desktop attraktiver und komfortabler
- 100 **Tipps zu KDE**  
So nutzen Sie das neueste KDE Plasma 5.18 optimal
- 102 **Konsolentipps**  
Neue Tricks und Tools: u. a. mit dem Terminalserver Gotty
- 105 **Hardwaretipps**  
Tipps und Zubehör: u. a. mit Y-Splitter für Ethernet-Kabel
- 108 **Softwaretipps**  
Neue Tipps für Browser, Libre Office und Audiodateien

# Hardware 2020 für den Linux-Desktop

Wer den Kauf neuer Geräte plant, muss als Linux-User stets etwas genauer recherchieren als ein Windows-Anwender. Der Ratgeber ab Seite 14 empfiehlt neueste Hardware, die sich für den Linux-Desktop eignet. Auch USB 4 und Wi-Fi 6 sind auf dem Weg.



## VON HERMANN APFELBÖCK

Hardwarekauf ist nie einfach, auch nicht für Windows-Anwender. Welche CPU- und Grafikleistung, wieviel RAM brauche ich wirklich? Wie groß muss die SSD ausfallen, wenn doch externe USB-Platten verfügbar sind? Spielt die Wi-Fi-Leistung am Desktop-PC eine Rolle? Bei Linux kommen zu solchen grundsätzlichen Erwägungen noch Fragen der Kompatibilität und Treiberunterstützung hinzu. Wie der angesprochene Ratgeber zeigt, halten sich die Einschränkungen in engen Grenzen. Linux-Nutzer finden bei

neuester leistungsstarker Hardware reichlich Auswahl. Auch Grafikleistung und Gaming sind bei richtiger Wahl kein Linux-Tabu. Zukunftsweisend versprechen die Kernel-News (Seite 20) baldige Linux-Unterstützung für die USB-Version 4, die Ende 2020 mit ersten Geräten auf den Markt tritt. Nein, abgesehen von No-Name-Druckern oder exotischen WLAN-Adaptoren hat der Linux-Nutzer kaum Hardware Sorgen. Wir sprechen das Thema „Linux und Hardware“ an dieser Stelle aber aus einem noch anderen Grund an: Linux läuft nämlich auch auf Hardware, wo Windows schlecht oder gar nicht läuft oder nie vorgesehen war:

1. Primär zu nennen sind Mini-PCs mit ARM-CPU der Sorte Raspberry Pi, Tinker Board, Odroid. Aber auch eine Intel-Platine wie Odroid H2 ist tendenziell Linux-Hardware.
2. Spezielle Angebote wie etwa die leistungsstarke Mintbox 3 (siehe Seite 21) oder die schicken Infinity-Boxen von Tuxedo, die Linux und Intel-Hardware fest verzahnen, bleiben zwar Exoten, zeigen aber, dass diese Kombination hochwertige Produkte für den Endbenutzer anbieten kann.
3. Nicht zu vergessen: Das passende Linux macht aus alten Notebooks, die kein Windows mehr stemmen, jederzeit eine kleine Arbeitsstation oder einen soliden Server.

## Sicher Surfen: Live oder virtuell

Man kann es Windows-Nutzern nicht oft genug sagen: Mit Linux surft man sicher im Web, mit Windows eher nicht! Warum das so ist, erklärt der Heftschwerpunkt ab Seite 24. Vor allem aber zeigt die Artikelserie Distributionen, spezialisierte Surfsysteme und Browseroptionen, um dieses Sicherheitsplus noch weiter auszubauen. Dabei kommen auch selbständige Livesysteme und virtuelle VM-Installationen zur Sprache: Diese nützen auch sicherheitsbewussten Anwendern, die vorzugsweise unter Windows zu Hause sind.

Der Fokus des Specials liegt auf der System-sicherheit und der Abwehr von digitalen Schädlingen. Aber auch das Thema Datenschutz kommt zum Zuge: Tails und Whonix anonymisieren die Webaktionen und ein VPN sorgt für abhörsichere Verbindungen.

## Multifunktionale Heft-DVD

Die Heft-DVD liefert auf 8,5 GB sieben aktuelle Livesysteme zum Ausprobieren und zur Installation. Unter anderem sind das neueste KDE Neon, das Desktopsystem Solus mit Budgie oder das flotte Surfsystem Peppermint auf der Scheibe. Eigenproduktionen der LinuxWelt-Redaktion sind das für deutsche Nutzer optimierte Surfsystem (Porteus) und die aktualisierte, Arch-Linux basierte LinuxWelt-Rettung-DVD. Neben den startfähigen Distributionen startet die DVD Bootthelfer unter „Extras und Tools“. Die HTML-Oberfläche der DVD bietet Distributionsvorstellungen und Praxisratgeber. Für die Wahl der geeigneten Linux-Distribution gibt es außerdem den interaktiven „Distro-Wahl-O-Mat“.

Im PDF-Handbuch „LinuxWelt Digital XXL“ finden Sie einen neuen Desktopratgeber und ein umfangreiches Tippspecial zu Aufschaltern grafischer Linux-Software. Die Benutzung der DVD ist einfach: Inhalte wie das PDF-Handbuch, den Wahl-O-Mat oder die Softwaretools erreichen Sie unter jedem System nach Einlegen der DVD im Dateimanager. Um hingegen ein Livesystem zu starten, müssen Sie von DVD booten. Dazu rufen Sie beim Start per Tastendruck das Bios-Bootmenü auf und wählen das DVD-Laufwerk oder Sie ändern die Bootreihenfolge im Bios. Bei der Nutzung eines Livesystems bleiben Ihre Festplatte und das dort installierte System unberührt. Das ändert sich erst, falls Sie aus dem Livesystem den Installer starten. Die Heft-DVD

bootet im Bios-Modus. Zum Ausprobieren und zum Installieren einer Distribution als alleiniges System spielt das keine Rolle. Wenn Sie aber ein System neben einem bestehenden installieren möchten, das im

Uefi-Modus läuft, müssen Sie dessen ISO-Abbild auf USB kopieren und dieses Medium im Uefi-Modus booten. Die dafür benötigten Imagetools für Linux und Windows befinden sich ebenfalls auf DVD. ■



Das Bootmenü der Heft-DVD: Dieses Mal gibt es interessante Desktopdistributionen abseits des Ubuntu-Mainstreams, die Surfspezialisten Peppermint und LinuxWelt-Surfsystem sowie das LinuxWelt-Notfallsystem.

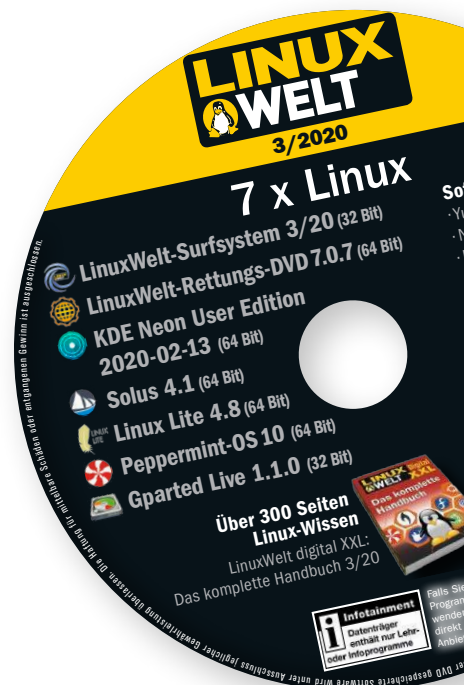
## AUF DVD

### Distributionen

- 10 Solus 4.1** (64 Bit)  
Eigenständige Linux-Distribution mit Budgie-Desktop
- 11 Linux Lite 4.8** (64 Bit)  
Ubuntu-Variante mit XFCE-Desktop für Windows-Umsteiger
- 12 Peppermint-OS 10** (64 Bit)  
Spezialisiertes Surf- und Websystem, live und installierbar
- 12 KDE Neon User Edition** (64 Bit)  
Ubuntu mit neuestem KDE 5.18
- 13 LinuxWelt-Rettungs-DVD** (64 Bit)  
Neue Version 7.0.7 mit Browser, Rettungstools und Gparted
- 13 Gparted Live 1.1.0** (64 Bit)  
Livesystem mit Partitionierer
- 28 LinuxWelt-Surfsystem 3-20** (32 Bit)  
Deutschsprachiges Porteus mit Browserwahl und Mate-Desktop

### „Extras und Tools“

Bootthelfer & Hardwareanalyse: Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool (HDT), Plop-Bootmanager  
**LinuxWelt Digital XXL** (PDF)  
 327 Seiten technische Grundlagen, Distributions- und Desktopratgeber



# Auf DVD: Sieben Mal Linux

Im Fokus: Nützliche Desktops und Livesysteme aus der Redaktion



## LinuxWelt-Surfsystem 3/20 (32 Bit)

Der Frühling bringt ein neues Surfsystem der LinuxWelt-Redaktion. Dieses kompakte, aber ansehnliche Minisystem basiert auf Slackware (Porteus) und liefert Firefox 73 sowie Chromium 80 als Browser mit. Der Kernel ist auf 5.5.4 aktualisiert. Das Surfsystem liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD.



## LinuxWelt-Rettungs-DVD 7.0.7 (64 Bit)

Auch dieses Livesystem haben wir mit einer neuen Betriebssystembasis und aufgefrischten Komponenten fit für die Zukunft gemacht. Es basiert jetzt auf Arch Linux, präsentiert einen minimalen Desktop mit Browser und Gparted sowie Kommandozeilentools zur Datenrettung. Das Rettungssystem liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD.



## Peppermint-OS 10 (64 Bit)

Diese sorgfältig zusammengestellte inoffizielle Variante von Ubuntu 18.04.3 mit Kernel 5.0 ist auf das Internet fokussiert. Der Desktop ist ein schlankes, gut gelungenes XFCE 4.12, das vorinstallierte Apps für Clouddienste mitliefert, vornehmlich für jene von Google. Das originalgetreue ISO-Image der Distribution liegt ebenfalls auf Heft-DVD.



## KDE Neon User Edition (64 Bit)

Diese Distribution macht KDE-Fans glücklich und überzeugt solche Anwender, die es werden wollen: Die KDE Neon User Edition vom Februar 2020 stammt von den KDE-Entwicklern und kombiniert ein Ubuntu 18.04.4 mit dem brandneuen KDE Plasma 5.18. Das Desktopsystem liegt auch als ISO-Datei vor.



## Solus 4.1 (64 Bit)

Diese unabhängige Linux-Distribution ist für den Desktop gemacht und hat unter fortgeschrittenen Anwendern viele Freunde gewonnen. Hier ist als Eigenentwicklung die Gnome-ähnliche Umgebung Budgie als Desktop enthalten. Auch das verwendete Paketformat und der Paketmanager sind Eigenentwicklungen. Solus liegt auch als ISO-Image auf DVD.



## Linux Lite 4.8 (64 Bit)

Linux Lite ist eine weitere inoffizielle Ubuntu-Variante wie Peppermint-OS, auch hier mit XFCE als Desktop. Linux Lite wendet sich aber speziell an Windows-Umsteiger und liefert eine üppige Softwareauswahl, die auch aus PPAs (inoffiziellen



Repositories) stammen. Das System ist auch als ISO-Datei auf DVD.

## Gparted Live 1.1.0 (64 Bit)

Perfektes Partitionieren: Vor der Installation eines Linux-Systems ist es bei Parallelinstallation oft nötig, durch die Verkleinerung bestehender Partitionen Platz für neue Installationen zu schaffen. Diese Aufgabe erledigt Gparted Live, das offizielle Livesystem der Gparted-Entwickler, mit Bravour. Das Livesystem ist auch als ISO-Datei auf DVD.



## Extras & Tools

### Super Grub Disk 2.0.4rc1

Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 liefert eine Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Im Bootmenü der DVD ist das Tool unter „Extras und Tools“ starklar und liegt auch als ISO-Datei im Ordner „Extras“.

### Plop Bootmanager 5

Dieser Bootmanager kann von USB-Geräten booten, auch wenn dies das Bios des Rechners nicht nativ unterstützt. Plop bietet dafür ein eigenes Bootmenü und lässt sich von DVD starten, um ein angeschlossenes USB-Laufwerk zu booten.

### Hardware Detection Tool 0.5.2

Einen Überblick zur kompletten Hardware eines Rechners bietet das startfähige Hardware Detection Tool, auch wenn dort noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Fenster zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, CPU und Bios an.

### Memtest 86+ 5.01

Der aktuelle Memtest 86+ testet den Arbeitsspeicher und unterstützt auch moderne Intel-Chipsätze. Das Diagnoseprogramm läuft auf jedem PC sowohl mit 32-Bit- wie mit 64-Bit-CPU und mit allen verbreiteten RAM-Typen. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

### DBAN 2.3

Darik's Boot and Nuke (DBAN) löscht Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig durch Überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann keine Daten mehr rekonstruieren. DBAN eignet sich nur für Festplatten: Auf Flashspeicher (SSDs) und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos.

## Software auf DVD

### Infrarecorder 0.53

Immer wieder nützlich: Das Brennprogramm für ISO-Dateien unter Open-Source-Lizenz hilft Windows-Anwendern, Linux-Image-Dateien auf einen DVD-Rohling zu brennen. Der bewährte Infrarecorder 0.53 für Windows (alle Versionen) liegt mit Installer und als portable Version vor.

### Unetbootin 6.77

Das nützliche Tool mit grafischer Oberfläche transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu und seinen Abkömmlingen wie Linux Mint sowie einige Distributionen mehr bequem auf USB-Stick oder Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Auf DVD finden sich die 32-Bit- und 64-Bit-Ausgaben für Linux (alle Linux-Distributionen) und Versionen für Windows und Mac-OS X.

### Putty 0.73

Der Terminalclient für SSH ist der Klassiker unter allen Windows-Systemen. Putty liegt in Form einer einfachen EXE-Datei vor, die ohne Installation läuft. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

### Kitty 0.73.2.2

Als Abspaltung von Putty ist Kitty ein fast funktionsgleicher Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen und bequemen Features. Wie Putty wird es einfach über seine EXE-Datei gestartet.

### Win 32 Disk Imager 1.0

Das Windows-Programm überträgt ISO-Images und IMG-Dateien bootfähig auf USB und Speicherkarten. Das Programm liegt als ZIP-Archiv auf DVD und muss nur entpackt werden. Eine Installation ist nicht nötig.

### 7-Zip 19.00

Das Open-Source-Programm 7-Zip ist eine leistungsfähige Alternative zu den Packern Winzip und Winrar. 7-Zip kommt mit gängigen Formaten wie ZIP, CAB, RAR, ARJ und anderen zu recht. Liegt für Windows in 64 Bit und 32 Bit auf DVD.

### Startfähiges Livesystem auf DVD

### Livesystem plus ISO-Datei auf DVD

### Programm auf DVD



### Yumi 2.0.6.9

Yumi ist das Tool der Wahl, um unter Windows mehrere Linux-Livesysteme auf einen USB-Stick zu transportieren. Das Tool sorgt automatisch für ein Bootmenü, das beim Rechnerstart die Auswahl des gewünschten Systems erlaubt.

### Notepad ++ 7.8.4

Der bewährte Texteditor Notepad++ für Windows (Open Source) begleitet als Windows-Programm den Artikel zu Wine 5.0 im Heft. Es macht auch unter Linux eine gute Figur und läuft unter Wine bekannt stabil.

### Wahl-O-Mat Distributionen

Überarbeiteter Fragebogen und Informationssystem zur Wahl der passenden Linux-Distribution: Der interaktive Fragebogen auf der HTML-Oberfläche der DVD braucht keine Onlineverbindung und ist komplett in Javascript (jQuery) realisiert.

## LinuxWelt XXL digital – Das komplette Handbuch 3/20

Das stets aktualisierte PDF auf Heft-DVD ist eine Nachlese zu Themen aus den letzten Ausgaben der LinuxWelt. Das E-Book präsentiert auf 327 Seiten im PDF-Format alle interessanten und zeitlosen Artikel der LinuxWelt. Neu hinzugekommen ist diesmal eine umfangreiche Übersicht zu den tonangebenden Linux-Desktops. Außerdem sind die Vorstellung von Linux Mint 19.3 mit im PDF sowie ein Grundkurs zu weniger bekannten, aber cleveren Startparametern von verbreiteten grafischen Linux-Programmen.

## Weitere Infos

Die Vorstellung der Systeme auf Heft-DVD beginnt ab Seite 10. Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die Übersicht auf der DVD selbst, die Sie über die Datei „index.html“ im Browser starten. In diesem Heft gibt es wieder zwei Specials: Ab Seite 24 geht es um sicheres Surfen mit Linux-Livesystemen und auf dem Linux-Desktop im Allgemeinen. Ein zweites Special nimmt sich ab Seite 42 mobile Livesysteme für USB-Sticks vor, die in jeden gut gefüllten IT-Werkzeugkasten gehören.

# Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

Wir möchten Linux-Hefte machen, die ganz Ihren Bedürfnissen und Interessen entsprechen. Dabei können Sie uns helfen! Füllen Sie einfach unseren Fragebogen im Internet aus. Das Beantworten der Fragen dauert nur rund zehn Minuten.

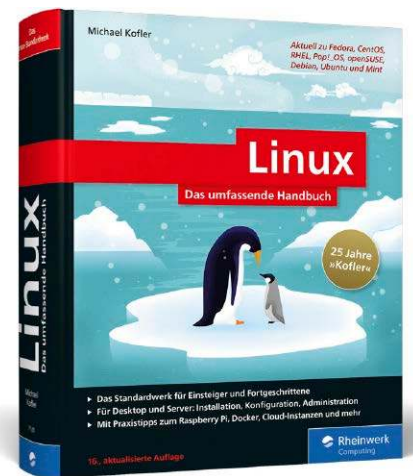
## 25 Jahre „Kofler“ – Die neue Auflage ist da!

Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare des Buches „Linux – Das umfassende Handbuch“ aus dem Rheinwerk Verlag.

# Linux

## Das umfassende Handbuch

**Autoren:** Michael Kofler  
**Verlag:** Rheinwerk Verlag, 1467 Seiten, 16., aktualisierte Auflage 2019, gebunden, 49,90 Euro  
**ISBN:** 978-3-8362-7131-8



„Der Kofler“: der Standard in Sachen Linux! Ob als Einsteiger oder erfahrener „Linuxer“ – mit diesem Buch bleiben keine Fragen offen. Von der Installation und den verschiedenen Benutzeroberflächen über die Arbeit im Terminal, die Systemkonfiguration und -administration bis hin zum sicheren Einsatz als Server – hier werden Sie fündig! Distributionsunabhängig, vollständig überarbeitet und mit Kapiteln zu WSL 2 und Pop-OS natürlich am Puls der Zeit.

- **Das Standardwerk für Einsteiger und fortgeschrittene Anwender**
- **Für Desktop und Server: Installation, Konfiguration, Administration**
- **Mit zahlreichen Praxistipps, Raspberry Pi, „Linux in der Cloud“**

## SO FUNKTIONIERT'S:

Auf [www.pcwelt.de/lin](http://www.pcwelt.de/lin) gelangen Sie direkt zu unserer Leserbefragung und nehmen automatisch an der Verlosung teil. Von der Verlosung ausgenommen sind Mitarbeiter des Verlags und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.  
**Einsendeschluss für das Gewinnspiel in**

**LinuxWelt 3/2020 ist der 26.05.2020.**  
**Datenschutz:** Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse.  
**Datenschutzerklärung:** Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften

des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und des Informations- und Telekommunikationsdienstegesetzes (ItuTDG) behandelt. Eine Weitergabe der Daten an Dritte ohne ausdrückliche Einwilligung des Betroffenen erfolgt nicht. Weitere Infos finden Sie unter [www.pcwelt.de/datenschutz](http://www.pcwelt.de/datenschutz)

**Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön das PC-WELT XXL 08/2019 „Alles vernetzen!“ (ohne Datenträger).**  
 Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.

**PLUS:**  
 Gratisheft für alle Teilnehmer



# Solus 4.1

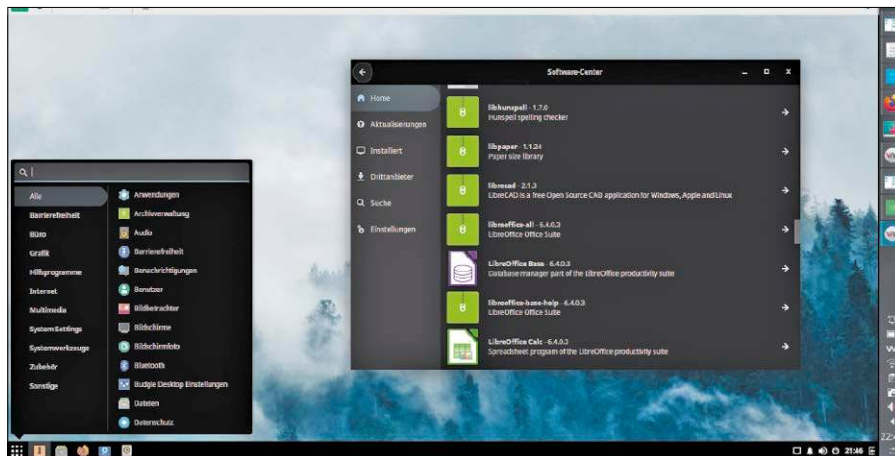
Die kleinere, unabhängige Linux-Distributionen (64 Bit) will einen optimalen, schnellen Linux-Desktop präsentieren und liegt auf Heft-DVD mit der hauseigenen Arbeitsumgebung Budgie – eine Abspaltung von Gnome mit traditionellerem Ansatz.

VON DAVID WOLSKI

Solus fußt nicht wie andere Linux-Systeme auf einer größeren Distribution wie Debian, Ubuntu oder Arch, sondern ist eine Neuschöpfung mit eigenem Paketsystem. Solus ist 2014 erstmals erschienen und damit immer noch vergleichsweise jung. Die Distribution startete zunächst unter dem Namen Evolve OS, bevor sie nach dem ersten Jahr Entwicklungszeit zu Solus umbenannt wurde. Sie sitzt nach den tiefgreifenden Änderungen im Entwicklerteam nun wieder fest im Sattel. Das System hat viele Freunde gefunden und vor allem wegen seiner eigenen Arbeitsfläche Budgie viel Aufmerksamkeit erhalten. Budgie gibt es inzwischen sogar in einer eigenen Ubuntu-Ausgabe als Alternative zum Gnome-Desktop, von dem es abstammt.

## Die Besonderheiten von Solus

Der Einsatzzweck der Distribution ist eng definiert: Solus ist für den Desktop von PCs und Notebooks mit moderneren 64-Bit-CPU's gemacht. Es ist keine Linux-Distribution für Server, Cloud oder Platinen, sondern ein System für fortgeschrittene Desktopanwender, die sich unter Linux bereits auskennen und neue Komponenten wünschen. Solus ist ähnlich wie Arch Linux als Rolling Release mit fortlaufenden Aktualisierungen ausgelegt, allerdings ohne das minimalistische Konzept von Arch, das eine manuelle Installation und anspruchsvolle Administration bedeutet. Das vorliegende Solus 4.1 ist eine sorgfältig zusammengestellte Momentaufnahme mit komfortablen Installer. Die Entwickler werben für das System mit besonders frischen Komponenten wie Kernel, Treiber und der Grafikbibliothek Mesa, die unter Linux die zentralen Funktionen von hardwarebeschleunigter Grafikausgabe übernimmt. Hier heißt es: Je neuer, desto besser. Der



Der Budgie-Desktop nutzt Komponenten und das Toolkit von Gnome, distanziert sich aber mit seiner Bedienung über traditionelle Elemente von dessen äußerlichen Merkmalen.

Kernel wird beispielsweise in Version 5.4.12 ausgeliefert und bei der ersten Systemaktualisierung schon auf 5.5.4 angehoben. Viel Zeit investierte das kleine Entwicklerteam in die Optimierung der Startumgebung und des Kernels, damit Solus in möglichst kurzer Zeit startet. In den Paketquellen wartet außerdem Libre Office 6.4 auf die Installation. Insgesamt sind die Pakete gut gepflegt, aber nicht so zahlreich wie unter Ubuntu. Es gibt aber in Solus die Möglichkeit, weitere Software auch per Flatpak zu installieren.

## Budgie und weitere Varianten

Insgesamt gibt es Solus in vier Geschmacksrichtungen: mit dem eigenen Budgie-Desktop (auf Heft-DVD), mit einem originalen Gnome, mit KDE Plasma oder dem genü-

samen Mate. Budgie ist jedoch das Aushängeschild und kombiniert den Unterbau von Gnome mit dessen GTK-Toolkit und Window-Manager mit einem eigenen Desktoplayout. Es gibt eine traditionelle Taskleiste mit Anwendungsmenü, Schnellstart-Verknüpfungen und im rechten Eck einen Infobereich. Eine horizontal ausklappende Seitenleiste ist keine Schönheit, zeigt aber übersichtlich Kalender und Audioeinstellungen an. Der Desktop ist sorgfältig nach Deutsch übersetzt, während das Installationsprogramm noch komplett in Englisch absolviert werden muss.

### Mehr Infos zu Solus

**Website:** <https://getsol.us>

### Dokumentation:

<https://getsol.us/help-center/home>

Frische Pakete: Der grafische Paketmanager in Solus kümmert sich um die (häufigen) Aktualisierungen. Das Pendant im Terminal heißt „eopkg“ und installiert auch Flatpaks.



# Linux Lite 4.8

Der inoffizielle Ableger Xubuntu will auf dem Desktop besonders jenen Anwendern gefallen, die bisher mit Windows 7 gearbeitet haben. Wie Xubuntu ist Linux Lite ein schlankes System und läuft auch auf älteren Rechnern ordentlich.

VON DAVID WOLSKI

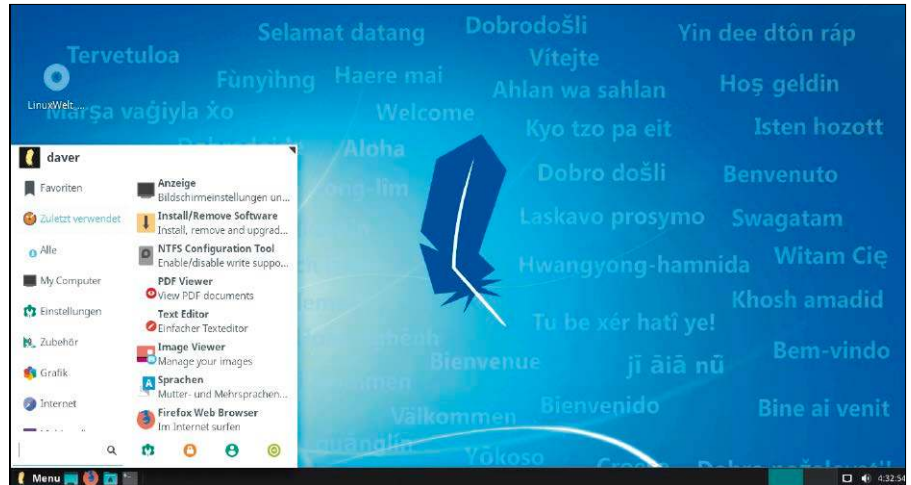
Leichtgewichtige Linux-Distributionen, die sich als Ersatz für Windows-Systeme auf nicht mehr ganz neuer Hardware eignen, haben gerade Hochkonjunktur. Auch Linux Lite schlägt in diese Kerbe und kombiniert ein Xubuntu mit eigenen Ergänzungen, die den Einstieg und die ersten Handgriffe vereinfachen. Die dazu von Linux Lite gewählten Zutaten: intuitive Desktopelemente von XFCE, die stabile Ubuntu-Basis (die Xubuntu 18.04.3 entspricht) sowie ergänzende Programme aus PPA-Quellen, die eine neuere Gimp-Version umfassen sowie kleinere Eigenentwicklungen zur Systemadministration.

Eines aber noch vorweg: Die spezifischen Tools liegen nur in Englisch vor, denn Linux Lite stammt „Down under“ aus Neuseeland. Ansonsten hätte das sympathische System gewiss auch hier einen höheren Bekanntheitsgrad, zumal es seit 2012 regelmäßig erscheint.

## Programme und Spezialitäten

Linux Lite ist mit dem gewohnten Ubuntu-Installer in wenigen Schritten fest eingerichtet und installiert eine Programmauswahl vor, die für einen Desktop-Linux typisch ist. Libre Office ist dabei, Thunderbird 68 als E-Mail-Programm, VLC als Standardplayer. Als Browser dient Firefox und die Bildbearbeitung Gimp liegt aus einem PPA in der neueren Version 2.10.14 vor.

So wie in Linux Mint ist auch hier das Systembackup Timeshift enthalten, das einen Systemzustand regelmäßig sichert und später wiederherstellen kann. Dabei geht Timeshift sparsam mit dem Speicherplatz um und erstellt stets nur differenzielle Backups. Wiederherstellungspunkte teilen sich gemeinsame unveränderte Dateien, damit diese nicht mehrfach gespeichert werden müssen. Standardmäßig arbeitet



Xubuntu mit Extras: Linux Lite präsentiert sich als Einsteigersystem mit Zusatzprogrammen wie Timeshift. Zudem gibt es eigene englischsprachige Einstellungstools.

Timeshift im Hintergrund mit dem bekannten Backupprogramm Rsync.

## Sprachpakete nachrüsten

Nach der Installation begrüßt den Anwender ein Willkommensbildschirm, der bisher leider nur in Englisch vorliegt und die ersten Schritte wie etwa die Treiberinstallation vereinfacht.

Hier zeigt sich auch eine der Inkonsistenzen bei Linux Lite für deutschsprachige Anwender, denn nach der Installation fehlen noch etliche Sprachpakete für Libre Office und Firefox. Es ist aber nicht nötig, diese separat zu installieren. Ein Besuch des Menüpunkts „Sprachen“ im Anwendungs-

menü installiert automatisch alle noch benötigten Sprachpakete nach.

Zur Paketverwaltung steht Synaptic bereit und zur Aktualisierung gibt es ein eigenes Programm, das die Meldungen von apt weitgehend versteckt und sich damit klar an Linux-Einsteiger wendet. Im Menü gibt es unter „Einstellungen → Lite-Software“ zudem ein englischsprachiges Tool, um vorausgewählte und empfohlene Softwarepakete mit wenigen Klicks zu installieren.

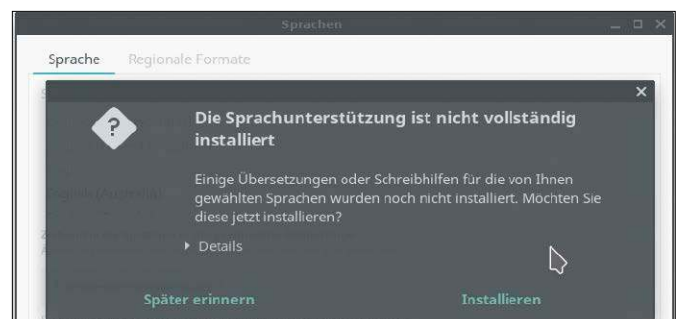
### Mehr Infos zu Linux Lite

**Webseite:** [www.linuxliteos.com](http://www.linuxliteos.com)

**Dokumentation:**

[www.linuxliteos.com/manual](http://www.linuxliteos.com/manual)

Wichtiger Menüpunkt nach der Installation: Der Besuch der „Sprachen“ in den Einstellungen stattet Linux Lite mit Sprachpaketen für XFCE, Firefox und Libre Office aus.



# KDE Neon User Edition

VON DAVID WOLSKI

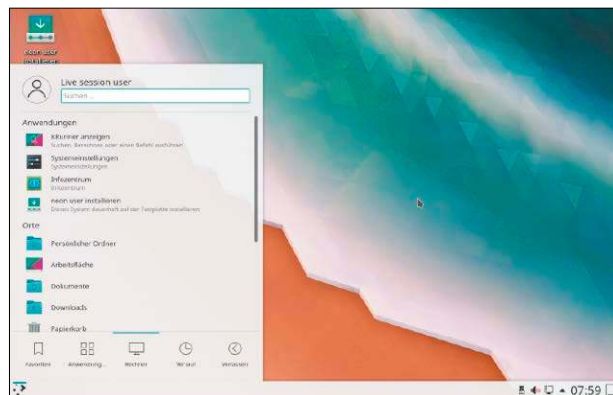
KDE Plasma ist der perfekte Desktop für fortgeschrittene Anwender, die gut mit einem opulenten Funktionsumfang zurechtkommen und die Arbeitsumgebung gerne bis ins Detail selbst konfigurieren. KDE Neon ist das laufend aktualisierte Vorzeigesystem für KDE Plasma, zumal bei dieser Distribution auch einige KDE-Entwickler mitmischen.

Für KDE-Fans hat KDE Neon einige Vorteile gegenüber anderen Distributionen, denn KDE Plasma 5 entwickelt sich relativ schnell weiter. Distributionen wie Kubuntu oder Open Suse Leap können dabei nicht immer Schritt halten. Auf der anderen Seite sind ein Arch Linux und Abkömmlinge wie Manjaro und Endeavour-OS oft allzu aktuell und liefern zwischenzeitlich keinen robusten Desktop für die tägliche Arbeit. Diese Lücke füllt KDE Neon, denn die vorliegende

User Edition hat KDE-Pakete an Bord, die zwar frisch, aber ausreichend getestet sind.

In der vorliegenden Ausgabe der KDE Neon User Edition mit Langzeitsupport ist KDE Plasma 5.18 enthalten. Die KDE-Komponenten werden in dieser Edition teilweise als Rolling Release gepflegt – das heißt, dass KDE-Komponenten laufende Updates erhalten, während der Ubuntu-Kern bei den erprobten Programmversionen der letzten LTS-Ausgabe bleibt.

Das System (in 64 Bit auf Heft-DVD) eignet sich auch für Einsteiger und Umsteiger, die von einem anderen Linux-Desktop zu KDE Plasma 5 wechseln möchten. Mit vorinstallierter Software ist die Distribution spar-



sam, sodass etwa ein Libre Office noch manuell mit dem grafischen Paketmanager Discover nachgerüstet werden muss. Die Programmpakete stammen aus den Quellen von Ubuntu 18.04 LTS.

**Mehr Infos zu KDE Neon**

**Website:** <https://neon.kde.org>

**Dokumentation:** <https://neon.kde.org/faq>

# Peppermint-OS 10

VON DAVID WOLSKI

Abermals aufgefrischt: Peppermint-OS 10 (64 Bit) liegt hier in einem neuen Respin vor. Die vorliegende Version 10 von Ende 2019 aktualisiert die Systemkomponenten auf den Stand von Ubuntu 18.04.3 und enthält damit den neueren Kernel 5.3. Der Fokus dieses Systems liegt auf der Internetnutzung und cloudbasierten Apps, die statt traditionellen Programmen installiert sind. Im XFCE-Menü gibt es Verknüpfungen zu Google Drive und Microsoft Office Online, das sich nach der Anmeldung mit einem Windows-Live-Account in einem Browserfenster nutzen lässt.

Clients für Dropbox und Firefox Send sind ebenfalls vorhanden. Das Thema Grafikbearbeitung übernimmt der Webdienst Pixlr. Mit dem hauseigenen Tool „Internet → ICE“ können Anwender weitere Links zu Clouddiensten in einem Browserfenster erstel-

len. In den Einstellungen befindet sich unter „Advert Blocker“ übrigens auch ein zunächst deaktivierter Ad-Blocker, der Werbeeinblendungen von bekannten URLs über Einträge in der Datei „/etc/hosts“ blockiert.

Für Peppermint-OS 10 ist eine 64-Bit-CPU der letzten zehn Jahre ausreichend, da es sich um ein kompaktes System ohne großen Hardwarehunger handelt. Der Ubuntu-Abkömmling nutzt den bekannten Ubuntu-Installer und bietet somit auch die Möglichkeit einer minimalen Installation ohne größere Programmpakete. Auf dem XFCE-Desktop ist die invertierte Farbgebung mit dunklen Hintergründen und heller Schrift sicher-



lich Geschmackssache, denn spätestens im Browser fällt das Farbschema aus dem Rahmen. Im neuen „Peppermint Settings Panel“ ist das Farbschema aber auch schnell geändert.

**Mehr Infos zu Peppermint-OS**

**Website:** <http://peppermintos.com>

**Dokumentation:** <http://peppermintos.com/guide>

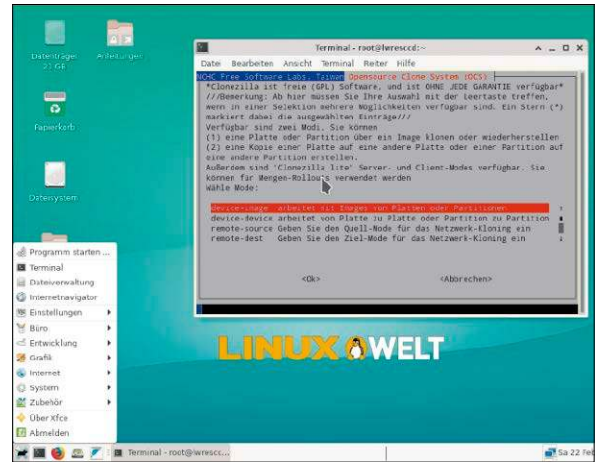
# LinuxWelt-Rettungs-DVD 7.0.7

VON DAVID WOLSKI

Ebenfalls aufgefrischt: Die LinuxWelt-Rettungs-DVD 7.0.7 (64 Bit) ist ein spezialisiertes Livesystem für die Reparatur liegengeliebener Linux-Systeme. Es eignet sich aber auch zur Datenrettung – auch auf Windows-Rechnern. Das Livesystem ist aus Arch-Linux-Paketen gebaut und bringt alles mit, was ein PC-Experte braucht, um Daten von einem defekten Computer zu kratzen. Wie bei anderen Rettungssystemen liegt der Großteil der Werkzeuge in Form von Kommandozeilenprogrammen vor: Da es sich aber auf einer grafischen Oberfläche angenehmer arbeiten lässt, dient XFCE 4.14 als Desktop. Um Daten von beschädigten oder gelöschten Partitionen zu retten, sind Testdisk und Photorec auf der Kommandozeile verfügbar. Auch das bewährte Imagingtool Clonezilla zum Spiegeln und Wiederherstellen von Partitionen und ganzen

Festplatten läuft im Terminal. Grafische Programmrunden das Livesystem ab: Das Werkzeug „System → LSHW“ im Anwendungsmenü zeigt, welche Hardware im Rechner steckt. Als Front-End für den Portscanner Nmap ist Zenmap im Anwendungsmenü „Internet“ enthalten und mit „Grsync“ ist unter „System“ eine grafische Oberfläche für das mächtige Kopier- und Synchronisationswerkzeug Rsync vorhanden.

Für die Arbeit mit Dateien ist der XFCE-Dateimanager Thunar enthalten und als Browser steht Firefox ESR 68.4 bereit. Die Netzwerk- und WLAN-Verbindung konfiguriert man bequem über den mitgelieferten Network-Manager. Der Kernel ist auf 5.5.2 gehievt, was die Unterstützung von aktuel-



ler Hardware wie Netzwerkchips und Prozessoren verspricht.

**Mehr Infos zur LinuxWelt-Rettungs-DVD**

**Website:** [www.sysresccd.org](http://www.sysresccd.org)

**Dokumentation:**

[www.sysresccd.org/Online-Manual-DE](http://www.sysresccd.org/Online-Manual-DE)

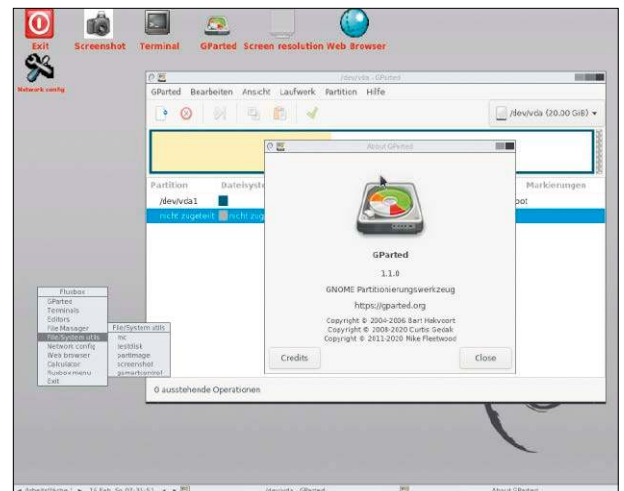
# Gparted Live 1.1.0

VON DAVID WOLSKI

Keine Heft-DVD der LinuxWelt ohne mächtigen Partitionierer! In Gparted Live dreht sich alles um den Partitionierer Gparted 1.1.0, also um die aktuelle Version des bewährten Tools, das über ein eigenständiges Livesystem startet. Dieselbe Version von Gparted ist auch in der LinuxWelt Rettungs-DVD 7.0.7 enthalten, allerdings in 64 Bit. Um Kompatibilität auch mit wirklich alten PCs anzubieten, kommt Gparted Live auch noch in der 32-Bit-Variante mit. Der Partitionierer startet in diesem Livesystem automatisch, ohne dass man ihn lange suchen muss. Gparted 1.1.0 hat wieder wichtige Fehlerbehebungen erhalten und erweitert die Unterstützung für FAT/FAT32 und für das Flash-Friendly-Filesystem. Zudem können jetzt Luks-Partitionen im Ganzen verschoben, allerdings nicht entschlüsselt und verkleinert werden.

Gparted erkennt, verschiebt und verkleinert/vergrößert auch die physischen Volumes des LVM2 (Logical Volume Manager Version 2), den einige aktuelle Linux-Distributionen anbieten, um zusammenhängende Dateisysteme über mehrere Festplatten zu verteilen.

Wie gewohnt geht der Partitionierer souverän mit allen Linux-Dateisystemen wie BTRFS, Ext3, Ext4, XFS, JFS, F2FS, Reiser FS um, aber auch mit Linux-fremden Dateisystemen wie NTFS, FAT, exFAT (Windows) und HFS/HFS+ (Mac). Nach dem Boot zeigt Gparted Live mit „Configure console-data“ erst einen Dialog zur Wahl des Tastaturlayouts an. Die Standardoption



„Don't touch keymap“ lädt eine deutsche Tastenbelegung.

**Mehr Infos zu Gparted Live**

**Website:** <http://gparted.org/livecd.php>

**Dokumentation:** <http://gparted.org/faq.php>

# Die beste Linux-Hardware 2020

Linux-Nutzer müssen Hardware besonders sorgfältig auswählen, denn die Installation gelingt nicht immer reibungslos. Lesen Sie, was aktuelle Hardware leisten muss und worauf Sie bei Linux achten sollten.

VON THORSTEN EGGELING,  
VERENA OTTMANN, THOMAS  
RAU, INES WALKE-CHOMJAKOV

Viele PCs und Notebooks sind fast unkaufbar, aber irgendwann ist doch ein Austausch ratsam. Neuere Modelle versprechen mehr Geschwindigkeit, längere Akkulaufzeiten und ein besseres Display. Bei älteren Geräten bewirkt der Wechsel von einer Festplatte zur SSD einen deutlichen Leistungsschub. Die Anschaffung neuer Geräte ist immer eine schwere Entscheidung. Bei PC-Systemen und Notebooks haben Sie die Wahl zwischen vielen Modellen mit unterschiedlichster Ausstattung. Je nach gewünschtem Einsatzgebiet kann ein preisgünstiges Notebook mit einem langsamen Prozessor reichen. Wer unter Linux regelmäßig einen Kernel kompiliert, Videos umwandelt oder PC-Spiele verwendet, braucht hingegen ein leistungsfähigeres Modell. Das Gleiche gilt für Grafikkarten und Monitore.

Eines ist in jedem Fall vor dem Kauf empfehlenswert: Verschaffen Sie sich zunächst einen Überblick, was sich technisch getan hat und worauf Sie achten sollten. Blättern Sie dazu einfach zur gewünschten Gerätekategorie. Hier finden Sie alles Wichtige kompakt zusammengefasst.

## Hardware für Linux

Bei einem Marktanteil von annähernd 90 Prozent kümmern sich fast alle Hersteller vor allem darum, dass Windows reibungslos auf PCs und Notebooks läuft. Geräte mit vorinstalliertem Linux gibt es nur wenige, etwa bei Dell ([www.dell.com](http://www.dell.com))

Intel-NUC: Mini-PCs liefern je nach CPU und RAM eine ähnliche Leistung wie ausgewachsene Desktop-PCs. Die Intel-Hardware ermöglicht die Installation beliebiger Betriebssysteme.



und Tuxedo ([www.tuxedocomputers.com](http://www.tuxedocomputers.com)). Trotzdem lässt sich der größte Teil der Hardware auch unter Linux problemlos nutzen. In den PCs stecken meist Standardkomponenten von nur wenigen Herstellern, die genauso oder ähnlich auch in den Servern zu finden sind, die in Rechenzentren stehen – und hier dominiert Linux. Von der Intel-Chipsatzgrafik abgesehen gibt es bei Grafikkarten nur zwei Hersteller: Nvidia und AMD. Beide stellen Treiber und Know-how für Linux zur Verfügung, die Unterstützung ist daher gut bis sehr gut.

Bei Notebooks ist die Situation häufig anders. Im Bios beziehungsweise der Firmware lässt sich nicht viel einstellen und es gibt zahlreiche Spezialfunktionen beispielsweise für die Stromsparmodi und die Steuerung der Hintergrundbeleuchtung. Unter Windows sorgen Treiber und Zusatzprogramme für die korrekten Funktionen, bei Linux ist das nicht sichergestellt. Mal lassen sich WLAN oder Bluetooth nicht zur Zusammenarbeit bewegen, die Tastaturbeleuchtung bleibt dunkel oder der Akku hält weniger lange durch als unter Windows.

Auch bei Peripheriegeräten wie Druckern, Scannern und Multifunktionsgeräten ist die Situation nicht eindeutig. Aktuelle Geräte namhafter Anbieter wie HP, Epson oder Ca-

non funktionieren fast immer. Der volle Funktionsumfang lässt sich mit Treibern und Software vom Hersteller nutzen. Bei Geräten, die der Discounter um die Ecke gerade anbietet, ist die Linux-Unterstützung dagegen fraglich.

**Fazit:** Computer mit Standardausstattung arbeiten unter Linux fast immer problemlos. Bei Notebooks und Peripheriegeräten sollte man im Internet vor dem Kauf nach der Linux-Unterstützung suchen. Sie finden häufig Erfahrungsberichte anderer Nutzer, denen Sie entnehmen können, was funktioniert und was nicht.

## Das klassische PC-System

Den Standard-PC für Multimedia- und Office-Anwendungen im großen Gehäuse, mit vielen Anschlüssen und Erweiterungsmöglichkeiten finden Sie nur noch selten im Handel. Ein Beispiel ist der Medion Akoya P66072, den Sie mit einem Core i5-9400, acht GB RAM sowie einer Speicherkombi aus einer 256 GB großen SSD und einer Ein-TB-Festplatte für rund 600 Euro bekommen. Größer ist das Angebot an Rechnern in dieser Größe, wenn Sie auch eine einigermaßen spieletaugliche Grafikkarte wünschen: Meist kommt eine GeForce GTX 1050 zum Einsatz, die für viele Spiele in Full-HD

genügt. Entsprechende Modellvarianten des HP Pavilion 590 oder des Acer Aspire TC-885 kosten 700 bis 800 Euro.

**Kompakt-PCs:** Für alltägliche Rechenaufgaben genügt auch ein kleinerer PC mit einem kompakten Acht-Liter-Gehäuse wie der Lenovo Ideacentre 510S oder der Acer Aspire XC-885. Die Preise beginnen ab rund 400 Euro, zum Beispiel mit einem Core i3-8100 und einer Ein-TB-Festplatte. Etwas teurer sind kompakte Businessrechner wie der Dell Optiplex 3060 oder der HP 290 G1: In einer empfehlenswerten Ausstattung mit Core i5, acht GB RAM und 256 GB SSD kosten sie ab rund 650 Euro.

Noch weniger Platz beanspruchen Mini-PCs wie der Trekstor WBX5005, mit Abmessungen von 11 x 12 x 4,6 cm. Die Preise starten ab rund 300 Euro mit einem Core i3-5005U, acht GB RAM und einer 128 GB großen SSD. Die Intel NUC-Kits sind Minirechner, die lediglich mit einer auf der Platine gelöteten CPU bestückt sind. Sie ergänzen RAM und Festplatte im 2,5-Zoll oder M.2-Format. Die Preise starten ab 140 Euro. Da hier nur Intel-Hardware verbaut ist, stellt der Betrieb der Intel-NUCs mit Linux keine Herausforderung dar.

**Gaming-PCs:** Wer einen Rechner für aktuelle Spiele in bester Qualität sucht, muss mindestens rund 1100 Euro anlegen, etwa für den Asus ROG Huracan G21 im kompakten Gehäuse mit Core i7-9700K und Geforce RTX 2070. Größere Gehäuse versprechen mehr Platz für Erweiterungen und Kühlung und kosten mit entsprechend leistungsfähigen Komponenten rund 1600 Euro, wie der Lenovo Legion T530 oder der HP Omen 875. Nach oben sind den Preisen und der Ausstattung kaum Grenzen gesetzt: Die Top-Konfiguration des Acer Predator Orion 9000 mit Core i9, Geforce RTX 2080 Ti und 128 GB RAM kostet satte 10 000 Euro.

Relativ neue Grafikkarten wie die Nvidia RTX 2060 oder 2070 werden von den Standardtreibern einiger Linux-Distributionen bisher nicht unterstützt. Bei der Neuinstallation bleibt der Bildschirm schwarz. Wie sich das Problem beheben lässt, lesen Sie im Kasten „Grafikkarten und Linux-Treiber“.

### Notebooks für jede Rolle

Schon ab rund 400 Euro bekommen Sie derzeit 15-Zoll-Notebooks mit einer 256 GB großen SSD – etwa aus der Modellreihe Aspire 3 von Acer oder der E-Serie des Medion

Hochpreisig: Aktuelle Gaming-PCs bieten auffällige Gehäuse und Top-Komponenten, so etwa der Acer Predator Orion 9000 – zu Preisen im fünfstelligen Bereich.



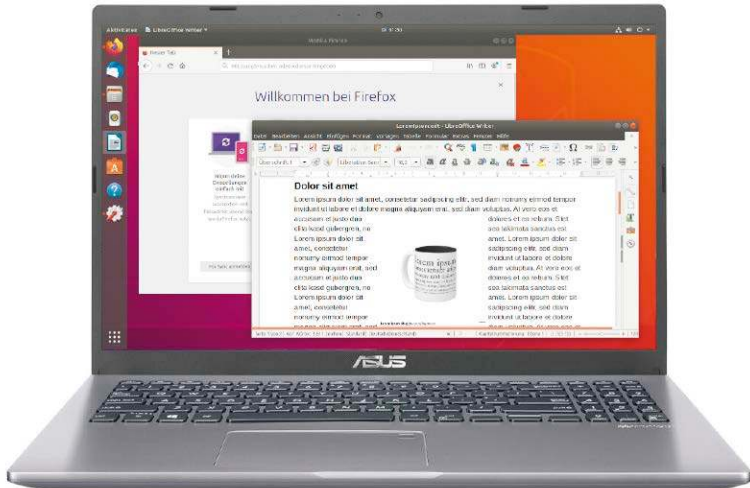
Akoya. Wer's ein bisschen schlanker, schicker und vollkommen lautlos schätzt, der greift zum Trekstor Primebook P15 mit einer 128 GB großen SSD und Passivkühlung. Den günstigen Notebooks ist gemeinsam, dass sie mit einem eher schwachbrüstigen Prozessor arbeiten – wie Pentium N4200,

N5000 oder Athlon 3000U. Damit laufen selbst einfache Aufgaben wie Websurfen und Texterstellung langsamer. Ab 500 Euro gibt es Modelle mit einem schnelleren Core i3 aus der siebten oder achten Coregeneration und für rund 50 Euro mehr auch schon Angebote mit einem Core i5.

## UEFI, SECURE BOOT & PARALLELINSTALLATION

**Auf neuen PCs und Notebooks ist Windows 10 im Uefi-Modus vorinstalliert.** Außerdem ist Secure Boot aktiv, was die Bootumgebung vor Schadsoftware schützen soll. Die Installation von Ubuntu oder Linux Mint als alleiniges System oder parallel zu Windows stellt eigentlich kein Problem dar. Bei beiden Systemen sind die Dateien des Bootmanagers und der Kernel digital signiert. Die Systeme starten daher auch bei aktiviertem Secure Boot. Trotzdem sollte man die Funktion im Firmwaresetup deaktivieren, weil später installierte Treiber wahrscheinlich nicht signiert sind und der Kernel sie nicht laden kann.

Bei einigen Notebooks funktioniert die Linux-Installation nicht reibungslos. Wenn man Windows löschen und nur Linux installieren möchte, sollte man in der Firmware die Bios-Emulation CSM (Compatibility Support Module) oder „Legacy“ aktivieren und die Installation im Bios-Modus mit dem MBR-Partitionsschema erledigen. Bei einer Parallelinstallation muss der Uefi-Modus aktiviert bleiben. Sollte das Linux-Installationssystem nicht starten, gibt es dafür keine allgemeingültige Lösung. Manchmal sind spezielle Firmwareeinstellungen nötig oder man muss den Grub-Bootloader auf dem USB-Stick als vertrauenswürdig für den Uefi-Start festlegen. Bei Problemen hilft nur eine Recherche im Internet. Klüger ist es jedoch, schon vor dem Kauf nach Problemen beim Linux-Betrieb zu suchen und gegebenenfalls ein anderes Modell zu wählen.



Notebook-Allrounder: Das beste Preis-Leistungs-Verhältnis bieten derzeit Notebooks zwischen 600 und 700 Euro – beispielsweise das Asus Vivobook 15.



Teuer, aber gut: Das Lenovo Thinkpad X1 Extreme kostet um die 2500 Euro. Dafür bietet das Notebook Rechen- und Grafikleistung auf höchstem Niveau.

**Allrounder ab 600 Euro:** Zwischen 600 und 700 Euro finden Sie die meisten Notebooks, deren Ausstattung voll alltagstauglich ist: Sie bieten typischerweise einen Core i5 und acht GB oder sogar 16 GB RAM sowie eine 512 GB große SSD. Entsprechende Modelle gibt es von HP in der 15er-Serie und von Asus beim Vivobook 15. Gelegentlich finden Sie sogar schon Laptops mit einer Ein-TB-SSD wie das Lenovo Ideapad S340. Die AMD-Prozessoren Ryzen 5 und 7 aus der 3000er-Serie halten mit entsprechenden Intel-Core-CPU's aus der achten Generation problemlos mit und sind bei einigen Anwendungen sogar schneller. Sie können

also bedenkenlos zugreifen, wenn Ihr Wunsch-Laptop in einer bestimmten Ausstattung nur mit Ryzen statt mit Intel-CPU zu haben ist.

**Notebooks zum Spielen:** Fürs Gaming in Full-HD eignet sich beispielsweise der Acer Nitro 5 mit einem Coreprozessor aus der leistungsstarken H-Serie und einer Geforce GTX 1650 (rund 1000 Euro). Soll das Spielnotebook flach und leicht sein, achten Sie auf eine GPU im Max-Q-Design: Die entsprechenden Geforce-Chips sind nicht ganz so leistungsstark, produzieren aber weniger Abwärme. Wer es sich leisten kann, muss mit einem Notebook wie dem Lenovo

Thinkpad X1 Extreme ab rund 2500 Euro keine Kompromisse mehr eingehen: Es bietet hohe Rechen- und Grafikleistung, 4K-Auflösung, viele Schnittstellen und ein leichtes Gehäuse.

**Dedizierte Grafikkarten**

Obwohl Intel die Leistung der im Hauptprozessor integrierten Grafik mit jeder Coregeneration steigert, benötigen Sie in vielen Fällen unbedingt eine zusätzliche Grafikkarte im PC – für Spiele sowieso, aber auch, wenn Sie häufig Fotos und Videos bearbeiten oder mit Renderingprogrammen arbeiten. Eine Grafikkarte sorgt außerdem

**GRAFIKKARTEN UND LINUX-TREIBER**

**Neueste Grafikchips werden von den Linux-Distributionen mit den Standardtreibern teilweise noch nicht unterstützt.**

Im schlimmsten Fall bleibt der Bildschirm bei der Linux-Installation oder nach Umbau der Grafikkarte schwarz. Es kann helfen, eine neuere Linux-Distribution zu verwenden, beispielsweise Ubuntu 19.10 statt 18.04 (oder demnächst Ubuntu 20.04).

In der Regel lässt sich das Problem bei der Neuinstallation mit zusätzlichen Startparametern umgehen. Wenn Sie beispielsweise Ubuntu 18.04 im Bios-Modus von DVD oder USB-Stick booten, drücken Sie eine beliebige Taste und wählen als Sprache „Deutsch“. Dann drücken Sie die Taste F6 und aktivieren mit der Eingabetaste die Optionen „acpi=off“, „noapic“, „nolapic“ und „nomodset“. Drücken Sie die Esc-Taste und gehen Sie auf „Ubuntu ohne Installation ausprobieren“. Der Desktop des Livesystems sollte dann erscheinen, wenn auch mit geringer Auflösung. Führen Sie die Installation wie gewohnt durch. Beim Booten im Uefi-Modus drücken Sie im Grub-Menü die

Taste „E“. Tragen Sie die genannten Kernel-Parameter getrennt durch Leerzeichen hinter den beiden Bindestrichen („--“) in die Zeile ein, die mit „linux“ beginnt. Drücken Sie F10, um das System zu booten.

Nach Abschluss der Installation startet Ubuntu und verwendet weiterhin die angegebenen Kernel-Optionen. Dann suchen Sie über „Aktivitäten“ nach „Treiber“, klicken auf „Anwendungen & Aktualisierungen“ und gehen zur Registerkarte „Zusätzliche Treiber“. Ubuntu 18.04 bietet Ihnen Nvidia-Treiber ab Version 430 an, die Grafikkarten der Produktserien RTX 2060 bis 2080 unterstützen.

Vor dem Neustart entfernen Sie die Kernel-Parameter aus der Datei „/etc/default/grub“ und aktualisieren die Grub-Konfiguration mit

```
sudo update-grub
```

Mit dem aktuellen Nvidia-Treiber startet das System problemlos und bietet dann auch die maximale Leistung des Grafikchips.

für mehr und bessere Displayanschlüsse, um zum Beispiel ein Multi-Display-Setup mit hohen Auflösungen einzusetzen.

Dabei sollten Sie zu einer Grafikkarte für unter 100 Euro greifen, wenn Sie dem PC nur mehr Anschlüsse verschaffen wollen. Diese Karten arbeiten mit dem AMD-Chip Radeon R5 230 oder dem Nvidia-Geforce GT 710. Für rund 80 Euro gibt es passiv gekühlte Karten mit einem Geforce GT 1030, die sich auch für einen leisen Wohnzimmer-PC eignen.

Wieviel Sie als PC-Spieler in eine Grafikkarte investieren müssen, hängt vor allem von der Auflösung ab, in der Sie spielen. Für Full-HD mit guten Grafikdetails ist derzeit die AMD-GPU RX 580 erste Wahl, am besten auf einer Grafikkarte mit acht GB Speicher, wie bei der MSI RX 580 Armor oder der Asus Radeon RX 580 Dual OC, die beide etwa 180 Euro kosten. Oder Sie greifen zu einer Karte mit Nvidia Geforce GTX 1650 für knapp unter 180 Euro oder dem etwas schnelleren GTX 1660 für knapp über 200 Euro. Der kleinere Grafikspeicher von sechs GB ist beim Spielen in Full-HD in der Regel kein Nachteil.

Um beim Spielen in Full-HD auch in aktuellen Games maximale Details flüssig darzustellen, sollten Sie bis rund 300 Euro ausgeben. Auch in diesem Segment bietet AMD mit dem RX Vega 56 eine leistungsfähigere, aber auch etwas lautere Lösung als Nvidia: Für die Asus Radeon RX Vega 56 RO Strix OC bezahlen Sie rund 270 Euro. Karten mit dem Konkurrenzchip von Nvidia, dem Geforce GTX 1660 Ti, kosten knapp über 300 Euro.

Karten bis rund 500 Euro eignen sich zum Spielen in der WQHD-Auflösung (2560 x 1440). Für knapp unter 400 Euro bekommen Sie Karten mit dem Radeon RX 5700, knapp über 400 Euro kosten Modelle mit dem schnelleren RX 5700 XT. Auch bei diesem AMD-Chip empfehlen sich Karten mit einer angepassten leiseren Kühllösung wie die Sapphire Radeon Pulse RX 5700 XT für rund 440 Euro. Je nach Leistungsanforderungen können Sie rund 550 Euro für eine Karte mit Geforce RTX 2070 wie die Gigabyte RTX 2070 Super Gaming OC, etwa 700 Euro für die Asus Geforce RTX 2080 ROG Strix Gaming Advanced oder sogar über 1200 Euro ausgeben: Dafür bekommen Sie die derzeit schnellste Gaming-GPU RTX 2080 Ti, zum Beispiel auf der MSI Geforce RTX 2080 Ti Gaming X Trio.

Weniger Leistung, aber leise: Passiv gekühlte Grafikkarten gibt es nur im unteren Leistungsbereich, beispielsweise die Zotac Geforce GT 1030 mit DVI und HDMI-Anschlüssen.



Leistung für Spielespaß in Full-HD: Rund 200 Euro für eine Grafikkarte wie die Asus Radeon RX 580 Dual OC reichen dafür vollkommen aus.

### Solid State Disks (SSDs)

SSDs bringen den Rechnern mehr Tempo als ein neuer Prozessor oder mehr RAM. Da Solid State Disks keine beweglichen Teile haben, arbeiten sie vollkommen geräuschlos und sind robuster als Magnetfestplatten. Unter Linux ist wie unter Windows bei der Installation auf SSD nichts Besonderes zu beachten. Das System erkennt den Typ des Datenträgers automatisch und setzt regelmäßig den Trimmbefehl ab, um gelöschte Speicherbereiche wieder verfügbar zu machen.

Bei internen SSDs sind Sie mit unterschiedlichen Anschlüssen und Formfaktoren konfrontiert. Welche für Sie geeignet sind, gibt das Mainboard vor. Flashspeicher im 2,5-Zoll-Format wird inzwischen nur noch

per SATA angeschlossen. Hier erreichen Sie beim aktuellen SATA III einen theoretischen Maximaldurchsatz von 600 MB/s. 2,5-Zoll-SSDs bieten mit bis zu vier TB reichlich Platz und sind auch preislich erschwinglich geworden: Eine günstige SATA-SSD mit einem TB Kapazität erhalten Sie für rund 100 Euro – so etwa die Crucial MX500. Damit steht einem PC-Upgrade von HDD auf SSD nichts mehr im Wege.

M.2 erlebt seinen Durchbruch, seit sich die Flashspeicher in die PCI-Express-Schnittstelle stecken lassen und das NVMe-Protokoll verwenden. Denn über PCIe erreichen die Flashmodule weitaus höhere Datenraten. Maximal angebunden, klettert das Tempo auf theoretische 4000 MB/s. Welcher Typ genau in Ihr System passt, verrät



Crucial MX500  
1 TB: Die SATA-SSD  
ist mit rund 100 Euro  
bereits so günstig, dass Sie  
die Magnetfestplatte ersetzen  
können, ohne sich in Unkosten zu stürzen.



Mehr Sicherheit: Damit Ihre Daten nicht in falsche Hände geraten, sollten Sie externe Festplatten verschlüsseln. Die Diskashur 2 wird durch Eingabe einer PIN entsperrt.

Ihnen das Handbuch zum Mainboard. Weit verbreitet sind die Formate 2242 und 2280. Preisunterschiede ergeben sich innerhalb einer Kapazitätsklasse durch den verwendeten Flashspeicher und Controller. NVMe-SSDs bieten momentan eine maximale Kapazität von zwei TB.

### Externe Festplatten und SSDs

Externe Festplatten im 2,5-Zoll-Format sind besonders mobil, arbeiten leise und meist energiebewusst. Es gibt sie mit Kapazitäten

von bis zu fünf TB – beispielsweise bei Seagate ab 120 Euro. Externe 3,5-Zoll-Platten eignen sich dagegen bestens für den stationären Gebrauch und bieten höhere Kapazitäten – derzeit bis zu 14 TB wie das G-Drive Thunderbolt 3 für etwa 700 Euro. Allerdings benötigen 3,5-Zoll-Platten eine eigene Stromversorgung und sind leistungshungriger und lauter.

Wer im mobilen Betrieb auf Sicherheit Wert legt, sollte zu einem Modell mit Verschlüsselung greifen. Die Diskashur 2 von iStorage beispielsweise ist eine Sicherheitsfestplatte mit Zahlenfeld, über das Sie Ihren Zugangscode eingeben. Sie kostet circa 300 Euro für ein TB. Oder Sie setzen gleich auf einen sicheren Zugang per Fingerabdruck, wie ihn die Verbatim Fingerprint Secure Festplatte für 125 Euro bietet (ein TB). Die Ersteinrichtung muss unter Windows oder am Mac erfolgen. Danach lässt sich die Festplatte jedoch auch unter Linux entsperren.

Externe SSDs verwenden oft einen SATA-USB-Adapter, wobei das verbaute Modul entweder das 2,5-Zoll- oder auch das längliche M.2-Format haben kann (etwa bei der Verbatim Vx500 mit 480 GB für 120 Euro). Teurere externe SSDs wie das G-Drive mobile Pro SSD von G-Technology (ab 300 Euro) basieren auf dem schnelleren PCI-Express-Standard. Die Größe einer externen SSD entspricht in der Regel der einer externen 2,5-Zoll-Festplatte.

Deutlich kleiner fallen dagegen etwa die Seagate One Touch SSD für 170 Euro aus (ein TB) sowie die Elite Portable SSD oder die Pro Elite Portable SSD (ab 150 Euro für ein TB) von PNY. Alle drei haben etwa Kreditkartenformat. Was die Tempoangaben angeht, so schaffen externe SSDs laut Her-

steller im Schnitt 540 MB/s beim sequenziellen Lesen und Schreiben.

Teurere Modelle wie das G-Drive mobile Pro SSD von G-Technology liegen laut Hersteller bei 900 bis 1000 MB/s. Preislich beginnen externe SSDs mit einem TB und USB 3.0 bei 50 bis 70 Euro. Für USB 3.1 und NVMe-Anbindung müssen Sie mit 150 Euro aufwärts rechnen.

### Monitore mit TN- und IPS-Technik

Suchen Sie einen Allrounder, mit dem Sie mehrere Jahre gut auskommen, sehen Sie sich einen UHD-Monitor an. Hier liegt der Einstieg inzwischen bei rund 200 Euro – etwa für den Samsung U28E590D. Schirme dieser Klasse haben die hohe Auflösung von 3840 x 2160 Pixeln, eine Diagonale von 27 oder mehr Zoll, verwenden aber oft noch die TN-Panel-Technik, die Schwächen in der Abdeckung von Farbräumen und in den Blickwinkeln nach sich zieht; gleichzeitig aber schnell schaltet und zumindest eine der adaptiven Synchronisierungstechniken – meist Freesync – beherrscht.

Bessere Qualität bieten Monitore mit IPS-Panel. Dieser Paneltyp hat sich dank seiner Farben, Kontraste und Blickwinkelstabilität durchgesetzt. In der Kombination mit UHD und 27 Zoll investieren Sie rund 50 Euro mehr – etwa für den Philips 276E8VJSB/00. Ist der Hochkontrast für Sie äußerst wichtig, müssen Sie in derselben Monitorklasse mit gut 420 Euro rechnen – etwa für den LG 27UL600-W.

Für Gamer bringen es auch IPS-Panels inzwischen auf eine Reaktionszeit von einer Millisekunde und 240 Hertz, wie der topaktuelle LG Ultragear 27GN750, der dazu noch mit HDR 10 und Nvidia-G-Sync-Kompatibilität punktet, aber mit 429 Euro (UVP) ins Geld geht, sich dabei auf Full-HD-Auflösung (1920 x 1080 Pixel) beschränkt und wahrscheinlich erst im Laufe des Jahres 2020 erhältlich sein wird.

### Drucker & Multifunktionsgeräte

Wenn Sie auf Farbe verzichten können, ist ein Schwarzweiß-Laserdrucker oft die beste Lösung. Er verträgt auch längere Ruhezeiten, ohne dass Sie Kompromisse in der Druckqualität eingehen müssen. Seine Stärke liegt im Textdruck dank scharfer Buchstaben und guter Deckung. Der HP Laser 107w für rund 120 Euro beispielsweise ist eine kompakte A4-Lösung für den Hausgebrauch. Möchten Sie für einen Tin-

tenstrahldrucker nicht mehr als 50 bis 60 Euro investieren, sollte es für das Gerät Tintenpatronen mit mehr Inhalt geben. So drücken Sie die Seitenpreise wenigstens ein wenig – wie etwa beim Canon Pixma TR4550 für rund 50 Euro.

Die höchste Ersparnis bei Tinte erreichen Sie, wenn Sie einen Drucker mit Tanksystem kaufen. Die Drucker und Multifunktionsgeräte haben eingebaute Behälter, die sich mit Tinte aus Flaschen nachfüllen lassen. Damit erreichen Sie Seitenpreise weit unter einem Cent. Allerdings liegen die Gerätepreise deutlich über Patronendruckern. Aktuell müssen Sie mit rund 180 Euro rechnen – etwa für den Epson Ecotank ET-2600. Zur Nutzung des vollen Funktionsumfangs müssen Sie unter Linux in der Regel zusätzliche Treiberpakete installieren. Die Downloads finden Sie über die Support-Webseite des jeweiligen Herstellers.

## WLAN und Router

Beim Wechsel der Anschlussart oder Anschlussgeschwindigkeit denken viele Anwender auch an den Neukauf eines WLAN-Routers. Zukunftssicherheit für einen schnellen DSL-Anschluss bietet die Fritzbox 7590 von AVM mit Super-Vectoring mit bis zu 300 MBit/s, die derzeit rund 200 Euro kostet. Das Pendant für schnelle Kabelanschlüsse mit bis zu einem GBit/s Downloadtempo ist die Fritzbox 6591 für 250 Euro. Beide bringen 11ac-WLAN mit und liefern darüber maximal 1733 MBit/s über fünf GHz plus 800 MBit/s über 2,4 GHz.

**Neuer Standard Wi-Fi 6:** Einige Hersteller haben bereits Router für den neuen WLAN-Standard Wi-Fi 6 (alias 11ax) auf den Markt gebracht. Sie bieten noch höheres WLAN-Tempo mit maximal drei bis sechs GBit/s. Aktuell gibt es noch wenige WLAN-Geräte mit diesem Funkstandard, doch wird deren Zahl 2020 zunehmen. Der Einstieg in die WLAN-Zukunft beginnt bei knapp unter 200 Euro, zum Beispiel mit dem Netgear Nighthawk AX4 oder dem Asus RT-AX58U. Eines der wenigen verfügbaren WLAN-Funkmodule für Notebooks stammt von Intel und kostet um die 20 Euro. Das Notebook muss für die AX200-Karte einen M2-Stecksockel besitzen. Linux-Treiber sind ab Kernel-Version 5.1 standardmäßig vorhanden – Ubuntu 18.04.4 verwendet zurzeit bereits Kernel 5.3. Weitere Informationen finden Sie bei Intel über [www.pcwelt.de/u6q\\_Wd](http://www.pcwelt.de/u6q_Wd). ■

UHD-Bildschirm zum günstigen Preis: Der Monitor Philips 276E8VJSB/00 kostet rund 250 Euro, sieht schick aus und zeigt natürliche Farben bei guter Helligkeit.



Samsung U28E590D: Solche Bildschirme mit TN-Panel-Technik sind besonders günstig, erreichen aber nicht die satten Farben und Kontraste der Monitore mit IPS-Panel.



© amazon

Canon Pixma TR4550: Für rund 50 Euro bekommen Sie einen kompakten Kombidrucker, der ein Fax, einen Vorlageeinzug und eine Duplexeinheit mitbringt.



## Neues Dach für Thunderbird

Das Mailprogramm gehört nicht mehr unmittelbar zur Mozilla Foundation,



sondern wurde in die neue Tochtergesellschaft „MZLA Technologies Corporation“ ausgegliedert. Dies soll dem Projekt ermöglichen, unabhängiger zu agieren. Die Mozilla Foundation ist als eine gemeinnützige Organisation aufgestellt und darf aus steuerlichen Gründen keine Gewinne ausweisen. An diese strengen Vorgaben muss sich Thunderbird nun nicht mehr halten. Im vergangenen Geschäftsjahr hat das Projekt rund 1,5 Millionen US-Dollar an Spenden eingenommen. ■

## Raspberry Pi 4: Geändertes Boarddesign

**Ein stilles Update:** Die Platine des Raspberry Pi 4 enthält einen Fehler, der den Minicomputer unter der Verwendung bestimmter USB-C-Kabel als Audiogerät ausgibt. Dies führt dazu, dass die Platine mit diesen Kabeln nicht mit genügend Spannung versorgt wird. Eben Upton von der Raspberry Pi Foundation hat nun bestätigt, dass ab jetzt ein überarbeiteter Raspberry Pi 4 gefertigt wird, der mit diesen USB-C-Kabeln keine Probleme mehr hat. ■



## Canonical: Android aus der Cloud

Die Entwicklerfirma hinter Ubuntu sucht nach neuen Einkunstmöglichkeiten



und hat einen Cloud-Computing-Dienst für Android in den Testbetrieb genommen. Das Angebot „Anbox Cloud“ nutzt die gleichnamige Container-runtime Anbox. Dieses Open-Source-Projekt führt Android-Apps unter dem Linux-Kernel eines Hostsystems aus. „Anbox Cloud“ erlaubt die Auslagerung von Android-Apps in die Cloud und soll ein kostenpflichtiges Angebot werden. Testaccounts gibt es unter <https://anbox-cloud.io>. ■

Alle News von David Wolski

# Kernel 5.6 noch im Frühjahr



Die Erwartungen an den nächsten Linux-Kernel 5.6 sind hoch ...

... denn schon jetzt ist klar, dass der kommende Kernel 5.6 im April eine der bemerkenswerten Kernel-Versionen 2020 sein wird. Die VPN-Technologie Wireguard ist in diesen Kernel aufgenommen und vereinfacht den Aufbau und Betrieb solcher virtueller Netzwerke über das Internet ohne Zusatzmodule.

Außerdem gibt es erste Unterstützung für USB 4, das eine Weiterentwicklung von Thunderbolt ist. USB 4 verdoppelt die Bandbreite des USB-Type-C-Standards und kann gleichzeitig Datenströme und Signale für Bildschirme übertragen. Mit den passenden Kabeln erlaubt der neue

Standard Geschwindigkeiten über 40 Gigabit/s. Erste Geräte mit USB 4 werden aber erst Ende 2020 in den Handel kommen. Fit für die Zukunft wird Linux mit dem jetzt enthaltenen Fix für das Jahr-2038-Problem, das den bisher verwendeten 32-Bit-Datentyp auf das Datum 1901 hätte zurückspringen lassen. Zudem gibt es ein neues Dateisystem von Western Digital namens „Zone-FS“, das speziell für enorme Datenmengen in Rechenzentren geschaffen wurde. Ubuntu 20.04 wird den Kernel 5.6 zunächst verpassen, vermutlich später aber mit dem ersten Punktrelease 20.04.1 nachliefern. ■

## Firmware: Uefi für den Raspberry Pi

**Ein Unified Extensible Firmware Interface (Uefi) vereinfacht das Booten von 64-Bit-Systemen** und ist für einige Linux- und BSD-Systeme der ARM64-Architektur sogar Voraussetzung, wie sie der Raspberry Pi 3 und 4 mit ihrem System-on-Chip eigentlich unterstützen könnten. Diese beiden Modelle des Ein-Platinen-Computers sollen deshalb eine Firmware für Uefi erhalten – allerdings nicht von der offiziellen Raspberry Pi Foundation, sondern von einer unabhängigen Entwicklergemeinschaft aus dem Umkreis von VMware, ARM Holdings und Net BSD (<https://rpi4-uefi.dev>). Die Firmware bootet bereits, hat aber derzeit noch Probleme mit der seriellen und der USB-Schnittstelle der Platinen. ■



## Microsoft Azure überholt Amazon AWS



**Seit Satya Nadella als CEO das Ruder bei Microsoft in der Hand hat,** gibt sich der Konzern Open-Source- und Linux-freundlicher und sucht Wachstum vor allem mit Clouddiensten auf Microsoft Azure. Die Früchte dieser Neuorientierung werden nun sichtbar: Laut einer Studie von Goldman Sachs ist Microsoft der populärste Cloud-Computing-Anbieter, während

Amazon aber noch beim Umsatz an der Spitze steht. Insgesamt werden nun über 20 Prozent der weltweiten EDV-Aufgaben über Clouddienste erledigt. Hält dieser Trend weiter an, dann werden es in drei Jahren schon über 40 Prozent sein. Die Studie von Goldman Sachs ist allerdings nicht repräsentativ und hat nur die hundert größten Unternehmen einbezogen. ■

## Neue Mint Box 3

**Nicht mehr ganz so klein: Compulab ergänzt die Reihe seiner Minicomputer mit vorinstalliertem Linux Mint um die Mint Box 3, die auf dem Chassis des passiv gekühlten Airtop basiert.** Die Besonderheit des Chassis ist seine Gehäuseform mit den Maßen 30 x 25 x 10 Zentimeter, die als Kühlkörper dient und ohne Lüfter 300 Watt Abwärme abführen kann. Das Modell dient dem Hersteller von robusten Industrie-PCs auch als De-

monstrationsprojekt. Die Mint Box 3 ist wahlweise mit einem Intel-i9-Prozessor (Coffee Lake) ausgestattet und kann als Grafikkarte eine Geforce GTX 1660 aufnehmen. In der kleinsten Ausführung mit einem Core-i5-9500 kostet das Gerät 1399 US-Dollar. Je nach Ausstattung kann der Preis auf 2500 US-Dollar klettern. Eine Neuigkeit ist eine eigene Amazon-Seite für die Mint Box 3 für den internationalen Versand ([bit.ly/MintBox3](http://bit.ly/MintBox3)). ■



## SICHERHEITSNEWS

### Kr00k: WPA2 unter Beschuss

Das Verschlüsselungsverfahren WPA2 für Funknetzwerke ist unter Umständen nicht mehr ausreichend sicher: Eine fehlerhafte Umsetzung der WPA2-Authentifizierung in weit verbreiteten Chipsätzen von Broadcom und Cypress erlaubt die Entschlüsselung des Datenverkehrs durch einen manipulierten Handshake durch andere Geräte im WLAN. Betroffen ist nicht nur WPA2 (Personal), sondern auch WPA2 Enterprise, wenn dies mit der AES-CCMP-Verschlüsselung arbeitet. Nach Hochrechnungen sind rund eine Milliarde WLAN-fähige Geräte betroffen, da die anfälligen Chips in massenhaft produzierter Hardware von Apple, Google, Amazon, Cisco und Huawei stecken. Die Hersteller liefern seit letztem Oktober Patches, nachdem sie von Sicherheitsforschern auf das Problem aufmerksam gemacht wurden. Brisanter Weise ist die Lücke auch dann noch gefährlich, wenn ein Client bereits gepatcht ist, der Router oder Access Point jedoch nicht.



### Intel: Zwei neue CPU-Lücken

Bei den Sicherheitslücken von Intel-CPU ist kein Ende in Sicht: Ein Fehler beim Aufräumen von Cacheinhalten erlaubt das Ausspähen von Daten, auf die ein Prozess keinen Zugriff haben dürfte. Die Schwere dieser Lücke hat Intel als gering klassifiziert. Schwerer wiegt ein zweites Sicherheitsproblem mit dem Namen „Eviction Sampling“. Es erlaubt die Manipulation von Daten in der CPU während Vektoroperationen. Intel bereitet Microcode-Updates für beide Lücken vor, die dann von Linux-Distributionen als Update ausgeliefert werden.



### Open SSH bald ohne SHA1

In der letzten LinuxWelt beschäftigte sich ein Artikel mit der Umstellung von SSH-Schlüsseln auf bessere, schwer zu knackende Algorithmen wie ED25519. Jetzt haben die Entwickler von Open BSD das Ende von RSA mit SHA1-Signaturen (SSH-RSA) angekündigt, deren Unterstützung ab Open SSH 8.2 eingestellt wird. SHA1 sei problematisch, so die Entwickler, und mit erschwinglicher Rechenleistung knackbar. Serveradministratoren müssen die verwendeten Authentifizierungsschlüssel umstellen und werden mit der nächsten Open-SSH-Version offensiv dazu aufgefordert.



### Firefox: 200 Add-ons verbannt

In den letzten Wochen hat die Mozilla Foundation über 200 Firefox-Add-ons aus dem offiziellen Verzeichnis verbannt, weil dort böswilliger Code, Spionagefunktionen oder unzulässige Tarnmechanismen im Quelltext gefunden wurden. Das hat auch für Anwender Folgen: Die Add-ons werden auch per Fernwartung in Firefox-Instanzen deaktiviert, falls sie dort installiert waren. Ein Großteil der Add-on-Malware stammt vom Entwicklungsbüro 2Ring, einem Anbieter von B2B-Software.



### Telemediengesetz gegen DSGVO

Die Bundesregierung hat den umstrittenen Gesetzentwurf zur erweiterten Datenauskunftspflicht von Serverbetreibern trotz Kritik und Widersprüchlichkeiten noch im Februar auf den Weg gebracht. Der Entwurf sieht vor, dass in Deutschland ansässige oder als Firma registrierte Dienste auf Verlangen von Behörden die Passwörter der User herausrücken müssen. Dazu müssten Dienstleister und IT-Abteilungen die Passwörter aber entweder unverschlüsselt speichern oder die User ausspionieren. Beides ist nach den Vorgaben der DSGVO (Datenschutzgrundverordnung) nicht zulässig und zeigt eine erhebliche Hilflosigkeit des Gesetzgebers gegenüber gängigen IT-Sicherheitskonzepten. Über die Umsetzung der neuen Verordnung wird der Bundesrat entscheiden.



### Google warnt vor Samsungs Androiden

Die Android-Version für das Samsung-Gerät Galaxy A50 enthält laut Google-Sicherheitsforschern einen manipulierten Linux-Kernel mit unnötigen und unsicheren Änderungen. In einem detaillierten Papier verweisen die Forscher auf Treibermodule für direkte Hardwarezugriffe als Sicherheitsrisiko. Laut Google erlauben die missratenen Patches von Samsung Angreifern und böswilligen Apps im schlimmsten Fall das Ausführen von beliebigem Code über den Kernel.

Das Galaxy A50 dient als Beispiel, ist aber nicht das einzige Samsung-Gerät, das von den unsicheren Kernel-Patches betroffen ist. Samsung ist der größte OEM von Android-Geräten und eine Einigung mit Google ist zu erwarten.



## UPDATETELEGRAMM

### Cent-OS 8.1



Nachdem Cent-OS 8 mit erheblicher Verzögerung erschien und zwischenzeitlich sogar wichtige Updates ausblieben, stellt die Linux-Distribution mit der Ausgabe 8.1 wieder die Parität zu Red Hat Enterprise Linux 8.1 her, zu dem es vollkommen kompatibel ist. Cent-OS 8.1 ist als Dauerläufer für Server ideal und wird noch bis Mai 2029 Aktualisierungen bekommen (Download des ISO-Image mit Gnome-Desktop unter <https://centos.org>).

### Openwrt 19.07



Nach eineinhalb Jahren hievt Openwrt 19.07 den verwendeten Linux-Kernel auf Version 4.14 und bringt damit alle offiziell unterstützten Openwrt-Ausgaben für sehr unterschiedliche Chipsätze auf einen gemeinsamen Kernel. Das Linux-System für zahlreiche Routermodelle kann nun WPA3 anbieten, auch in einem gemischten Modus zusammen mit dem herkömmlichen WPA2. Eine Routerübersicht und Download der einzelnen Images liefert <https://openwrt.org>.

### Linux Mint Debian 4



Die Debian-Ausgabe von Linux Mint steht im Schatten der Ubuntu-basierten Ausgabe. Trotzdem lassen die Mint-Entwickler um Clement Lefebvre es nicht fallen, da es als strategische Rückversicherung dient, falls Ubuntu als Basis ausfiele. Bei Redaktionsschluss war Linux Mint Debian 4 „Debbie“ als Beta verfügbar und sollte mittlerweile final mit Mate- sowie Cinnamon-Desktop vorliegen (Download unter <https://ftp.heanet.ie/mirrors/linuxmint.com>).

### Free NAS 11.3



Das Spezialesystem entstand aus NAS4Free und ist für den Aufbau eines NAS-Systems im Netzwerk geschaffen. Es wendet sich an fortgeschrittene Anwender und die Administration des Free-BSD-Systems erfolgt über eine Weboberfläche. Diese hat Version 11.3 komplett umgebaut und mit einem flexiblen Design und viel Javascript fit für Smartphones gemacht (Download unter [www.freenas.org](http://www.freenas.org)).

## Qt: Kostenpflichtiger Support



Das weit verbreitete Toolkit Qt bleibt weiterhin Open Source, hat aber ein neues Lizenzierungsmodell eingeführt. Ab jetzt gibt es Qt-Ausgaben mit Langzeitsupport der Entwicklerfirma nur noch für kommerzielle Lizenznehmer. Diese Qt-Versionen erscheinen rund alle eineinhalb Jahre und erhalten dann drei Jahre lang zurückportierte Bugfixes. Die freie Open-Source-Ausgabe von Qt wird alle Fehlerbehebungen bekommen, aber keine Langzeitunterstützung in Form portierter Patches mehr. Für KDE und seine Programme, die allesamt Qt nutzen, wird das neue Lizenzierungsmodell keine Auswirkung haben, denn die KDE-Projekte arbeiten mit einem eigenen Versionszweig von Qt. Für den Wechsel von Qt 5.15 auf Version 6 (Ende 2020) ist dann aber von KDE & Co. mehr Arbeitsaufwand gefragt. ■

## Microsoft: Freies Tool zur Codeanalyse



Unter dem Namen „Application Inspector“ hat Microsoft ein Tool zur automatisierten Analyse umfangreichen Quellcodes unter einer Open-Source-Lizenz freigegeben. Damit sind statische Codeanalysen möglich, die Programmierfehler und schlechte Programmierpraktiken finden. Das Tool stellt auch Eigenheiten und Charakteristika in Projekten dar, erkennt sicherheitskritische Funktionen, Netzwerkverbindungen zu Servern im Code und die eingebundenen Open-Source-Bibliotheken. Das mächtige Kommandozeilentool liegt auf Github zum Download bereit (<https://github.com/microsoft/ApplicationInspector>) und präsentiert seine Ausgabe in JSON und HTML. ■

## BND veranstaltet „Summer of Code“



Nach dem Vorbild von Googles „Summer of Code“ will der Bundesnachrichtendienst ein Stipendiatsprogramm für angehende Softwareentwickler auflegen. Studierende erhalten vom BND ein Stipendium von 5000 Euro für die Teilnahme an einem Open-Source-Projekt. Im Gegensatz zum Stipendium von Google brauchen sich Studierende nur mit einem Projektplan bewerben. Mentoren sind zwar empfohlen, aber optional. Teilnahmebewerbungen nimmt der BND bis 14. April entgegen, die Projekte selbst müssten bis 30. September vorliegen ([https://www.bnd.bund.de/DE/Karriere/SummerOfCode/SummerOfCode\\_node.html](https://www.bnd.bund.de/DE/Karriere/SummerOfCode/SummerOfCode_node.html)). ■

## Midi-Musik gegen Patent-Trolle



Zwei Programmierer und Musiker haben einen Algorithmus entwickelt, der aus den angegebenen Noten einer Oktave alle möglichen Melodien generiert und als gepackte Midi-Datei speichert. Der Algorithmus erzeugt auf einem schnellen PC bis zu 300 000 Melodien pro Sekunde. Eine Datenbank von 8 hoch 12 Permutationen hat das Team bereits selbst angelegt, mit Copyright versehen und unter der freien Lizenz der Creative Commons veröffentlicht. Im Midi-Format kommt die Datenbank auf über 600 GB. Die Veröffentlichung soll zukünftige Klagen über angeblich kopierte Melodien unter Musikern und Studios erschweren (<http://allthemusic.info>). ■

## Browser: Microsoft und Google im Clinch



**Der Browserkrieg ist zurück:** Mit dem Wechsel auf die Chromium-Codebasis für den Windows-Browser Edge hat Microsoft einen überfälligen Schritt vollzogen. Damit können die Nutzer des Edge-Browsers Erweiterungen aus dem Microsoft Store oder aus dem Chrome Web Store von Google beziehen. Wer das allerdings versucht, bekommt erst eine auffällige Warnmitteilung von Google angezeigt, die empfiehlt, zu Google Chrome zu wechseln. **Der Hintergrund:** In Chrome/Chromium kann ein Add-on von Google notfalls aus der Ferne deaktiviert werden, sollte es sich als unsicher erweisen. Diese Möglichkeit gibt es unter Edge jedoch nicht. Interessant ist der Ausgang dieser Auseinandersetzung auch aus der Perspektive von Linux-Anwendern, denn in diesem Jahr soll Edge auch in einer Linux-Version erscheinen. Auffällig ist ferner, dass die Google-Warnung bei Opera und Vivaldi nicht erscheint, obwohl hier die Situation vergleichbar ist. ■

## Kubuntu Focus: KDE-Laptop von Tuxedo



**Einen rechenstarken Boliden für unterwegs hat Tuxedo in Form des Kubuntu Focus.** Wie der Name schon nahelegt, wird das System mit Kubuntu und KDE Plasma 5 ausgeliefert. Zudem sind der Aluminiumdeckel und die beleuchtete Tastatur mit dem Kubuntu-Logo versehen. Für ideales Arbeiten im Tageslicht dient ein IPS-Display mit 1080 p Auflösung als Bildschirm. Das Gerät wiegt rund zwei Kilogramm, verfügt über einen Intel Core i7-9750H und 32 GB Arbeitsspeicher sowie über eine SSD (NVME) mit einem TB. In dieser Ausstattung kostet das Gerät rund 2100 Euro. Eine noch bessere Bestückung ist gegen Aufpreis möglich. Unter <https://kfocus.org> und [www.tuxedocomputers.com](http://www.tuxedocomputers.com) gibt es Bestellmöglichkeiten mit Konfiguration. ■

## Copyright: Tipps der Linux Foundation



**Viele Open-Source-Programmierer machen sich um Copyrightvermerke und die korrekte Lizenzierung von Programmcode und Grafiken kaum Gedanken.** Das zeigt allein die Masse an Open-Source-Projekten bei Github, die mit keiner Lizenz ausgestattet sind oder einfach die besonders freizügige MIT-Lizenz gewählt haben. Aus ganz praktischer Sicht beschreibt ein englischsprachiger Blogbeitrag der Linux Foundation die rechtssichere Gestaltung von Copyrightvermerken und gibt wichtige Tipps für verschiedene Szenarien, um den Wartungsaufwand gering zu halten. ■

## Netflix: IT-Krisenmanagement für alle



**Im rauen IT-Alltag kommt es immer wieder darauf an, schnell und kompetent auf Krisen zu reagieren.** Zur Ressourcenplanung und Aufgabenverteilung in Teams hat Netflix nun das eigene Managementsystem für IT-Krisen namens „Dispatch“ als Open Source freigegeben (<https://github.com/Netflix/dispatch>). Ein Merkmal von Dispatch ist die Sammlung von Know-how aus vergangenen Krisen, um daraus Antworten auf neue Probleme ableiten zu können. Dispatch ist in Python 3 programmiert und verlangt eine PostgreSQL-Datenbank. Für den schnellen Start gibt es ein Docker-Image. ■

## UPDATETELEGRAMM

### Kali Linux 2020.1



Livesysteme, die als Werkzeugkiste zum Thema Sicherheit und Pentests dienen, sind eine Klasse für sich. Kali Linux ist ein renommierter Vertreter und liegt als installierbares Livesystem mit unzähligen aktualisierten Tools vor. Die erste Ausgabe 2020 macht Anwender des Livesystems nicht mehr automatisch zum „root“, sondern wie Ubuntu ein eingeschränktes Konto und „sudo“. Diverse Varianten inklusive einer Version für Raspberry Pi gibt es auf [www.kali.org/downloads](http://www.kali.org/downloads).

### Intel Ospray 2.0



Die von Intel als Open-Source-Software (Apache License) entwickelte Raytracing Engine Ospray ist in Version 2.0 erschienen. Dieser Raytracer hat sich nicht nur zur Berechnung von Bildszenen einen Namen gemacht, sondern auch zur Visualisierung von Messergebnissen in Forschung und Lehre. Das Programm ist für die Verteilung von Rechenlast auf Cluster optimiert und liegt für Linux, Mac-OS X und Windows vor ([www.ospray.org](http://www.ospray.org)).

### Manjaro 19.0



Die Arch-Distribution hat im Februar einen Versionssprung gemacht. Deutlichste Neuerung ist der Wechsel auf Kernel 5.4.x, der eine Ausgabe mit Langzeitsupport ist. Manjaro ist damit im Dauerbetrieb einfacher zu administrieren und aktualisieren, denn das System muss seltener Kernel-Module nachkompilieren. Es gibt offizielle Manjaro-Ausgaben mit XFCE, KDE Plasma und Gnome. Weitere inoffizielle Community Editions mit alternativen Desktops werden folgen (<https://manjaro.org>).

### Gimp 2.10.18



Die Grafikbearbeitung überspringt Version 2.10.16 wegen eines unbemerkten kritischen Programmfehlers und schiebt Gimp 2.10.18 mit Neuerungen und Fehlerbehebung hinterher. Es gibt ein neues 3D-Transformationsstool, das Perspektiven erzeugt, und die Menüs erlauben jetzt das Gruppieren von Werkzeugen ([www.gimp.org](http://www.gimp.org)).

# Sicher surfen mit Linux

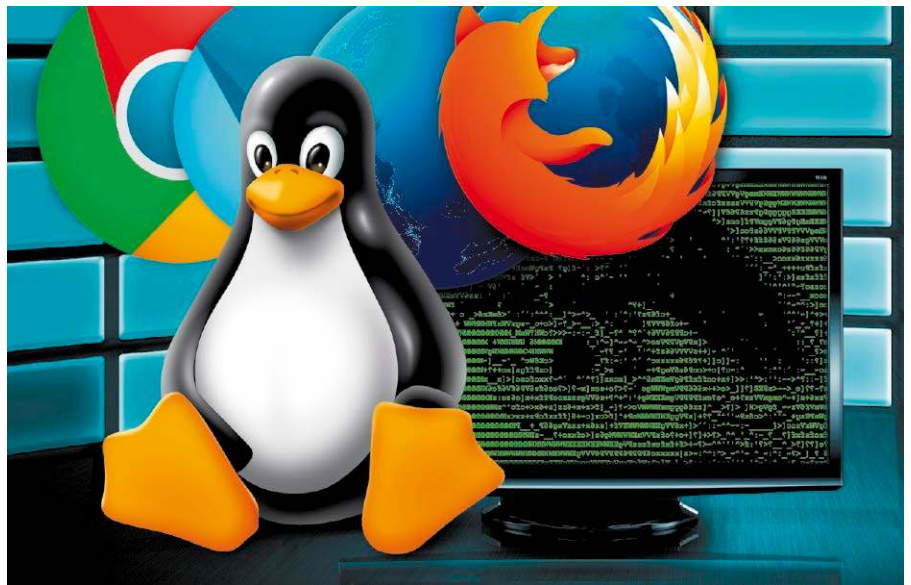
Linux ist sicher, zumindest sicherer als Windows. Davon sind Linux-Nutzer und auch dieses Magazin überzeugt. Tatsächlich ist Linux eine ideale Grundlage für Anwender mit erhöhtem Sicherheitsbedarf, wie die folgenden Tipps zeigen.

VON DAVID WOLSKI

Wie alle dogmatischen Behauptungen ruft auch ein Satz wie „Linux ist sicher(er)“ mit gutem Grund Skeptiker auf den Plan. Linux, so das Gegenargument, sei nicht mehr oder weniger sicher als ein gut gepflegtes Windows 10. Lediglich die geringe Verbreitung bei gleichzeitigem Variantenreichtum von Linux-Distributionen erziele ein gewisses Maß an Sicherheit durch Obskurität. Der Einwand ist nicht ganz falsch, wie das Beispiel Mac-OS zeigt, das in den letzten Monaten verstärkt ins Visier von Schadsoftware geriet, obwohl Mac-OS X als Unix-System ähnliche Grundlagen der System- und Prozesssicherheit besitzt wie Linux. Die Firma Malwarebytes sieht in einer aktuellen Studie Schadsoftware für Macs im Aufschwung.

Ein genauerer Blick auf die Ergebnisse zeigt, dass es sich dabei meist um böswärtige Browser-Plug-ins handelt, die Anwendern unter Vorspiegelung falscher Tatsachen zur Installation untergeschoben werden. Das zeigt exemplarisch, dass das Nutzungsverhalten einen erheblichen Einfluss darauf hat, wie sicher ein Computersystem im Internet ist.

Dieser Einstieg zum Special „Sicher Surfen“ zeigt die Grundlagen, wie sich Anwender mit einem Linux-System sicher im Internet bewegen. Aber wir ziehen hier auch einige Tricks für Vielreisende und Außendienstmitarbeiter aus dem Hut, die mit Linux auf dem Notebook und einem kleinen Linux-Gateway in der Firma oder zu Hause deutlich sicherer unterwegs sind, wenig Spuren im öffentlichen Netzwerk



hinterlassen oder auf ortsgebundene Streamingdienste zugreifen.

## Tabu: unverschlüsselte Protokolle

Das sicherste System, die längsten Passwörter und die stringenteste Konfiguration nützen wenig, wenn Passwörter im Klartext übertragen werden. Es ist ein gro-

ßes Tabu, im Internet mit unverschlüsselten Anmeldedaten zu arbeiten. Klar, darunter fallen Webseiten aller Art, die eine Anmeldung verlangen.

Es fallen aber auch einige ehemals weit verbreitete Protokolle zur Datenübertragung in dieses Tabu: Die für den Zugriff auf eigene Server eingesetzten Protokolle

Seltsam, eben ging es noch? Bei selbst signierten Zertifikaten ist dieser Warnhinweis harmlos, ansonsten ist Vorsicht geboten, denn der Traffic könnte umgeleitet werden.



HTTP, FTP und Webdav haben alle das gleiche Problem: Die Zugangsdateien für die Anmeldung an Servern werden unverschlüsselt übertragen.

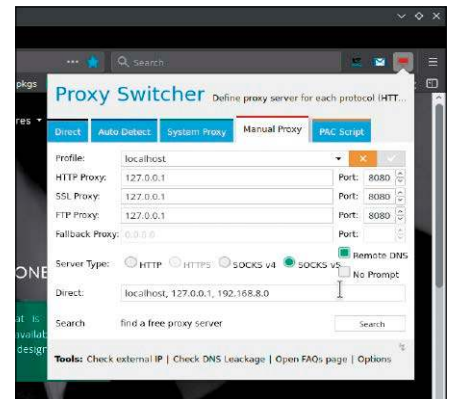
Unterwegs, beim Zugriff auf das heimische Netzwerk über öffentliche WLAN-Verbindungen, ist die Anmeldung über diese Protokolle deshalb tabu. Hüten muss man sich vor der unvermittelten Browsermeldung „Dies ist keine sichere Verbindung (Chrome/Chromium) oder „Dieser Verbindung wird nicht vertraut“ (Firefox) bei Webseite, die zuvor noch tadellos funktionierten. Denn dies weist auf ein ungültiges SSL-Zertifikat hin, auf eine Man-in-the-Middle-Angriffe oder auf eine Umleitung des Traffics zu einem anderen Webserver.

### Getunnelt: SSH als Proxy

Eine SSH-Verbindung zum eigenen Server kann unterwegs auch als Proxyserver dienen, um den Netzwerkverkehr eines Browsers sicher verschlüsselt über den SSH-Server zu Hause zu schicken. Der Browser geht dann über den heimischen Anschluss ins Internet und der eigentliche Verkehr bleibt in unsicheren WLANs verborgen. Dazu verbindet sich der SSH-Client im Terminal mit dem Befehl

```
ssh -ND 8080 [User]@[Hostname]
```

zum gewünschten Server. Danach geht man in die Browsereinstellungen und trägt dort als „SOCKS Host“ beziehungsweise „SOCKS Proxy“ einfach „localhost“ ein und als Port „8080“. Ab jetzt gehen die Browser-



Socks-Proxy zum Surfen: Die Erweiterung „Proxy Switcher and Manager“ vereinfacht in Firefox, Chrome und Chromium die Konfiguration von Proxyverbindungen.

## FRAGEN UND ANTWORTEN

### Braucht Linux eine Firewall?

Eine Softwarefirewall ist ein Paketfilter und auch unter Linux sinnvoll, wenn ein Server im Internet erreichbar ist und seine Dienste nach außen anbietet. Auf Desktopsystemen ist dies nicht der Fall. Linux-Distributionen wie Ubuntu oder Mint installieren deshalb keine Firewallregeln mit. Kommt ein Linux-System sowohl als Desktop als auch als Server zum Einsatz, so bieten stringente Regeln für eingehenden Verkehr zusätzliche Sicherheit vor Angriffen und Portscans von außen gegen den eigenen Rechner und auch einen Schutz vor einer fehlerhaften Serverkonfiguration, die versehentlich weitere Ports öffnet.

### Braucht Linux einen Virenschanner?

Für ein aktuelles, mit Updates versorgtes Linux-System werden Viren nicht gefährlich, weil es praktisch keine Linux-Viren gibt. Gefährlicher sind Würmer, die sich über Sicherheitslücken von Serverkomponenten fortpflanzen. Zeitige Updates sind das adäquate Mittel dagegen und im Firmenumfeld eine stringentes, überwacht Patchmanagement. Eine Gefahr ist aber auch die versehentliche Verbreitung von Malware in Netzwerken, die dem Linux-System nichts ausmacht, aber nur darauf wartet, einen Windows-PC zu befallen. Verdächtige Dateien sollten auch Linux-Anwender deshalb zum Check auf den von Google betriebenen Onlinedienst Virustotal hochladen (<https://www.virustotal.com>).

### Sind Livesysteme zum Surfen sicherer?

Der Vorteil eines stets frisch von einem unbeschreibbaren Datenträger gestarteten Linux-Systems ist dessen Immunität gegen Manipulationen durch Malware, die eventuelle Browserlücken ausnutzt. Es ist aber auch hier darauf zu achten, möglichst keine veralteten Browser einzusetzen, selbst wenn die Konsequenzen gering wären. Das LinuxWelt-Surfsystem (auf Heft-DVD) aktualisieren wir deshalb immer wieder mit neuen Browsern.

### Brauche ich ein VPN zum Surfen?

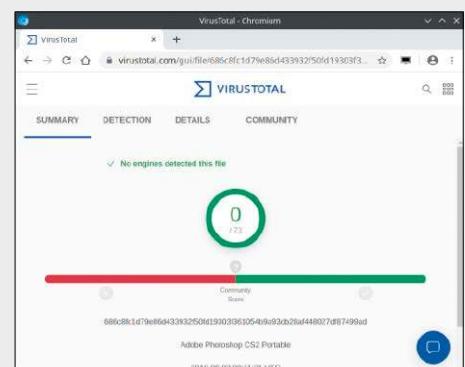
Ein Virtual Private Network ist vor allem für zertifikatsbewehrte, verschlüsselte Zugriffe von außen auf Firmennetzwerke

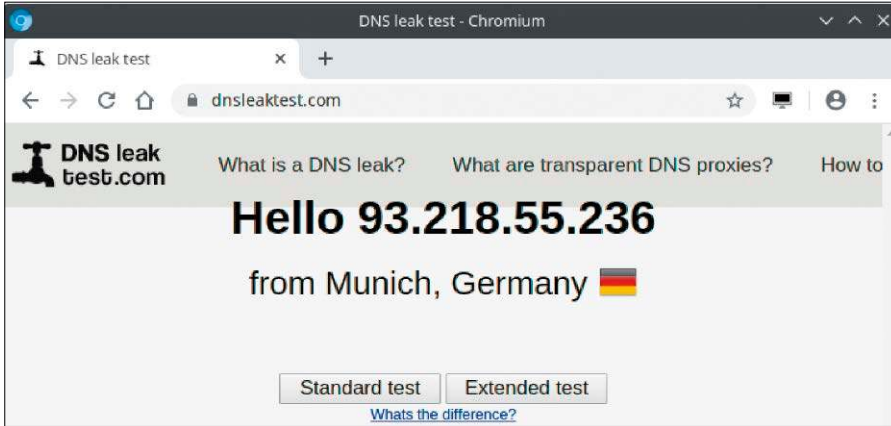
sinnvoll, um von unterwegs aus über eine wenig vertrauenswürdige Internetverbindung in einem LAN teilnehmen zu können. Zum Surfen im öffentlichen Web ist ein VPN keine Lösung mit einem erheblichen Plus an Sicherheit, zumal einige VPN-Anbieter mit Kundendaten nicht sorgsam umgehen oder sogar gehackt wurden. Für den Zugriff auf ortsabhängige Streamingdienste ist ein VPN aber auch beim Surfen nützlich.

### Ist das Surfen im TOR-Netzwerk sicherer?

Nicht per se. TOR ist ein Anonymisierungsnetzwerk und erfüllt nicht die gleichen Aufgaben wie ein VPN. Die aufwendige Anonymisierung in TOR über mehrere, wechselnde, vertrauenswürdige Zwischenstationen bedeutet, dass niemand den Netzwerkverkehr und die IP-Adresse von Besuchern zurückverfolgen kann. Von der besuchten Website aus ist nur die IP-Adresse des TOR-Endpunkts (Exit-Node) aus dem TOR-Netzwerk sichtbar. TOR ist allerdings kein Ersatz für durchgängige Verschlüsselung, da die letzte Verbindung von TOR zum Zielsystem nicht standardmäßig verschlüsselt ist. Auch gibt es keine Garantie, dass ein unbemerkt kompromittierter Node nicht doch den Netzwerktraffic aufzeichnet. Bei Webseiten, die Benutzeranmeldung und Passwort verlangen, ist deshalb auch bei TOR die Verbindung über HTTPS Pflicht.

Auf Nummer sicher: Damit das Linux-System nicht zur Virenschleuder wird, sollten verdächtige Dateien vor der Weitergabe an Windows-Rechner auf Virustotal überprüft werden.





DNS-Server überprüfen: Die Seite <https://www.dnsleaktest.com> zeigt, welchen DNS-Server der Browser nutzt. Abfragen an lokale DNS-Server verraten dem Netzwerkbetreiber die besuchten URLs.

anfragen per SSH durch den angegebenen Server, der die Webseiten als Proxy abrufen und verschlüsselt zurück zum SSH-Client und dann zum Browser schickt. Das Terminalfenster muss dazu geöffnet bleiben.

**Socks-Proxy im Browser bequem aktivieren:** Es wäre sehr umständlich, die Browser-einstellungen zum Socks-Proxy immer manuell vorzunehmen. Browsererweiterungen helfen dabei, schnell zu einer vorkonfigurierten Proxyverbindung umzuschalten. Für Firefox gibt es dazu den „Proxy Switcher und Manager“ als Add-on unter <https://ad->

[dons.mozilla.org/de/firefox/addon/proxy-switcher-and-manager](https://dons.mozilla.org/de/firefox/addon/proxy-switcher-and-manager) und für Chrome/Chromium unter <http://bit.ly/2TnwCqj>. Die Erweiterung platziert ein neues Symbol in der Menüleiste. Einen Socks-Proxy trägt man unter „Manual Proxy“ ein und das Symbol färbt sich dann bei aktiver Proxyverbindung rot.

### DNS-Leaks vermeiden

Während der Netzwerktraffic bei der Nutzung einer VPN- oder SSH-Verbindung zum Surfen verschlüsselt über den Gatewayser-

ver geht, bleiben DNS-Abfragen üblicherweise unverschlüsselt. DNS-Abfragen hinterlassen Spuren im genutzten Netzwerk und erlauben Rückschlüsse, welche Seiten ein Anwender besucht. Die Seite <https://www.dnsleaktest.com> zeigt, welche DNS-Server der Browser nutzt. Sicherer ist es, die DNS-Abfragen ebenfalls über das VPN oder den Socks-Proxy umzuleiten. Der „Proxy Switcher und Manager“ bietet dazu in Firefox die Option „Remote DNS“ unter „Manual Proxy“.

### Opensnitch: Anwendungen überwachen

Von Mac-OS X ist das Tool Little Snitch bekannt, das die angeforderten Netzwerkverbindungen von Programmen überwacht. Das grafische Python-Tool Opensnitch überträgt das Konzept auf den Linux-Desktop und erlaubt einen Blick darauf, was Anwendungen ins Netzwerk senden und von dort empfangen.

Das englischsprachige Tool für Fortgeschrittene liegt unter <https://github.com/gustavo-iniguez-goya/opensnitch/releases> auf der Github-Webseite des Entwicklers. Die Installation unter Ubuntu und Linux Mint erfolgt über die angebotenen DEB-Dateien „opensnitch\_[Version]\_amd64.deb“ sowie „python3-opensnitch-[Version]\_all.deb“, die man in ein leeres Verzeichnis herunterlädt und dort dann im Terminal mit `sudo dpkg -i *.deb` `sudo apt -f install`

installiert. Der zweite hier angegebene Befehl löst die weiteren Abhängigkeiten auf und Opensnitch wird noch einige Python-Pakete automatisch nachinstallieren. Auf dem Linux-System startet Opensnitch einen Systemd-Dienst und legt auf dem Desktop ein Symbol im Infobereich ab. Damit starten Sie die Programmoberfläche, die alle Netzwerkverbindungen nach Prozessen aufschlüsselt. Außerdem schlägt Opensnitch immer Alarm, wenn eine Anwendung zum ersten Mal eine Netzwerkverbindung öffnet, und zeigt die Verbindungsdetails an. Die Verbindung kann der Button „Allow connection“ erlauben oder mit „Block connection“ verbieten.

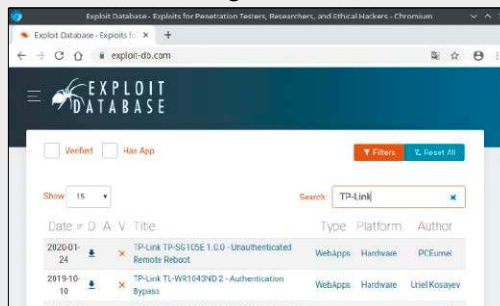
### Browser: Aktuell und vertrauenswürdig

Veraltete Browser mit Sicherheitslücken stellen auch unter Linux ein Risiko dar. Linux-Distributionen machen Updates über

## ROUTER UND ACCESS POINTS: SCHWACHSTELLE FIRMWARE

**Eine oft übersehene Risiko sind die Router und Access Points selbst, die das WLAN aufspannen oder zur Anbindung des heimischen Servers ans Internet dienen** und damit den eingehenden Datenverkehr regeln und per NAT (Network Address Translation) an die Teilnehmer im lokalen Netzwerk vermitteln. Nicht selten schlummern in der Firmware älterer Geräte Sicherheitslücken, die Einbrüche von außen, von der Internetverbindung aus ermöglichen. Aktuell sind auch Lücken in der Firmware von Cypress- und Broadcom-Chipsätzen bekannt, die ein Belauschen des Netzwerktraffics über eine Schwachstelle in der WPA2-Verschlüsselung erlauben.

Aufschlussreich ist auch immer eine Suche im Web nach bekannten Lücken. Eine umfangreiche Datenbank bekannter Schwachstellen bietet die englischsprachige Exploit-DB (<https://www.exploit-db.com>). Bei Routern und Access Points mit bekannten Sicherheitslücken, gegen die es kein Firmwareupdate mehr gibt, sollte ernsthaft in Betracht gezogen werden, die Geräte auszumustern.



Firmware-Sicherheitslücken: Die Datenbank auf [www.exploit-db.com](http://www.exploit-db.com) erlaubt eine Volltextsuche nach Sicherheitslücken von Routern und Access Points.

den Paketmanager beziehungsweise die Aktualisierungshinweise auf dem Linux-Desktop zu einer der leichteren Aufgaben, das System aktuell zu halten. Browser sind dabei jene Pakete, die vergleichsweise häufig Updates erhalten, und es empfiehlt sich, solche Updates nicht aufzuschieben. Besonders wichtig ist gerade bei Browsern die Herkunft der Pakete aus vertrauenswürdigen Quellen wie offizielle Repositories von Distributionen.

Neben den verbreiteten Browsern Firefox, Chrome und Chromium gibt es Abspaltungen (Forks), die auch auf Entwicklerwebseiten zum Download bereitstehen. Diese Seiten können nicht als vertrauenswürdig genug gelten, wie der Hack des Archivservers des Palemoon-Projekts im letzten Jahr zeigt. Palemoon ist eine Firefox-Abspaltung mit ansehnlichen Benutzerzahlen. Die Entwickler mussten eingestehen, dass nach dem Hack des Archivservers die dort angebotenen Binärdateien des Palemoon-Browsers Malware enthielten, und zwar schon seit Dezember 2019. Betroffen waren laut



Eingehende und ausgehende Verbindung: OpenSnitch ist eine junge Desktopfirewall für Linux, die Programmen den Netzwerkzugriff verweigern kann.

Entwicklern nur die Windows-Dateien, aber es hätte auch Linux-Pakete treffen können. Pakete aus offiziellen Quellen sind von der Linux-Distribution dagegen kryptografisch signiert, um eine Manipulation auszu-

schließen. Generell besteht dieses Risiko auch bei Projekten bei Github und Gitlab, allerdings sind die Sicherheitsstandards dieser Codeverwaltungssysteme von Haus aus hoch. ■

## FIREWALL FÜR LINUX IN MEHREREN ROLLEN

**Oft dient ein Linux-System als Desktop- oder Entwicklersystem und erfüllt nebenbei im Hintergrund auch noch Serveraufgaben.**

Mit leistungsfähiger Hardware für wenig Geld ist dies kein Problem, verlangt dann aber einen anderen Ansatz für eine sichere Konfiguration: Es sind Firewalltechniken gefragt, die auf einem purem Desktopsystem nicht nötig wären, da es dort keine Serverdienste zu schützen gilt.

**1. SSH-Port absichern:** Dieser Punkt ist für die meisten Linux-Systeme relevant, nicht nur für Server im Internet. Denn einen SSH-Server mit Open SSH starten viele fortgeschrittene Anwender auf ihrem Rechner. Ein Schutzmechanismus für den SSH-Port bietet das Tool Sshguard. Es überprüft im Hintergrund Log-in-Versuche und blockt die IP-Adresse dieser Versuche nach einer definierbaren Zahl von fehlgeschlagenen Anmeldungen für zehn Minuten. In Debian/Ubuntu ist das Paket mit `sudo apt install sshguard` schnell installiert und dann sofort aktiv.

**2. Firewallregeln erstellen:** Überflüssige Serverdienste mit offenen Ports sollten auf keinem System laufen. Trotzdem kann es vorkommen, dass eine versehentlich installierte oder noch nicht fertig eingerichtete Serverkomponente unerwünscht Ports öffnet. Dagegen hilft der Paketfilter von Linux, der sehr detaillierte Regeln für Netzwerkpakete erlaubt. Debian und Ubuntu machen es mit dem Tool UFW (Uncomplicated Firewall) vergleichsweise einfach, Regeln für den Paketfilter des Linux-Kernels zu erstellen. Mit dem Kommando `sudo apt install ufw`

ist UFW bei Bedarf nachinstalliert. Die Syntax ist einfach gehalten und erstellt im Hintergrund die komplexen iptables-Regeln. Um beispielsweise die Ports 22 (SSH), 80 (HTTP) und 443 (HTTPS) zu erlauben und alles andere zu verbieten, genügen diese drei Befehle:

```
sudo ufw allow 22
sudo ufw allow 80
sudo ufw allow 443
```

Anschließend wird die Firewall mit

```
sudo ufw enable
sudo ufw status
```

überprüft die aktuellen Regeln.

```
beaver@bionic: ~
beaver@bionic:~$ sudo ufw enable
Die Firewall ist beim System-Start aktiv und aktiviert
beaver@bionic:~$ sudo ufw status
Status: Aktiv

Zu          Aktion      Von
--          -
22          ALLOW      Anywhere
80          ALLOW      Anywhere
443         ALLOW      Anywhere
22 (v6)    ALLOW      Anywhere (v6)
80 (v6)    ALLOW      Anywhere (v6)
443 (v6)   ALLOW      Anywhere (v6)
beaver@bionic:~$
```

Vereinfachte Firewall für Debian/Ubuntu: UFW (Uncomplicated Firewall) ist ein unkompliziertes Werkzeug zur Definition von Firewallregeln.

# Sicher surfen – live oder virtuell!

Linux surft sicher! Noch sicherer wird Linux live oder virtuell. Es gibt für wirklich jeden Anspruch eine maßgeschneiderte Lösung. Wählen Sie aus den hier vorgestellten Szenarien, was sich für Sie am besten eignet.

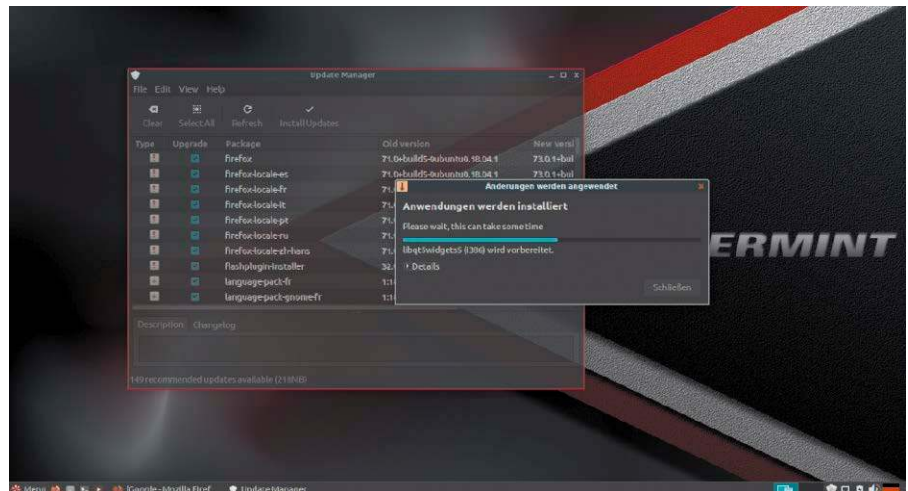
VON HERMANN APFELBÖCK

Geringe Verbreitung, zahlreiche Varianten, kompetente Nutzer: Linux ist kein lohnendes Angriffsziel für digitale Schädlinge. Livesysteme und Virtualisierung können das Linux-Bollwerk weiter härten – ein Angebot, das auch Windows-Anwender recht komfortabel in den sicheren Linux-Hafen einfahren ließe. Doch fehlen dort oft das Bewusstsein und Know-how, und stattdessen rüstet man lieber seine Abwehrkraketen und Quarantänestationen auf. Ein großer Irrweg: Wie leicht es ist, sich praktisch sorgenfrei als Linux- wie als Windows-Nutzer im Web zu bewegen, zeigt dieser Beitrag.

## 1. Zweitsysteme zum Surfen auf USB

Egal ob Linux- oder Windows-User – ein unabhängiges Surfsystem ist eine Rückversicherung für den Fall, dass das primäre System ausfällt. Unabhängig vom Pannenfall hilft aber ein Livesystem auch dann, wenn der Internetausflug keine Spuren auf dem Rechner hinterlassen oder das Hauptsystem geschützt werden soll. Für den gelegentlichen Liveeinsatz als Surfsystem eignet sich praktisch jedes schlanke Linux. Anwendern mit Sicherheitsanspruch beim Homebanking oder allgemein beim Surfen kann ein kleines Ubuntu völlig ausreichen (Lubuntu, Xubuntu). Es genügt, das heruntergeladene ISO-Image der gewählten Distribution mit dd, Gnome-Disks oder dem Win 32 Disk Imager auf USB-Stick zu kopieren.

Bei häufiger Nutzung wird ein Livesystem aber nicht alle Wünsche erfüllen. Der Browser bleibt unkonfiguriert, Lesezeichen feh-



Peppermint-OS – ein Surfsystem für alle Fälle: Diese Distribution mit Webfokus ist virtuell und live (mit Persistenz), unkompliziert zu aktualisieren und taugt damit längerfristig als Zweitsystem.

len und das Mailkonto muss stets neu eingerichtet werden. Für komfortableres Surfen empfiehlt sich daher ein Livesystem, das durch Persistenz zumindest die wichtigsten Anpassungen erlaubt. Die Heft-DVD liefert zwei spezialisierte Surfsysteme mit, die solche Anpassungsfähigkeit bieten – Peppermint und Porteus Desktop („Linux-Welt-Surfsystem“).

## 2. Peppermint-OS mit Webfokus

Peppermint 10 kombiniert auf Ubuntu-Basis ein ansehnliches XFCE mit einem wilden, aber gelungenen Mix aus XFCE-, Mate- und Mint-Komponenten. Die als Live- und Surfsystem spezialisierte Distribution ist genügend und auf USB jederzeit flott unterwegs. Der Download des Live- und Installimages von <https://peppermintos.com> beträgt etwa 1,5 GB (32 und 64 Bit). Auf Heft-DVD startet die 64-Bit-Variante. Das ISO-Image kann

von der Heft-DVD auf USB transportiert werden (siehe unten).

Peppermints Fokus liegt auf der Internet- und Cloudanbindung und bietet mehr als nur den Browser. Google Drive, Google Mail, Microsoft Office Online, Dropbox, Pixlr, Bittorrent sind allesamt vorbildlich integriert. Die Dienste von Microsoft und Google erscheinen wie lokal installierte Anwendungen.

**Peppermint auf USB:** Verwenden Sie das Tool Unetbootin (auf Heft-DVD) und dessen Persistenzoption mit einer Kapazität von mindestens 1000 MB, um das Peppermint-ISO von der Heft-DVD auf USB zu kopieren. Danach sind dauerhafte Anpassungen und Nachinstallationen möglich.

**Empfehlung:** Peppermint ist nicht so schlank und schnell wie Porteus (LinuxWelt-Surfsystem), aber viel unkomplizierter. Die Ubuntu-Basis garantiert ein pflegeleichtes

Surfsystem, das Sie mit Persistenzspeicher leicht erweitern („Anwendungsverwaltung“, apt im Terminal) und längerfristig aktuell halten („Aktualisierungsverwaltung“ oder apt).

### 3. Porteus: Das LinuxWelt-Surfsystem

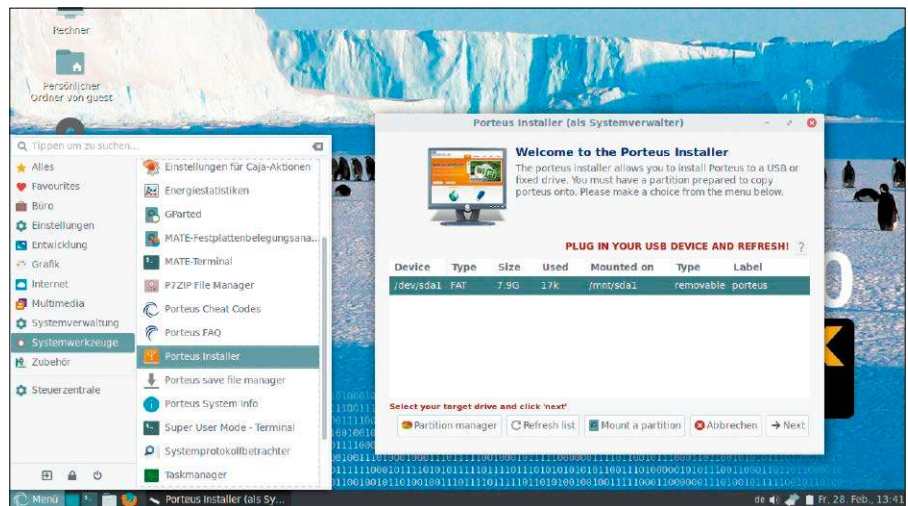
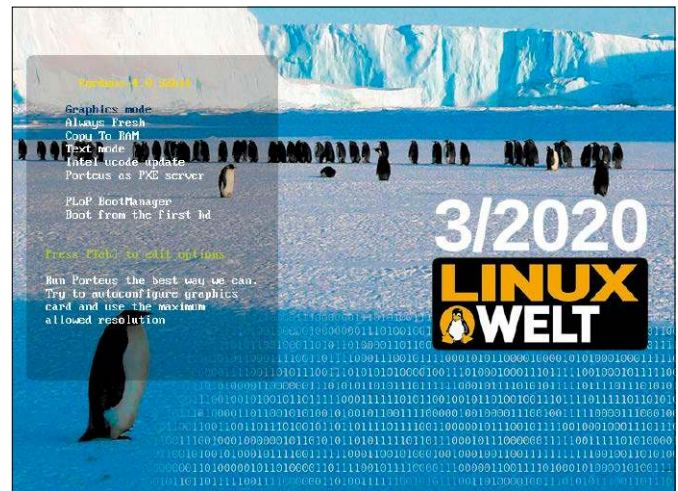
Porteus ([www.porteus.org](http://www.porteus.org)) ist das Surfsystem schlechthin. Das Slackwareprojekt ist klein, schnell und anpassungsfähig. Es läuft auch auf älteren PCs mit einem GHz-CPU und einem GB RAM und benötigt ohne laufende Programme kaum 250 MB RAM. Dabei wirkt es überhaupt nicht spartanisch, sondern wie ein komfortables System. In der LinuxWelt-Edition stehen die Browser Firefox und Chromium zur Auswahl. Der Mate-Desktop samt Anwendungen ist deutschsprachig, nur die – allerdings nicht unwichtigen – Porteus-eigenen Tools bleiben in Englisch.

**LinuxWelt-Surfsystem auf USB:** Bei regelmäßiger Nutzung empfiehlt sich die Übertragung auf USB-Stick. Auf USB 3.x ist Porteus richtig schnell mit Bootzeiten unter 20 Sekunden und Browserstarts von zwei, drei Sekunden. Außerdem eröffnet der USB-Betrieb persistente Anpassungen der Oberfläche oder des Browsers. Porteus läuft auf jedem Dateisystem, auch auf NTFS oder FAT32. Da dies jedoch später zu Persistenzeinschränkungen führt, formatieren Sie den USB-Stick besser vorab mit Ext4 oder auch im laufenden Porteus mit Gparted.

Booten Sie Porteus mit unserer Heft-DVD und wählen Sie im Menü unter „Systemwerkzeuge“ den Eintrag „Porteus Installer“. Dabei wird das root-Kennwort abgefragt („toor“). Unter den angezeigten Partitionen wählen Sie dann den eingelegten USB-Stick und erledigen mit „Next“ und der Option „Install bootloader“ (wichtig!) die Übertragung.

**Benutzung und Anpassung:** Im Bootmenü von Porteus entscheiden Sie, ob das System im „Graphics mode“ laufen soll oder in den Betriebsarten „Always fresh“ sowie „Copy To RAM“. Die letzten beiden Modi verwerfen alle Systemanpassungen grundsätzlich. Auf USB-Stick ist in der Regel „Graphics mode“ zu empfehlen, denn dann bietet das Livesystem die Option für dauerhafte Änderungen. Erledigen Sie dazu die gewünschten Änderungen wie etwa das Aktivieren der Browsersynchronisierung. Danach gehen Sie unter „Systemverwaltung → Porteus Settings Centre“ auf das Diskettensymbol, das Sie zum Dialog „Porteus changes“ bringt. Dort sichern Sie den aktuellen

Start des LinuxWelt-Surfsystems: Sie haben die Wahl zwischen dem unveränderlichen Basis-system („Always Fresh“, „Copy To RAM“) oder einem anpassbarem System (nur auf USB).



Das LinuxWelt-Surfsystem (Porteus) gehört auf USB-Sticks: Aus dem Livesystem von der Heft-DVD kopieren Sie mit dem Porteus Installer zum Stick.

Zustand der Sitzung mit dem Button unter „Porteus Save Session“. Von den angebotenen Optionen wählen Sie „Save to module“ und navigieren bei der nachfolgenden Ordnerauswahl im Dateisystem nach „/mnt/sd[xn]/porteus/base“. Damit speichern Sie ein neues (XZM-) Modul, das Porteus künftig standardmäßig lädt.

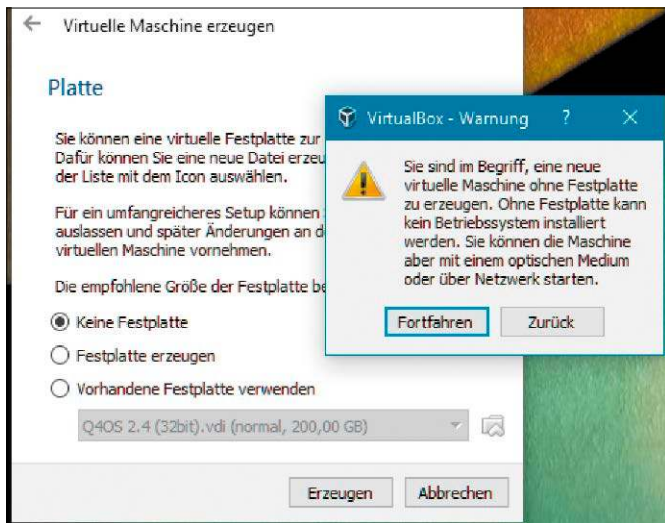
**Empfehlung:** Hinsichtlich Geschwindigkeit, Anspruchslosigkeit und Anpassungsfähigkeit sind Porteus und das LinuxWelt-Surfsystem nicht zu schlagen. Das Slackwaresystem, dessen modulare Technik hier nur angedeutet wurde, ist aber deutlich komplizierter als ein Ubuntu-Derivat.

### 4. Virtuelles Linux unter Windows/Linux

Eine virtuelle Surf-VM mit Linux kann unter Linux wie Windows eingerichtet werden, ist aber eher das klassische Szenario für si-

cherheitsbewusste Windows-Nutzer. Das Linux-System in der virtuellen Maschine verbindet Sicherheit mit Bedienkomfort: Der Windows-Nutzer muss sein System nicht verlassen und den Austausch von Daten zwischen Windows-Host und Linux-Gast kann man sich so komfortabel wie gewünscht einrichten. Dass Schadprogramme aus dem Linux-Gastsystem ausbrechen, ist extrem unwahrscheinlich. Natürlich müssen aber auch die Grenzen deutlich sein: Ein virenverseuchtes Windows-Programm bleibt auch beim Download in der Linux-VM ein Schädling und behält bei der Weitergabe an das Windows-System sein ganzes Schadpotenzial.

Die Voraussetzungen für ein virtuelles Linux sind für heutige Notebooks oder PCs keine Hürde: Acht GB RAM sind völlig ausreichend, vier GB RAM etwas knapp, aber für Windows plus ein sparsame Linux-VM

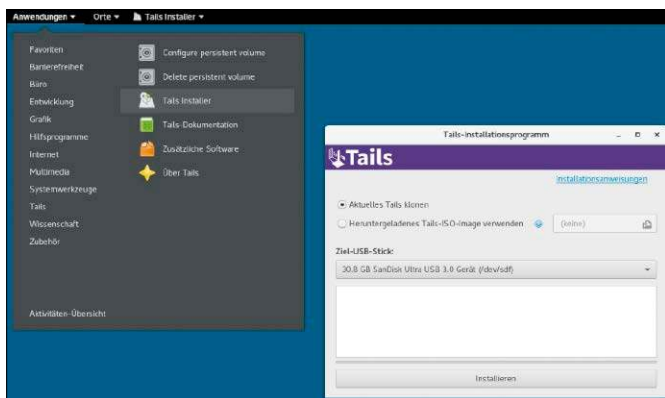


Livesystem im Virtualisierer: Dieser einfachste Fall kommt ohne virtuelle Festplatte aus. Sie müssen nur unter „Massenspeicher“ für das optische Laufwerk den Pfad zur ISO-Datei angeben.

den“ und navigieren zur heruntergeladenen VDI-Datei. Nach Klick auf „Erzeugen“ ist das virtuelle System bereits eingerichtet, erscheint in der Systemübersicht in der linken Spalte und kann mit „Starten“ oder Doppelklick sofort loslegen.

Ein weiteres Beispiel für eine VM-Appliance, die sich sogar noch einfacher über die Importfunktion von Virtualbox anlegen lässt, ist das Anonymisierungssystem Whonix (siehe Punkt 6).

**3. Reguläre VM-Installation:** Hier durchlaufen Sie den Virtualbox-Assistenten und wählen im Dialog „Platte“ die Option „Festplatte erzeugen“, anschließend den Dateityp VDI. Wie oben angesprochen, sollten Sie bei der Größe nicht geizen. Genau wie bei Variante 1 müssen Sie der eingerichteten VM anschließend mit „Ändern“ unter „Massenspeicher“ das ISO-Abbild der Distribution mitteilen. Wenn Sie das virtuelle System danach „Starten“, lädt das Livesystem, mit dem Sie dann auf die virtuelle Festplatte installieren. Wählen Sie eine sparsame, möglichst vertraute Distribution mit komfortablem Installer. Dann fallen das Setup sowie die spätere Systempflege (Aktualisierung, Anpassung) umso leichter. Komfortfunktionen wie eine gemeinsame Zwischenablage von Host- und Gastsystem erfordern die sogenannten „Gasterweiterungen“. Dafür wählen Sie unter Virtualbox das Menü „Geräte → Gasterweiterungen einlegen“.



Tails mit Persistenz: Über das Livesystem auf einem ersten USB-Stick schreiben Sie mit dem Tails Installer das System auf einen zweiten USB-Stick. Nur so wird Tails anpassungsfähig.

Damit wird ein virtuelles ISO-Image im virtuellen Linux eingehängt und erscheint im Dateimanager als CD-Medium unter „Geräte“. Dort starten Sie dann das Script „VboxLinuxAdditions.run“. Der Dateiaustausch zwischen Host und Gast kann über das Virtualbox-Angebot „Gemeinsame Ordner“ organisiert werden. Oft genügt aber auch eine Samba-Freigabe im lokalen Netzwerk oder ein USB-Medium, das Virtualbox über „Geräte → USB“ für die VM bereitstellen kann.

### 5. Tails: Anonym im Internet

Tails (<https://tails.boum.org>) liefert ein Komplettpaket zum Surfen, das auf der benutzten Hardware keinerlei Spuren hinterlässt und im Web keine persönlichen Spuren. Damit ist das Debian-System „out of the box“ eine Anonymisierungswaffe. Tails bietet automatischen Zugang zum anonymisierenden TOR-Netzwerk. Der TOR-Browser schickt Webanfragen verschlüsselt durch drei zufällige Stationen des TOR-Netzwerks.

noch so eben ausreichend. Als Prozessor sollte mindestens eine Dualcore-CPU mit zwei GHz vorliegen, die Virtualisierung nativ unterstützt – mit den Techniken Intel VT-X (Virtualization Technology) oder AMD-V (AMD Virtualization). Ob dies zutrifft, kann zum Beispiel das Hardware Detection Tool (auf Heft-DVD, „Extras und Tools“) ermitteln – als CPU-Flag „vmx“ bzw. „svm“. Nicht zuletzt sollten Sie für ein ordentlich installiertes virtuelles Linux einen Plattenplatz von 15 bis 20 GB entbehren können. Je nachdem, was Sie von Ihrer Surf-VM erwarten, gibt es Varianten mit unterschiedlichem Einrichtungsaufwand.

**1. Livesystem als VM:** Dazu brauchen Sie das heruntergeladene ISO-Image der gewünschten Distribution. Da es in erster Linie um den Browser geht, genügt jedes schlanke Ubuntu wie etwa Peppermint. In Virtualbox klicken Sie dann auf „Neu“, geben einen Namen an, als Typ „Linux“ und als Version in diesem Beispiel „Ubuntu (64 Bit)“. Als „Speichergröße“ genügen 2048 MB oder weniger. Nach „Weiter“ be-

nötigen Sie bei einem Livesystem unter „Platte“ keine virtuelle Festplatte und wählen „Keine Festplatte“. Der VM müssen Sie dann noch mit „Ändern“ unter „Massenspeicher“ das ISO-Abbild mitteilen. Dies geschieht unter „Controller: IDE“ auf dem CD-Symbol. Aktivieren Sie das Kästchen „Live-CD/DVD“ und klicken Sie auf das CD-Symbol ganz links oben. Hier können Sie als „Datei für optisches Medium“ das ISO-Image des gewünschten Livesystems wählen. Damit ist die Surf-VM startklar.

**2. Appliance als VM:** Für Virtualbox gibt es zahlreiche sofort lauffähige Linux-Systeme zum Download. Es handelt sich – im Unterschied zu Livesystemen – um vollwertige Installationen, die Sie anschließend beliebig anpassen können. Eine Anlaufstelle für solche virtuellen Festplatten ist [www.osboxes.org](http://www.osboxes.org). Nach dem Download einer Virtualbox-VDI starten Sie Virtualbox. Die ersten Schritte nach Klick auf „Neu“ entsprechen dem Vorgehen wie oben („Livesystem als VM“). Beim Schritt „Platte“ wählen Sie hier hingegen „Vorhandene Festplatte verwenden“

Der Zielsever erfährt folglich nur die IP-Adresse des letzten TOR-Knotens, aber nicht diejenige des Rechners, von dem die Anfrage ursprünglich stammt. Solche Anonymisierung funktioniert im gesamten öffentlichen Internet, für das Darknet und dessen Sites (\*.onion) ist der TOR-Browser die technische Voraussetzung.

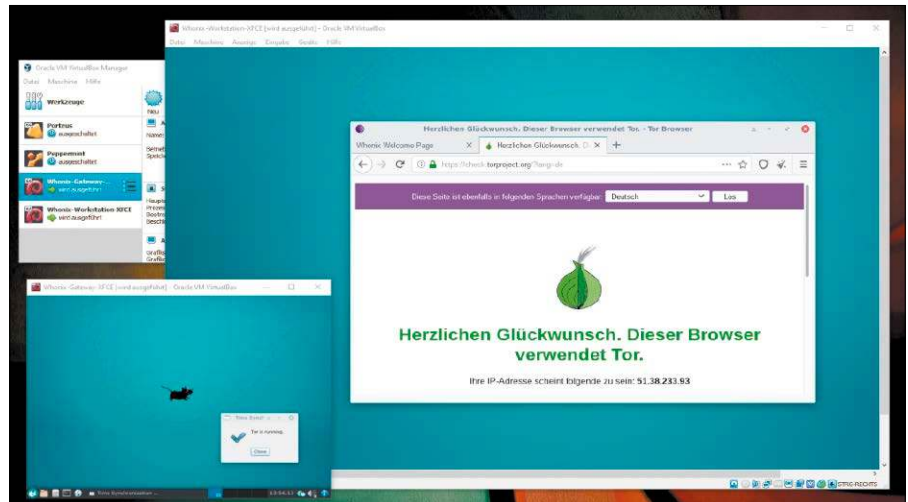
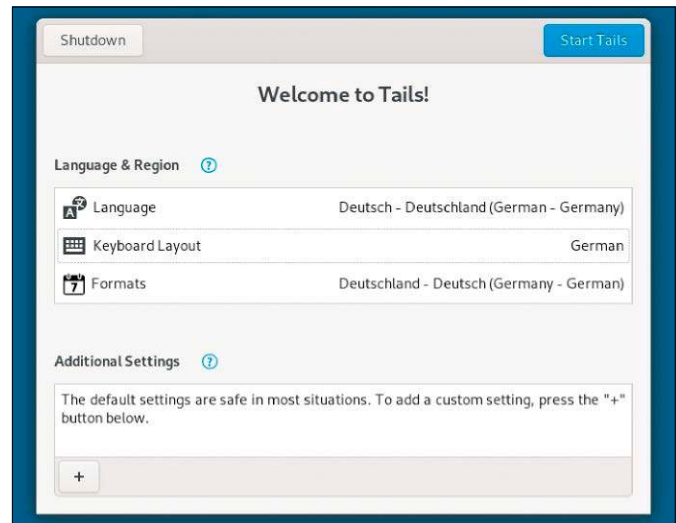
**Tails auf USB:** Das Tails-Image sollte auf USB kopiert werden (unter Virtualbox läuft das System zäh). Die Projektseite <https://tails.boum.org> betreibt relativ viel Umstand um die Installation, tatsächlich genügen aber der Download des ISO-Abbilds und die Rohkopie auf USB-Stick – mit dd oder Gnome-Disks unter Linux oder mit dem Win 32 Disk Imager unter Windows. Damit ist Tails als pures Livesystem bereits einsatzbereit. Wer die Option des persistenten Speichers nutzen will, muss Tails aus dem Livesystem über „Tails → Tails Installer → Aktuelles Tails klonen“ nochmal auf einen zweiten und endgültigen USB-Stick weitertransportieren. Die Einrichtung der Persistenz erfolgt dann über das Menü „Tails → Configure persistent volume“. Persistenz macht dauerhafte Softwareinstallationen möglich („Install Every Time“ wählen!), auch das dauerhafte Anlegen von Browserlesezeichen gelingt. Wer Tails oder ähnliche TOR-Systeme benutzt, muss jedoch Nachteile in Kauf nehmen:

- Das TOR-Netzwerk ist langsam. Statt zweier Sendungen (Anfrage und Antwort) handelt es sich hier um insgesamt acht Sendungen über eventuell langsame Zwischenknoten.
- Personalisierte Aktionen sind zu meiden. So wird etwa Google eine Anmeldung sofort als Fremdzugriff von einem unbekannten Gerät monieren und das Konto eventuell sperren.
- Benutzern, die nur der penetranten Werbefolgung entrinnen möchten, muss klar sein, dass sie sich im TOR-Netzwerk in Nachbarschaft zum Darknet und inmitten einer überwiegend kriminellen Gesellschaft bewegen. Wie viele TOR-Knoten inzwischen von Geheimdiensten und Polizei betrieben werden, weiß niemand.

## 6. Whonix: Virtueller Anonymisierer

Die Linux-Distribution Whonix ([www.whonix.org](http://www.whonix.org)) ist mit Tails vergleichbar: Im Zentrum steht auch hier die anonymisierte Internetnutzung über das TOR-Netzwerk. Ein erster

Startdialog in Tails: Sprachauswahl und Tastaturbelegung sind bei jedem Systemstart zu absolvieren – auch auf USB und Persistenzspeicher.



Whonix im anonymen TOR-Netz: Whonix besteht aus zwei VMs. Der komplexe Aufbau ist erstaunlich leichtfüßig und bietet – zumindest theoretisch – ein Sicherheitsplus gegenüber Tails.

Unterschied besteht darin, dass Whonix als Virtualbox-Appliance auf den virtualisierten Einsatz spezialisiert ist, während Tails den Liveeinsatz auf USB bevorzugt. Der technische Ansatz von Whonix geht jedoch ein ganzes Stück weiter als Tails. Whonix besteht nämlich aus zwei getrennten Betriebssystemen: Im „Whonix-Gateway“ läuft die TOR-Instanz, die den Datenverkehr über das TOR-Netz abwickelt. Das zweite System (Whonix-Workstation) kann nur über das Whonix-Gateway ins Internet und enthält die Anwendungen (Browser, Mail mit PGP-Verschlüsselung). Was eigentlich zwei getrennte Rechner benötigt, kann durch Virtualisierung auf einem PC unter Virtualbox realisiert werden.

Beide Whonix-Systeme wurden 2019 in einer Appliance zusammengefasst, was die Installation deutlich vereinfacht: Unter

[www.whonix.org/wiki/Download](http://www.whonix.org/wiki/Download) klicken Sie hinter „Linux“ auf den Link „VirtualBox“. Der Download dieser OVA-Datei enthält beide VMs, die Sie unter Virtualbox mit „Datei → Appliance importieren“ einrichten. Danach erscheinen in Virtualbox zwei neue VMs, wovon Sie immer erst das Gateway, danach die Workstation starten. Die getrennten Systeme sollen sicherstellen, dass selbst ein gehackter Browser der Workstation die öffentliche IP-Adresse (und damit Lokalität und Person) nicht preisgeben kann, da er sie selbst nicht kennt. Das Konstrukt mit zwei VMs unter Virtualbox erscheint aufwendig, läuft aber auf jedem durchschnittlichen Rechner mühelos. Für Nachinstallationen und Konfigurationsänderungen verwenden Sie das Standardkonto „user“ mit sudo-Recht und Kennwort „changeme“. ■

# Sichere Browser

Die Sicherheitstechniken der Webbrowser werden immer besser. Aber kein Chrome oder Firefox kennt alle Minenfelder des Internets und jedes Fehlverhalten des Benutzers. Unsere „Fragen und Antworten“ zur Browsersicherheit sollen vor allem sensibilisieren.

VON HERMANN APFELBÖCK

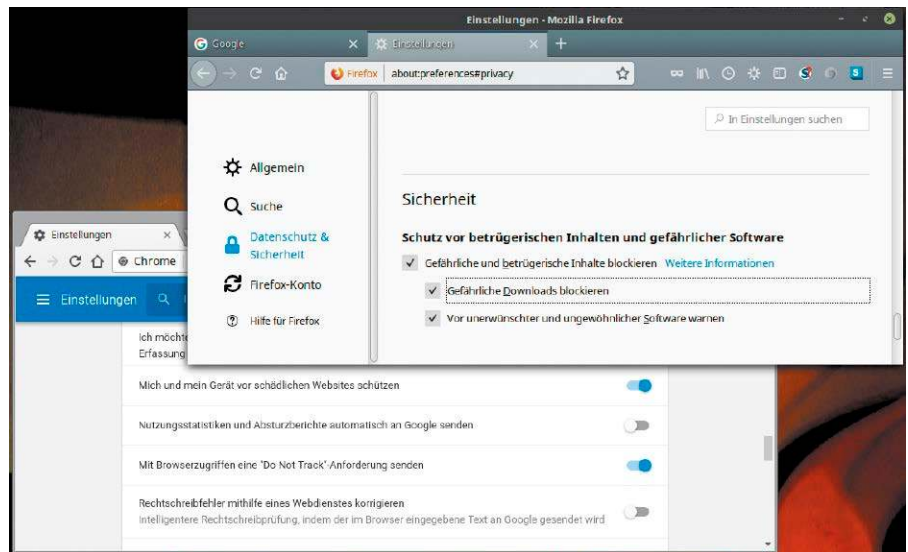
Browser haben Sicherheitslücken, Hacker sind einfallreich und Benutzer machen Fehler. Sicherheit im Internet wird immer relativ bleiben – man kann sie graduell optimieren, mehr aber auch nicht. Was auf der Seite des Browsers wirklich wichtig ist, lesen Sie auf folgenden Seiten. Die wichtigste Maßnahme haben Sie als LinuxWelt-Leser aber bereits erledigt: Sie benutzen Linux und damit das virenresistenteste Betriebssystem.

## Der sicherste Browser

**Chrome/Chromium und Firefox sind die Standardbrowser unter Linux. Daneben gibt es eine ganze Reihe weiterer Browser. Welcher ist der beste Kandidat, wenn man das Kriterium Sicherheit an erste Stelle setzt?**

Die Anzahl der verfügbaren Browser schrumpft sofort erheblich, wenn man auf den Unterbau sieht: Browser wie Vivaldi, Opera, Midori sowie spezielle „Sicherheitsbrowser“ vor allem für Windows (Avast Secure, Avira Scout, Commodo Dragon, Epic, TOR) verwenden unter der Haube allesamt ein Chromium oder Firefox (einzige Ausnahme der spartanische Midori). Selbst Microsoft baut Edge inzwischen auf Basis von Chromium. „Sicherheitsbrowser“ erhalten höhere Sicherheit daher nicht von der Basis her, sondern nur durch Browsererweiterungen, durch Virtualisierung oder durch ein Linux-Livesystem. Die Frage nach dem sichersten Browser reduziert sich letztlich auf eine Entscheidung zwischen Firefox und Chrome.

**Chrome/Chromium:** Nach Ausweis gemeldeter Sicherheitslücken ist Chrome sicherheitstechnisch Spitze – mit den wenigsten Lücken und mit zeitgemäßen Sicherheitsoptionen. Der Browser nutzt eine Safe



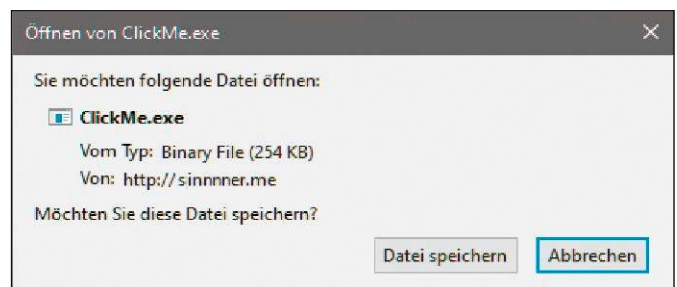
Sicherheit und Datenschutz in Firefox und Chrome: Die Browsereinstellungen ähneln sich äußerlich und technisch (Safe Browsing API) bis in die Details.

Browsing API, die auf eine ständig aktualisierte Datenbank schädlicher Websites zurückgreift. Diese Sicherheitsoption zeigt Chrome unter „Einstellungen → Erweitert → Datenschutz und Sicherheit → Synchronisierung und Google-Dienste“ als „Mich und mein Gerät vor schädlichen Websites schützen“. Sie ist standardmäßig aktiv, blockiert den Zugang auf gefährliche Sites und warnt vor viralen Downloads. Chrome hat zusätzlich eine relativ simple Heuristik, die vor „ungewöhnlichen“ Downloads warnt. Die Kriterien für diese Heuristik sind allerdings nicht offengelegt (Name,

Hashwert, Größe, Herkunft des Downloads?). Über die interne Chrome-URL `chrome://flags/` lässt sich die zusätzliche Sicherheitsoption „Strict-Origin-Isolation“ aktivieren. Diese lädt jede Website als separaten Prozess, was zwar den Speicherbedarf erhöht, aber den Datenzugriff über Sitegrenzen hinweg unterbindet.

**Firefox:** Auch Firefox benutzt die Safe Browsing API von Google Chrome und damit eine Blacklist schädlicher Websites. Die einschlägigen Optionen zeigt der Browser unter „Einstellungen → Datenschutz & Sicherheit“ ganz unten unter „Schutz vor be-

Schädliche Downloads: Firefox warnt nicht vor Downloads, wenn die betreffende Website bislang nicht als bösartig gemeldet wurde.



trügerischen Inhalten...“. Hier sollten alle drei Kästchen aktiviert sein, um gefährliche Webseiten und Downloads zu blockieren. Dieser Grundschutz wird auf Basis einer Blacklist alle 30 Minuten aktualisiert. Eine weitergehende Heuristik wie Chrome besitzt Firefox nicht. Das heißt: Firefox blockiert zwar Downloads von bekannten betrügerischen Seiten, lässt aber einen Virendownload von einer bisher unbescholtenen Webseite ohne Kommentar zu.

## Sicherheit versus Datenschutz

**„Sicher surfen“ will jeder, doch versteht darunter nicht jeder dasselbe: Die zwei völlig verschiedenen Aspekte der Systemsicherheit und des Datenschutzes werden dabei gerne vermengt. Was bedeutet „Sicher surfen“ eigentlich?**

Im engeren Sinn heißt „Sicheres Surfen“, dass das System technisch vor Schadsoftware geschützt ist und nicht durch Schädlinge übernommen werden kann. Mit Datenschutz, informationeller Selbstbestimmung und Abwehr von Werbetacking hat dies nichts zu tun.

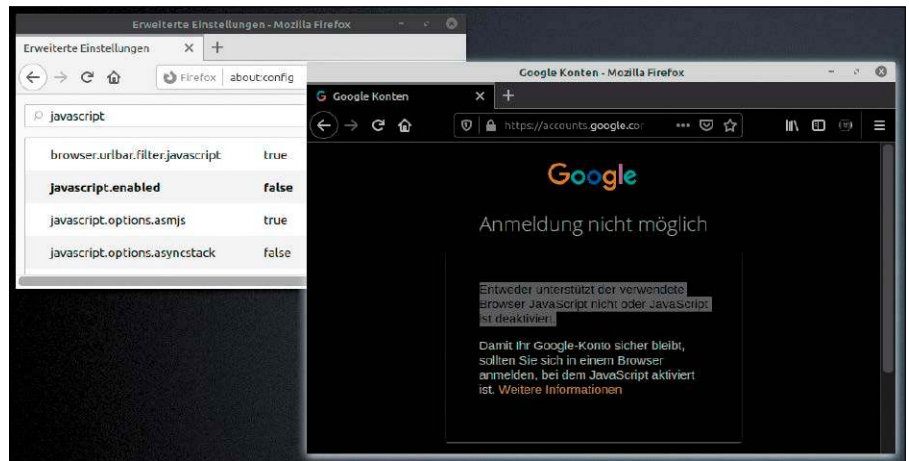
Der technische Schutz vor Schadsoftware hat eindeutig Priorität vor dem Datenschutz, zumal ein gekapertes System auch alle persönlichen Daten freilegt – und dies nicht für Google und Werbeindustrie, sondern für kriminelle Hacker.

### Voraussetzungen für (relative) Sicherheit

**Welchen technischen Schutz bieten Browser gegen die Schädlinge im Internet und wie kann der Nutzer diesen Schutz verbessern?**

Angesichts von Abermillionen Websites, unvermeidlichen Sicherheitslücken und zunehmend dynamischen Webinhalten mit zahlreichen Script-Aktivitäten kann die Browsertechnik nur eindämmend wirken. Folgende Maßnahmen sorgen für relativ sicheres Surfen – mit den genannten Einschränkungen:

- Durch die Sandboxtechnik aller modernen Browser werden die Webinhalte zumindest theoretisch vom Betriebssystem abgeschottet.
- Um bekannt gewordene Sicherheitslücken zeitnah zu schließen, wird der Browser ständig aktualisiert. Dafür sorgen Chrome und Firefox durch interne Updatedienste automatisch. Der Nutzer sollte dem Updateangebot aber möglichst immer ohne



Das Web ohne Javascript: Sicherer wäre das, praktikabel allerdings nicht. Ein auch nicht ganz bequemer Kompromiss ist das Add-on Noscript.

Aufschub folgen. Vor bislang unbekanntenen Lücken schützen die Updates nicht.

- Browser wie Chrome und Firefox kennen schädliche Websites und warnen den Nutzer vor dem Zutritt. Solche Blacklists können allerdings niemals vollständig sein.
- Browser wie Chrome und Firefox warnen vor bekannten schädlichen Downloads. Auch dieser Schutz kann niemals umfassend und lückenlos gelten.
- Script-Aktivitäten im Web lassen sich theoretisch abschalten (Firefox, „about:config“, „javascript.enabled“ oder Chrome, „Einstellungen → Datenschutz und Sicherheit → Website-Einstellungen → JavaScript“). Das ist aber kaum praktikabel, da es dann Fehlermeldungen hagelt. Ein nicht bequemer, aber gangbarer Kompromiss ist das Add-on Noscript (siehe unten).

### Das Add-on Noscript

**Welche Maßnahmen bieten besonders sicherheitsbewussten Anwendern den größten Schutz?**

Surfen mit Chrome oder Firefox unter Linux – und noch sicherer unter einem Linux-Livesystem – bietet per se maximalen Schutz, da die Schädlinge primär auf Windows zielen. Wer dennoch über alle Script-Aktivitäten im Web die volle Kontrolle haben will, kann das Add-on Noscript einbauen (für Chrome und Firefox). Das Add-on blockiert Javascript, Java und andere ausführbare Inhalte. Damit ist Noscript der Schädlingsstop schlechthin, aber zweifellos unbequem, weil fast jede Webseite Script-Code verwendet.

Immerhin landen einmal erlaubte Sites in der Whitelist des Tools und müssen später

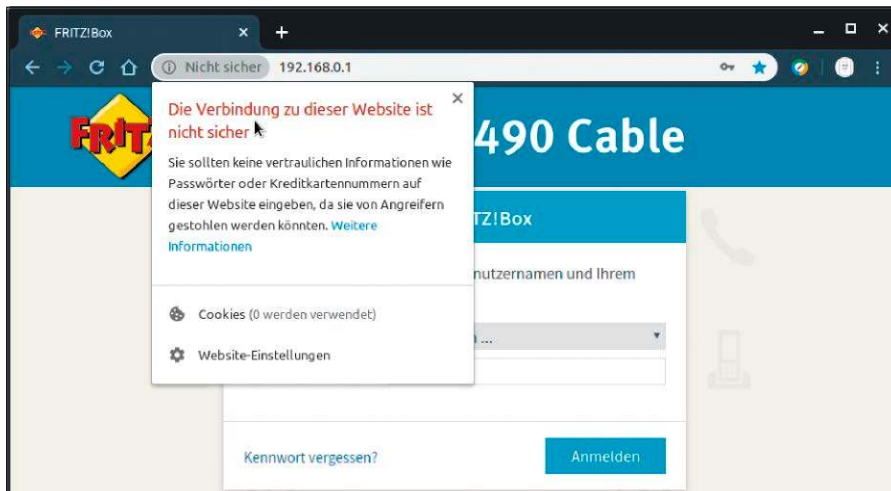
nicht mehr bestätigt werden, aber zunächst müssen Sie auf vielen interaktiven Seiten die Scripts manuell erlauben. Dies geschieht über das Noscript-Symbol mit Klick auf das blaue „S“ mit kleiner Uhr (temporär) oder mit dem zweiten „S“-Symbol (dauerhaft). Falls eine als „Trusted“ bewertete Seite rot markiert bleibt, dann ist die Verbindung nicht HTTPS-verschlüsselt. Wenn dort nur HTTP funktioniert, müssen Sie die Rotfärbung akzeptieren. Das Umschalten auf „Grün“ (durch Klick auf das Schloss-Symbol) würde die Adresse wieder auf „Untrusted“ schalten, da „Grün“ HTTPS voraussetzt.

### Add-ons: Weniger ist besser

**Noscript ist nicht jedermanns Sache: Gibt es empfehlenswerte Sicherheitserweiterungen für weniger erfahrene Nutzer?**

Auch für Add-ons gilt: Es handelt sich um Software, welche die Browserkomplexität erhöht und auch selbst fehlerhaft oder gar schädlich sein kann. Ein prominentes Beispiel ist das Add-on WOT (Web of Trust), das vor betrügerischen Websites warnt, aber mit den Benutzerdaten seinerseits skandalösen Datenhandel betrieb. Das Add-on ist zwar immer noch ein Sicherheitsgewinn, hat aber in puncto Datenschutz seinen Kredit verspielt und dürfte außerdem durch die Safe Browsing API von Chrome/Firefox weitgehend obsolet sein.

Das einzige sicherheitsrelevante Add-on neben Noscript, das auch normalen Nutzern zu empfehlen ist, ist HTTPS Everywhere (siehe unten). Deutlicher in Richtung Datenschutz und Werbeabwehr geht das Add-on Ublock Origin, das Werbetracker und Werbung blockiert. Theoretisch kann



„Nicht sicher“, weil nur HTTP? Browser sollten zumindest bei lokalen Adressen (hier der lokale Router) von dieser Warnung absehen.



Diese Erweiterung verschlüsselt zwar nicht das Internet, erzwingt aber die verschlüsselte HTTPS-Version, wo immer ein Server dies anbietet.

Ublock auch die Sicherheit erhöhen, weil auch Werbung Schadsoftware transportieren kann.

## Verbindung ist „Nicht sicher“

**Was bedeutet es, wenn Chrome neben einer Adresse „Nicht sicher“ anzeigt oder – gleichbedeutend – Firefox ein durchgestrichenes Schloss-Symbol?**

Der Browserhinweis „Nicht sicher“ ist kein Signal für betrügerische oder schädliche Seiten. Er bedeutet nur, dass die Interaktion zwischen Server und Benutzer unverschlüsselt verläuft – mit HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Websites, die nur Daten ausliefern, aber keine Anmeldung, Abfrage oder sonstige Interaktion des Lesers vorsehen, können im Prinzip auf ein SSL/TSL-Zertifikat und HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) ohne Nachteil verzichten. Allerdings wird es auch dort zunehmend zum „Schönheitsfehler“, nur HTTP anzubieten. Unverzichtbar ist verschlüsseltes HTTPS hingegen überall, wo der Sei-

tenbenutzer Anmeldekennwörter oder personenbezogene Daten wie Mail- oder Postadresse übermittelt – insbesondere bei Bankgeschäften und Einkäufen über Paypal und Kreditkarte.

**Achtung:** Verschlüsseltes HTTPS ist kein Garant für vertrauenswürdige Seiten. Auch betrügerische Seiten können verschlüsselte Verbindungen anbieten.

## Das Add-on HTTPS Everywhere

**Das Add-on HTTPS Everywhere gibt es für Firefox wie Chrome und behauptet etwa im Chrome Web Store, „das Internet zu verschlüsseln“. Garantiert das Add-on verschlüsseltes HTTPS?**

Die Ansage, das Internet zu verschlüsseln, ist natürlich Unsinn. Ein kleines Add-on auf Clientseite kann keine verschlüsselte Verbindung herstellen, wenn der ausliefernde Server nur HTTP anbietet. Richtig ist, dass das Tool – wo immer verfügbar – zu verschlüsseltem HTTPS wechselt, falls die Adresseingabe oder ein Link eine unver-

schlüsselte HTTP-Adresse enthält. Sie können das Tool sogar dahingehend verschärfen, dass der Zugang zu unverschlüsselten Seiten generell verboten wird („Unverschlüsselte Anfragen sind derzeit blockiert“). Auch dann ist es noch möglich, diese Seite zu öffnen, aber dazu muss explizit die Schaltfläche „Unsichere Seite öffnen“ gewählt werden.

## „Incognito“ oder „Privates Fenster“

**Ist es sicherer, generell im „Incognito-“ (Chrome) beziehungsweise „privaten“ Modus ins Internet zu gehen?**

Mit dem Thema „Sicherheit“ hat diese Datenschutzoption nichts zu tun. „Privates Surfen“ bietet keinerlei zusätzlichen Schutz vor Schädlingen oder betrügerischen Seiten. Es anonymisiert weder die IP noch verschleiert es strafbare Handlungen. Der Sinn dieser Einstellung ist es, die kommerzielle Trackingschnüffelei der Werbeindustrie zu verhindern und außerdem die Surfspuren (Verlauf, Cache, Cookies) auf dem Rechner zu beseitigen.

**Übrigens:** Noch weniger sicherheitsrelevant ist die „Do Not Track“-Option aller modernen Browser. Die Bitte „Do Not Track“ im Header der Browseranfrage sollte es der Gegenstelle verbieten, Nutzungsprofile über den Besucher anzulegen. Der Effekt ist aber fraglich, weil Websites nicht verpflichtet sind, der Bitte nachzukommen.

## Cookies: Lästig, aber bequem

**Erhöht es die Sicherheit, dem Browser das Speichern von Cookies zu verbieten?**

Cookies haben keinen Einfluss auf die Internetsicherheit, sondern gehören zum Thema Datenschutz. Die kleinen Cookie-Textdateien, die praktisch alle Websites ablegen, notieren IP-Adresse, Datum und Uhrzeit des Besuchs sowie eventuelle Zugangsdaten.

Das Auswerten von Cookies ergibt ein Nutzungsprofil, das Google & Co. dann für gezielte Werbeplatzierung nutzen. Radikales Blockieren oder Löschen von Cookies (etwa in Firefox unter „Datenschutz & Sicherheit → Cookies [...] löschen“) ist aber in der Praxis eher zu unbequem: Auf vielen Seiten ist dann eine explizite Anmeldung erforderlich. Die Daten wird dann zwar der Autofill-Mechanismus des Browsers eintragen, aber trotzdem sind stets zusätzliche Klicks erforderlich. ■

# 111 Tipps und Tricks Handy-Fotos



Jetzt  
am  
Kiosk!

Für nur  
**5,90€**

Noch mehr  
Tipps auf  
**www.111tipps.de**

Bestellen unter  
**www.pcwelt.de/sonderhefte** oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

- 1. Formular ausfüllen
- 2. Foto machen
- 3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das DigitalLife 111 Tipps 2/20 Handy-Fotos für nur 5,90 €.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 2,50€, außerhalb 3,50€)

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburtsstag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug.		<input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut			
	IBAN			
	BIC			
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers			

# Mit VPN sicher durchs Netz

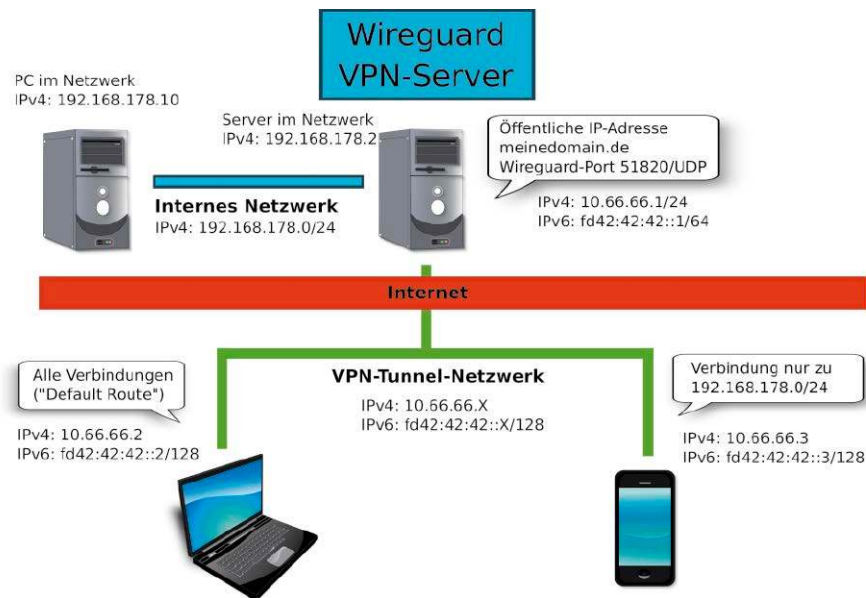
Mit VPN surfen Sie auch in fremden Netzen sicher, weil die Verschlüsselung Sie vor Datenspionen schützt. Einen VPN-Zugang können Sie mieten, aber auch ein eigener VPN-Server ist schnell konfiguriert.

VON THORSTEN EGGELING

Die meisten Verbindungen zu Web-, Mail- oder Chatservern erfolgen mittlerweile verschlüsselt über HTTPS/SSL. Im eigenen WLAN ist der Datentransfer zum Router zudem noch per WPA2 verschlüsselt. Gefahr droht jedoch in fremden WLAN-Netzen, wenn der Zugriff ohne Anmeldung erfolgt und damit keine Verschlüsselung stattfindet. Personen, die im gleichen WLAN unterwegs sind, können den unverschlüsselten Datenverkehr belauschen und bei HTTPS-Verbindungen zumindest die Adressen der Server herausfinden, die Sie besuchen. Es ist auch möglich, Ihnen gefälschte SSL-Zertifikate unterzuschleusen oder Seitenaufrufe an Phishing-Server umzuleiten.

Das sicherste Mittel dagegen ist ein VPN-Tunnel (Virtual Private Network). Der verschlüsselt die komplette Internetverbindung und Spione im Netzwerk kommen nicht an Ihre Daten. Eine VPN-Verbindung stellen Sie über einen VPN-Anbieter her, was nur einige Euro im Monat kostet (siehe Kasten „VPN-Anbieter“). Oder Sie richten Ihren eigenen VPN-Server zu Hause oder in einem Rechenzentrum ein.

VPN dient nicht zum anonymen Surfen im Internet. Dafür ist andere Software erforderlich (siehe Artikel ab Seite 28). Mit VPN können Sie aber Ihren tatsächlichen Stand-



Tunnel durchs Internet: Eine mit Wireguard verschlüsselte VPN-Verbindung bietet Schutz, wenn Sie sich in öffentliche WLANs einwählen.

ort verbergen. Dadurch lässt sich im Ausland Geoblocking austricksen, das den Zugang beispielsweise zu einigen Streamingangeboten verwehrt.

**Service:** Alle (hier im Magazin durch Zeilenumbrüche teilweise schwer lesbaren) Befehlszeilen sowie eine Wireguard-Beispielkonfiguration können Sie über [www.pcwelt.de/wguard](http://www.pcwelt.de/wguard) abrufen.

## 1. VPN-Server einrichten

Wir beschreiben die Installation für Ubuntu 18.04 oder Linux Mint 19.3 auf einem Server im eigenen Netzwerk. Vorab ist zu bedenken, dass die Leistung durch die geringe Uploadgeschwindigkeit vieler DSL-Anschlüsse begrenzt ist. Wenn Tarif und Leitung den Upload mit 50 oder 100 MBit/s bieten, ist das ideal. Noch schneller geht es nur mit einem Server bei einem Webhosting-Anbieter, den man schon für unter zehn Euro pro Monat mieten kann. Als VPN-Software empfehlen wir Wireguard ([www.wireguard.com](http://www.wireguard.com)).

Die noch recht junge Software lässt sich im Vergleich zu anderen VPN-Lösungen einfach konfigurieren und der Aufbau der Verbindungen erfolgt relativ schnell. Zudem bleibt die Verbindung zuverlässiger bestehen, wenn man den Netzwerkzugang wechselt, beispielsweise von WLAN zu Mobilfunk.

Wireguard ist bei Ubuntu 18.04 nicht im Standard-Repository enthalten. Die Installation erfolgt daher im Terminal über ein PPA:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:wireguard/wireguard
sudo apt update
sudo apt install wireguard qrencode
```

Starten Sie Linux danach neu.

## 2. Wireguard-Server konfigurieren

Der Server muss als Router IPv4- und IPv6-Pakete weiterleiten. Um die Funktion zu aktivieren, editieren Sie zunächst die Datei „sysctl.conf“:

```
sudo gedit /etc/sysctl.conf
```

Entfernen Sie dort die Kommentarzeichen („#“) vor „net.ipv4.ip\_forward=1“ und „net.ipv6.conf.all.forwarding=1“. Mit

```
sysctl -p
```

aktivieren Sie die Änderungen ohne Neustart.

**Schritt 1:** Führen Sie auf dem Server die folgenden drei Befehle aus:

```
sudo mkdir /etc/wireguard
```

```
(umask 077 && printf "[Interface]\nPrivateKey = " | sudo tee /etc/wireguard/wg0.conf > /dev/null)
```

```
wg genkey | sudo tee -a /etc/
```

```
wireguard/wg0.conf | wg pubkey | sudo tee /etc/wireguard/publickey
```

Damit erzeugen Sie (erste Zeile) die Datei „/etc/wireguard/wg0.conf“ mit dem Konfigurationsabschnitt

```
[Interface]
```

```
PrivateKey =
```

Die zweite Zeile erzeugt den für die Authentifizierung nötigen privaten Schlüssel, baut ihn in die „conf“-Datei ein und erstellt den öffentlichen Schlüssel in der Datei „/etc/wireguard/publickey“.

**Schritt 2:** Öffnen Sie die Wireguard-Konfigurationsdatei in einem Editor:

```
sudo gedit /etc/wireguard/wg0.conf &
```

Ergänzen Sie die Zeilen, wie es in der Abbildung rechts oben zu sehen ist (Download: [www.pcwelt.de/wguard](http://www.pcwelt.de/wguard)).

Die Bezeichnung der Netzwerkschnittstelle, in unserem Beispiel „enp0s3“, passen Sie für Ihr System an. Wie diese heißt, erfahren Sie über den Befehl

```
ip addr
```

Die iptables-Regeln sorgen dafür, dass die Datenpakete von den Clients weitergeleitet und für die öffentliche IP des VPN-Servers umgeschrieben werden (NAT, Network Address Translation).

Alle IP-Adressen müssen bei Wireguard im CIDR-Format (Classless Inter-Domain Routing) angegeben werden. Einen Umrechner dafür finden Sie unter [www.ipaddressguide.com/cidr](http://www.ipaddressguide.com/cidr).

Die IP-Adresse ist frei wählbar, sollte aber – wie in unserem Beispiel – aus einem privaten Adressbereich nach RFC 1918 stammen. Allerdings besteht die Gefahr von Adresskonflikten, wenn derselbe Bereich zufällig auch im gerade genutzten WLAN zum Einsatz kommt. Eine Alternative ist eine IP-Adresse gemäß RFC 6596, beispielsweise „100.64.0.1/10“, die ebenfalls nicht über das Internet geroutet wird und damit als sicher gelten kann.

```

[Interface]
Address = 10.66.66.1/24,fd42:42:42::1/64
ListenPort = 51820
PrivateKey = MC1GuT/RBjcXEn66fDtoML+/QG86dsD9pSm1glar6ns=
PostUp = iptables -A FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s3 -j MASQUERADE; ip6tables -A FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; ip6tables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s3 -j MASQUERADE
PostDown = iptables -D FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; iptables -t nat -D POSTROUTING -o enp0s3 -j MASQUERADE; ip6tables -D FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; ip6tables -t nat -D POSTROUTING -o enp0s3 -j MASQUERADE
[Peer]
PublicKey =
AllowedIPs = 10.66.66.2/32,fd42:42:42::2/128
PresharedKey =
  
```

Serverkonfiguration: Unter „[Interface]“ stehen die Daten für den Server. Der „[Peer]“-Abschnitt enthält die Schlüssel (hier noch nicht eingetragen) und IP-Adressen der Clients.

### 3. Die Konfigurationsdatei für VPN-Clients

Erzeugen Sie eine Konfigurationsdatei für den VPN-Client im Home-Verzeichnis auf Ihrem Server (vier Zeilen):

```
printf "[Interface]\nPrivateKey = " | tee ~/wg0-client1.conf > /dev/null
```

```
wg genkey | tee -a ~/wg0-client1.conf | wg pubkey | tee ~/client1_publickey
```

```
printf "[Peer]\nPresharedKey = " | tee -a ~/wg0-client1.conf > /dev/null
```

```
wg genpsk | tee -a ~/wg0-client1.conf
```

Clientkonfiguration: Hinter „Endpoint=" steht die öffentliche IP-Adresse oder der Domainname des Servers sowie der Port, den Sie beim VPN-Server festgelegt haben.

Die letzte Zeile erzeugt einen Preshared-Key, der für zusätzliche Sicherheit sorgt. Ergänzen Sie in der Datei „wg0-client1.conf“ die Zeilen, wie in der Abbildung unten zu sehen ist.

Die IP-Adresse hinter „DNS=" teilt dem Client mit, welchen DNS-Server er verwenden soll. „8.8.8.8“ ist ein öffentlicher Google-DNS-Server. Ohne diese Angabe verwendet der Client die DNS-Adresse des jeweiligen WLANs und die Abfragen lassen sich abfangen beziehungsweise manipulieren. Im Abschnitt „[Peer]“ tragen Sie hinter „PublicKey=" den Schlüssel aus der Datei „/etc/wireguard/publickey“ des Wireguard-Servers ein. Hinter „Endpoint=" bringen Sie die

```

[Interface]
Address = 10.66.66.2/24,fd42:42:42::2/64
DNS = 8.8.8.8
PrivateKey = uH9BxnC1n1bptbbcQFU7jn0DooJKbzZtuKxRdzImwls=
[Peer]
PublicKey = 0aRGlG+Q4yG5uT/H8P1lQABDe9tUAmDxStM0cCABgHs=
Endpoint = 89. . . . .24:51820
AllowedIPs = 0.0.0.0/0,::/0
PresharedKey = E5AMromcBf85u8Knij8W8iHSvR/eYqc5MKkH2xem8=
  
```

## VPN-ANBIETER MIT WIREGUARD

**Wer keinen eigenen VPN-Server betreiben möchte, findet im Internet mehrere VPN-Anbieter, die auch Wireguard unterstützen.**

Ein kostenloses Angebot gibt es bei <https://tunsafe.com/vpn>. Eine Registrierung ist nicht nötig, Klicks auf „Create New Account“ und „Generate and Download“ genügen. Tunesafe bietet allerdings kein IPv6.

Mullvad VPN (<https://mullvad.net>) und Azirevpn ([www.azirevpn.com](http://www.azirevpn.com)) sind beide in Schweden beheimatet und bieten VPN ab fünf Euro pro Monat. Es werden IPv4 sowie IPv6 unterstützt und es gibt Serverstandorte beispielsweise in Kanada, Spanien und den USA. Von allen Anbietern erhält man eine „conf“-Datei und einen QR-Code, die sich wie in Punkt 4 beschrieben verwenden lassen.

aus dem Internet erreichbare öffentliche IP-Adresse des Servers oder seinen Domainnamen unter. Wenn Ihr Internetanbieter keine feste IP-Adresse bereitstellt, verwenden Sie einen Anbieter für dynamische IP-Adressen. Im Router muss außerdem eine Weiterleitungsregel („Port forwarding“) für den Port „51820“ auf dem Server-PC eingerichtet sein (siehe [www.pcwelt.de/1745578](http://www.pcwelt.de/1745578)).

„AllowedIPs = 0.0.0.0/0“ bewirkt, dass der gesamte Internetverkehr durch den VPN-Tunnel über Ihr heimisches Netzwerk läuft und Sie auf das lokale Netzwerk sowie den Server zugreifen können.

Die Zeile

```
AllowedIPs = 10.66.66.1/32,
            192.168.178.0/24
```

erlaubt den Zugang zum Server und das heimische Netzwerk, alle anderen Zugriffe laufen über die aktuelle Internetverbindung des Clients. Wenn mehrere Clients das VPN verwenden sollen, erzeugen Sie nach dem gleichen Muster eine entsprechende Anzahl anders benannter Konfigurationsdateien und mit jeweils anderen IP-Adressen.

**Serverkonfiguration ändern:** Ergänzen Sie auf dem Server in der Datei „`/etc/wireguard/wg0.conf`“ unter „[Peer]“ hinter „Public Key=“ den öffentlichen Schlüssel des Clients aus der Datei „`~/client1_publickey`“ sowie den „PresharedKey“ aus der Datei „`~/wg0-client1.conf`“.

Bei mehreren Clients vervielfältigen Sie den Abschnitt „[Peer]“ und tragen den öffentlichen Schlüssel des jeweiligen Clients ein. Hinter „AllowedIPs=“ passen Sie die IP-Adresse mit „10.66.66.3/32“, „10.66.66.3/32“ und so weiter an.

#### 4. VPN-Verbindung aufbauen

Installieren Sie Wireguard auf einem Client-PC unter Linux wie in Punkt 1 beschrieben. Kopieren Sie dann die Clientkonfigurationsdatei „`wg0-client1.conf`“ in den Ordner „`/etc/wireguard`“.

Starten Sie Wireguard auf dem Server

```
sudo wg-quick up wg0
```

und auf dem Client mit

```
sudo wg-quick up wg0-client1
```

Um eine Verbindung wieder zu beenden, ersetzen Sie „up“ durch „down“.

Auf dem Server erhalten Sie mit

```
sudo wg show
```

Informationen zur Verbindung. Hinter „latest handshake:“ steht die Zeit seit Beginn

Verbindungsinfos: Mit „`sudo wg show`“ lässt sich auf dem Server abfragen, welche Clients gerade verbunden sind und welche Datenmengen übertragen wurden.

der Verbindung und hinter „transfer:“, wie viele Daten empfangen beziehungsweise gesendet wurden.

**Windows und Smartphones:** Wireguard-Software für andere Betriebssysteme laden Sie über [www.wireguard.com/install](http://www.wireguard.com/install) herunter. Beim Windows-Client laden Sie einfach die unter Linux erstellte Clientkonfiguration über „Import tunnel(s) from file“ und klicken dann auf „Activate“, um die Verbindung herzustellen. Die Apps für Android- und iOS-Smartphones können die Konfiguration bequem über einen QR-Code einlesen. Den erstellen Sie unter Linux mit dieser Befehlszeile:

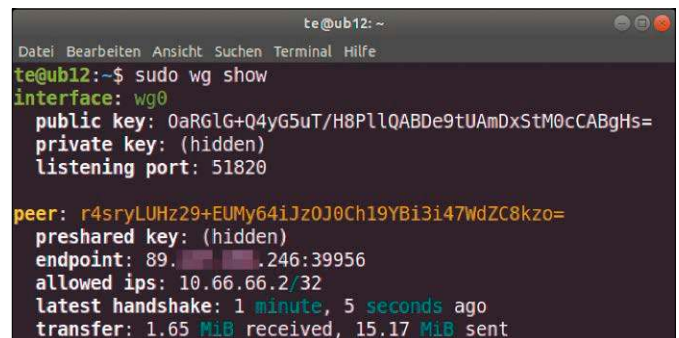
```
qrencode -t ansiutf8 -l L < wg0-client1.conf
```

In der Smartphone-App scannen Sie den QR-Code ein und aktivieren danach die VPN-Verbindung.

**Hinweis:** Zum Testen können sich Server und Client auch im selben Netzwerk befinden. Für einen aussagekräftigen Test müssen Client-PC oder Smartphone die Internetverbindung jedoch auf einem anderen Weg herstellen, beispielsweise über das Mobilfunknetz. Rufen Sie im Browser <https://ipv6-test.com> auf. Wenn alles richtig konfiguriert ist, zeigt Ihnen die Webseite die öffentlichen IPs des Wireguard-Servers an. Ohne VPN sehen Sie die IPs des jeweiligen Internetproviders.

Open VPN einrichten:

Das Script Pi VPN unterstützt Sie mit einem Assistenten bei der Konfiguration von Open VPN. Es kann aber auch Wireguard installieren.



```
te@ub12: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
te@ub12:~$ sudo wg show
interface: wg0
public key: 0aRGLG+Q4yG5uT/H8P1lQABDe9tUAmDxStM0cCABgHs=
private key: (hidden)
listening port: 51820

peer: r4sryLUHz29+EUMy64iJz0J0Ch19YBi3i47WdZC8kzo=
preshared key: (hidden)
endpoint: 89.124.66.246:39956
allowed ips: 10.66.66.2/32
latest handshake: 1 minute, 5 seconds ago
transfer: 1.65 MiB received, 15.17 MiB sent
```

**VPN-Server automatisch starten:** Der folgende Befehl

```
systemctl enable wg-quick@wg0
```

sorgt dafür, dass der VPN-Dienst auf dem Server automatisch startet.

#### 5. Alternatives Open VPN

Eine Alternative zu Wireguard ist das zwar bewährte, aber nicht besonders schnelle Open VPN.

Tipps zur manuellen Einrichtung lesen Sie unter [www.pcwelt.de/40450](http://www.pcwelt.de/40450). Deutlich schneller und einfacher geht es jedoch mit dem Script Pi VPN ([www.pivpn.io](http://www.pivpn.io)). Es wurde ursprünglich für den Raspberry Pi entwickelt, funktioniert aber auch auf einem Ubuntu- oder Debian-Rechner. Neben Open VPN kann das Script auch einen Wireguard-Server konfigurieren.

Laden Sie das Script herunter und starten Sie es folgendermaßen:

```
wget -O pivpn https://install.pivpn.io
```

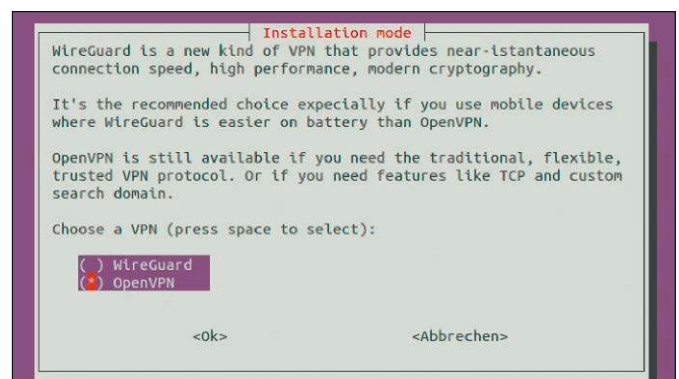
```
bash pivpn
```

Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Nach Abschluss der Installation lässt sich mittels

```
pivpn add
```

eine „ovpn“-Konfigurationsdatei erstellen.

Auf dem Client sorgt dann der Aufruf `sudo openvpn --config [ovpn-Datei]` für den Start der Verbindung. ■



Jetzt  
am  
Kiosk!

Für nur  
**4,90€**

Alles Schritt für  
Schritt erklärt

**NEU!** Mit Gratis-DVD! **DigitalLife** Schritt für Schritt 2/2020 März - April 2020 4 190872 1404900 0 2

# Apple iPhone

**GANZ EINFACH!**

**Für alle iPhone-Modelle!**

**Alles Schritt für Schritt erklärt!**

- ✓ Telefon, Chat, Internet
- ✓ Foto, Video, Musik
- ✓ WhatsApp, Spotify, Facetime
- ✓ Siri-Sprachsteuerung, Navigation
- ✓ iCloud-Backup, Datentransfer

**Für Windows und Mac-OS Top-iPhone-Tools**

- ▶ iPhone-Backup
- ▶ Datenrettung
- ▶ Foto- & Video-Konvertierung
- ▶ iTunes-Synchronisierung
- ▶ iPhone-Verwaltung

**Über 70 Programme gratis!**

**Gratis-DVD im Heft Top-iPhone-Tools**

**PLUS: Extra-Heft als PDF - 111 Tipps und Tricks für Ihr iPhone**

**Infotainment**  
Datenträger enthält nur Lehr- oder Infoprogramme

Bestellen unter

[www.pcwelt.de/sonderhefte](http://www.pcwelt.de/sonderhefte) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das Digital Life Schritt für Schritt Booklet 2/20 iPhone für nur 4,90€.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 2,50€, außerhalb 3,50€)

<b>ABONNIEREN</b>	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburtsstag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.  Ich erwarte Ihre Rechnung.

<b>BEZAHLEN</b>	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

# Die robuste Surfstation

Das Nonplusultra des sicheren Webzugangs hat einen Namen – Porteus Kiosk. Porteus kombiniert Sicherheit vor Webgefahren mit Datenschutz für den Benutzer und Systemschutz vor dem Benutzer. Der Preis ist ein limitiertes System mit Browser pur.

Browser pur und immer: Porteus ist ein konsequentes Gefängnis für Firefox/Chrome. Beenden ist durch Schließen des letzten Tabs möglich, doch dann startet der Browser automatisch neu.



## VON HERMANN APFELBÖCK

Typische Einsatzorte für einen im „Kiosk“ eingesperrten Browser sind öffentliche Surfstationen in Gaststätten, Firmenfoyers, Museen oder Schulen. Die Station soll möglichst wartungsfrei interne Infos oder offenes Surfen anbieten und dabei jeden Systemzugriff verhindern – auch von eventuell destruktiv gesinnten Benutzern. Im privaten Umfeld ist Porteus Kiosk fast ein Overkill, kann sich aber als robuste Surfstation auch hier anbieten. Denn ein großer Vorzug von Porteus Kiosk ist die Tatsache, dass ein kleiner USB-Stick mit diesem System jeden beliebigen Rechner schnell ad hoc zur sicheren Surfstation macht und dies jederzeit wieder rückgängig zu machen ist. Andere Kiosk-Varianten, wie sie Firefox oder Chrome selbst anbieten, können allenfalls den Anwender, nicht aber das System konsequent schützen (globale Hotkeys, virtuelle Konsolen etc.).

**Einen Nachteil hat Porteus Kiosk:** Die kostenlose Variante ist nicht updatefähig. Sys-

temupdates sind das Geschäftsmodell der polnischen Porteus Solutions und kosten 40 Euro pro Jahr und Installation. Wer das nicht bezahlen will, sollte Porteus alle paar Monate neu mit aktuellem Browser einrichten. Ganz zeitkritisch ist die Aktion nicht, weil auf dem Linux-Livesystem eine eventuelle Browser-Sicherheitslücke nichts ausgerichtet wird. Außerdem bietet Porteus Kiosk viele Optionen, das System zusätzlich abzu härten.

### Sorgfältige Einrichtung

Der Installer für das Surfsystem liegt unter <http://porteus-kiosk.org/download.html> (aktuell Version 4.9.0). Von den vier angezeigten Varianten ist im Normalfall der Standard „Porteus Kiosk“ zu empfehlen. Die drei weiteren Varianten basieren darauf und bringen einige Spezial Eigenschaften mit, so etwa die Variante „Porteus Cloud“ für einfacheren Zugang zu Dropbox oder Owncloud. Wir gehen im Folgenden von der Installation der Standardvariante aus. Der Download des Installers umfasst etwa 100 MB. Das ISO-Image schreiben Sie mit

dd oder Gnome-Disks unter Linux oder auch mit dem Win 32 Disk Imager unter Windows (auf Heft-DVD) auf einen USB-Stick. Einen zweiten USB-Stick benötigen Sie als Ziellaufwerk für die Installation. Porteus auf Festplatte zu installieren, wäre absolute Platzverschwendung, weil das System nur etwa 200 MB fordert und selbst mit Persistenzspeicher mit einem kleinen Zwei- oder Vier-GB-Stick locker auskommt. Einziger Grund, keinen veralteten kleinen Stick zu wählen, ist dessen Leistung.

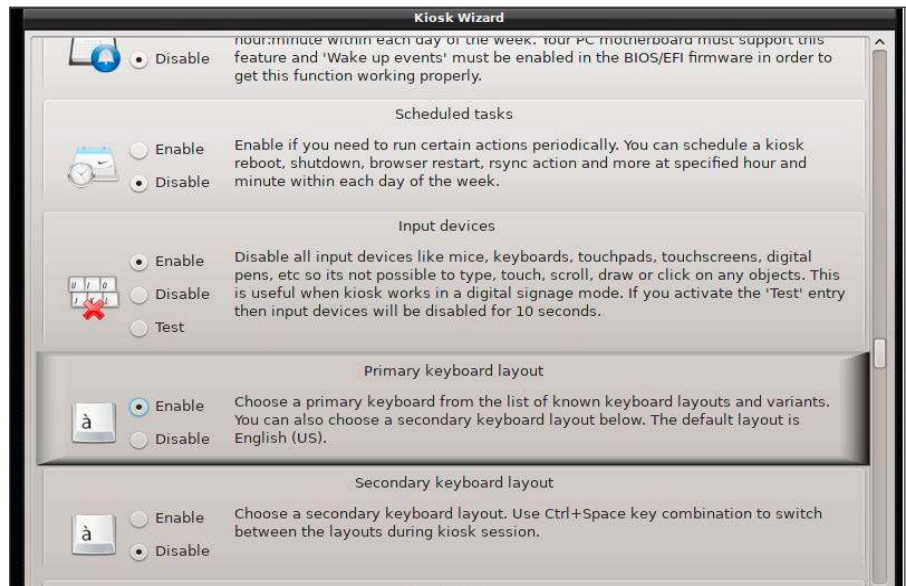
Der gebootete Installer Kiosk Wizard zeigt nach der Netzwerkeinrichtung (Ethernet- oder WLAN-Schnittstelle, optionale Proxykonfiguration) und der Browserwahl (Firefox oder Chrome) eine umfangreiche englischsprachige Optionsliste, die Sie sorgfältig absolvieren sollten, weil das Kiosk-System später keine Korrekturen mehr zulässt. Die wichtigsten Entscheidungen sind im Kasten auf dieser Seite erklärt. Mindestens die Optionen „Homepage“ und „Primary keyboard layout“ sind unumgänglich.

**Achtung:** Nach Durchlauf der Konfiguration und vor der eigentlichen Installation

gibt es die Option „Save config“. Damit können Sie sich für spätere Porteus-Installationen den Durchgang der zahlreichen Einstellungen ersparen. Eine gespeicherte Konfiguration („kiosk-config.txt“) lässt sich nämlich im allerersten Dialog des „Kiosk Wizard“ einlesen, um damit die komplette Einstellungsliste zu überspringen („Load kiosk configuration...“).

Im vorletzten Fenster des Wizards müssen Sie sich schließlich entscheiden, ob Sie die kostenlose Version ohne Updates installieren oder die Bezahlvariante. Eine dritte Möglichkeit, die kostenlose Trial-Version mit Updateservice zu wählen, scheint uns aufgrund des kurzen Zeitraums von nur einem Monat wenig attraktiv.

Der allerletzte Dialog fordert schließlich die Auswahl des Zieldatenträgers und Klick auf „Install system“. Bei dieser abschließenden Angabe des Zieldatenträgers können Sie den zweiten USB-Stick angeben, um sich den Installer für weitere Installationen aufzuheben.



Umfangreicher Assistent: Der Porteus-Wizard fragt viele Optionen ab, die über Komfort und Verbote im späteren Browser entscheiden. Einige manuelle Einstellungen sind unverzichtbar.

Technisch nötig ist das nicht unbedingt, auf den Datenträger schreiben, von dem denn der Installer kann das System auch vorher das Setup gestartet wurde. ■

## EINSTELLUNGEN IM PORTEUS KIOSK WIZARD

### Der Einrichtungsassistent ist umfangreich und sehr detailliert.

Die Voreinstellungen sind zwar größtenteils sicherheitsbewusst, jedoch erhalten Sie gewiss nicht das optimale System, wenn Sie kritiklos alle Standardoptionen übernehmen. Die folgende Liste zeigt die Defaults, die Sie hinterfragen oder ändern sollten. Alles, was hier nicht genannt ist, können Sie aus unserer Sicht beim Standard belassen.

**Homepage** (Default „Disable“): Wir empfehlen „Enable“ und die anschließende Angabe einer Suchmaschine wie etwa <https://www.google.de> oder der Firmen-Homepage oder einer Intranet-HTML-Seite mit Linkempfehlungen.

**URL filter** (Default „Disable“): Diese Einstellung bleibt Ermessensfrage. Eine „Blacklist“ verbotener Sites schadet nicht, wird aber niemals „vollständig“ sein können. Andererseits wird die sehr restriktive Alternative einer erlaubten „Whitelist“ sinnlos, sobald eine Suchmaschine wie Google oder eine Wikipedia erlaubt ist.

**Private mode** (Default „Enable“): Im privaten Umfeld ist dies ein eventuell zu restriktiver Standard, da er Verlauf, Cookies und Cache verhindert. Daher besser „Disable“.

**Password manager** (inaktiv, solange „Private mode“ aktiv ist): „Enable“ ist im privaten Umfeld komfortabler, weil Authentifizierungsdaten zumindest für die Zeit der Sitzung gespeichert werden (bei Persistenz auch dauerhaft).

**Managed bookmarks** (Default: „Disable“): „Enable“ und Einrichten einiger Standardlesezeichen ist sehr zu empfehlen. Diese erscheinen dann in der Lesezeichenleiste. Die URLs müssen nach Klick auf „Enable“ manuell eingetragen werden.

**File browsing** (Default „Disable“): Der Browser hat dann keinen Zugriff auf das Dateisystem via „Adresse file:///...“. Falls solcher Zugriff gewünscht ist, setzen Sie auf „Enable“.

**Address bar** (Default „Enable“): „Disable“ wäre sehr restriktiv, da es keine manuelle Adresseingabe erlaubt, kann aber eventuell zur Kindersicherung erwünscht sein.

**Autohide navigation bar** (Default „Disable“): Dieser Standard erlaubt die Navigationsbuttons „Vor“ und „Zurück“. „Enable“ ist restriktiv, aber vielleicht erwünscht.

**Persistence level** (Default „None“): Mit diesem Standard speichert das System nichts, nicht einmal während der Sitzung. Bequemer ist „Session“ oder im privaten Umfeld sogar „Full“, falls Zugangskennwörter dauerhaft gespeichert werden dürfen.

**Primary keyboard layout** (Default „Disable“): Klicken Sie unbedingt auf „Enable“ und dann auf das Layout „de“. Andernfalls gilt das amerikanische Tastaturlayout.

**Right mouse click** (Default „Disable“): Wir empfehlen „Enable“, weil der Verzicht auf den Rechtsklick sehr viele Bearbeitungsmöglichkeiten verhindert.

**Shutdown menu** (Default „Disable“): Standardmäßig muss das Gerät muss dem Powerknopf abgeschaltet werden. „Enable“ ist sympathischer: Dann wird nach Strg-Alt-Entf ein Shutdown-Dialog angezeigt und erlaubt Abschalten, Neustart oder Ruhezustand.

**Power settings** (Default „Disable“): „Enable“ erlaubt den Ruhezustand nach definierter Zeit.

**Flash player plugin** (Default „Disable“): Komfortabler ist „Enable“, um Flash-Videos zu ermöglichen.

# Linux auf USB: Die Werkzeuge

Linux läuft ohne Einschränkung auf USB-Datenträgern – mit USB 3.x fast wie auf Festplatte oder SSD. Das Mobil-Special beschreibt zunächst die Kopierwerkzeuge und Installationsvarianten, anschließend einschlägige Distributionen und Szenarien.

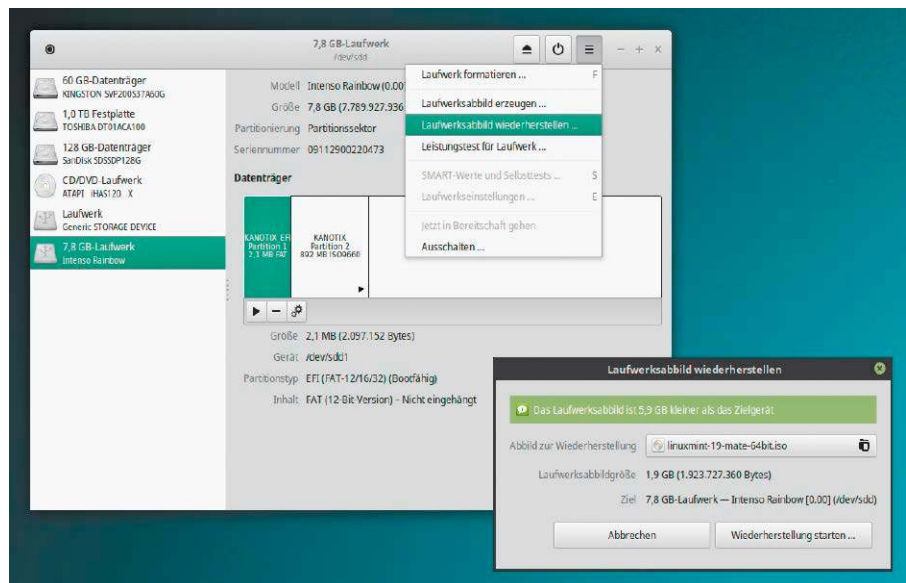
VON HERMANN APFELBÖCK

Für Linux auf USB gibt es gute Gründe: Einer der dringendsten ist der Einsatz einer unabhängigen Rettungsumgebung, wenn Windows oder Linux nicht mehr startet oder der Start aus Sicherheitsbedenken nicht mehr ratsam ist. Oder man benötigt ein sicheres Livesystem zum Surfen oder ein Testsystem für riskante Webbesuche, ohne sein reguläres Linux oder Windows zu gefährden. Doch auch der Einsatz als mobiler Desktop auf USB-Stick ist denkbar. Dieser erste Specialbeitrag erklärt das „Wie“, also die technischen Werkzeuge, mit welchen Sie die gewünschten Systeme startklar auf USB befördern. Die nachfolgenden Artikel thematisieren dann das „Was“, also die geeigneten Tools und Distributionen für den USB-Einsatz sowie speziellere Szenarien für sicher verschlüsselte Daten auf mobilen Sticks und USB-Festplatten.

## 1. Bootfähige ISOs kopieren

An Kopierwerkzeugen für ISO-Abbilder auf USB besteht kein Mangel. Wer nur ein einziges Livesystem ohne „Persistenz“-Option (siehe unten) auf USB übertragen will, kann einen der nachfolgend beschriebenen Rohkopierer verwenden. Eine solche Rohkopie setzt immer voraus, dass das kopierte ISO-Image eine hybride Bootumgebung mitbringt, also nicht nur ISO-konform von CD/DVD bootet, sondern auch von USB. Dies ist aber heute bei den allermeisten Livesystemen Standard.

Der einschlägige Rohkopierer `dd` unter Linux ist das Kommandozeilentool `dd` mit dieser Syntax:



Rohkopie eines ISO-Abbilds auf USB-Stick: Auf Desktop-Linux erledigt Standardzubehör wie hier Gnome-Disks diesen Job. Tools wie Etcher oder `dd`-Kommandos sind hier nicht notwendig.

```
sudo dd if=[Name].iso of=/dev/sd[x]
```

Nach „if=“ (Inputfile) folgt der Name, gegebenenfalls der komplette Pfad der ISO-Datei, nach „of=“ (Outputfile) das Zielgerät. Das altehrwürdige `dd` (Diskdump) behält vor allem dadurch seine Berechtigung, dass es unter allen Linux-Distributionen funktioniert.

Alternative und bequemere Rohkopierer sind grafische Tools wie der Partitionmanager unter KDE oder Gnome-Disks („Laufwerke“) unter Gnome, Cinnamon & Co.: Hier markieren Sie links das gewünschte Ziellaufwerk und wählen über das Zahnradsymbol die Option „Partitionsabbild wiederherstellen“. Sie erhalten dann ein Navigationsfenster, um das zu kopierende ISO-Image auszuwählen.

Der einschlägige Rohkopierer unter Windows heißt Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD, Download unter <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager>).

Hier genügt es, die Quelldatei („Image File“) und das Zielgerät („Device“) anzugeben. Da das Werkzeug standardmäßig nur IMG-Dateien anzeigt, wählen Sie als Dateifilter „\*.iso“, um eine ISO-Quelldatei auszuwählen. Die Schaltfläche „Write“ startet den Kopiervorgang.

Ein zunehmend populärer Rohkopierer ist Etcher. Das grafische Werkzeug gibt es für Linux, Windows und Mac-OS (<https://www.balena.io/etcher/>), ist überall identisch und einfach zu nutzen, fällt aber für seine schmale Funktionalität viel zu wuchtig aus (100 bis 130 MB).

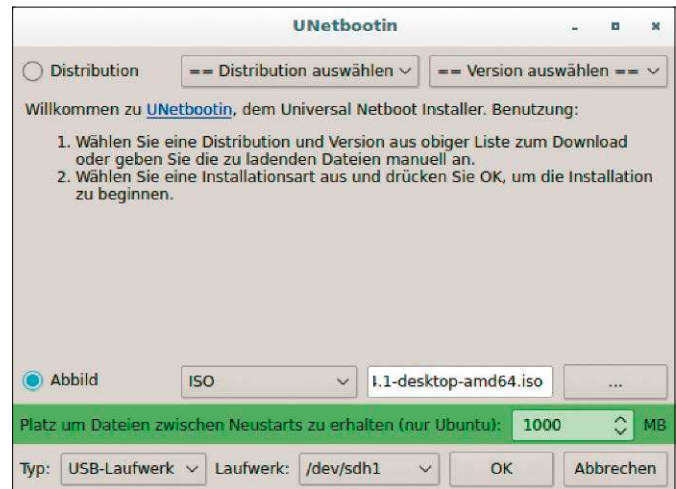
## 2. Unetbootin unter Linux und Windows

Unetbootin transportiert wie die Rohkopierer genau ein Livesystem (ISO-Image) auf den Zieldatenträger Ihrer Wahl. Das langbewährte Tool gibt es für Linux, Windows und Mac-OS X (Version 6.77 auf Heft-DVD, Download unter <https://unetbootin.github.io/>). Um ein ISO-Image bootfähig auf USB-Stick zu befördern, wählen Sie im Dialog unten die Option „Abbild“ und navigieren dann mit der Schaltfläche „...“ zur gewünschten Datei. Nach Klick auf „Öffnen“ erscheint der komplette Pfadname im Eingabefeld. Danach wählen Sie neben „Typ“ die Option „USB-Laufwerk“ und neben „Laufwerk“ geben Sie die Kennung des USB-Sticks an. Der Klick auf „OK“ startet den Kopiervorgang. Kontrollieren Sie die Laufwerkskennung des USB-Sticks ganz genau, denn Unetbootin wird das Medium komplett überschreiben.

Das ISO-Abbild muss nicht unbedingt bereits lokal vorliegen. Unetbootin kennt nämlich die allermeisten populären Distributionen und kann diese auf Wunsch auch selbst aus dem Web herunterladen. Dazu dient die Drop-down-Liste „Distribution auswählen“ ganz oben. Ob dies in allen Fällen funktioniert, haben wir nicht getestet, da wir den eigenhändigen Download vorziehen.

**Persistenzoption:** Gegenüber einer einfachen Rohkopie bietet Unetbootin den wesentlichen Vorzug des optionalen Persistenzspeichers, der alle Ubuntu-Livesysteme wesentlich aufwertet. Wenn Sie eine offizielle Ubuntu-Variante oder ein Ubuntu-Derivat wie Linux Mint oder Elementary OS auf USB kopieren, erscheint im Programmfenster automatisch eine zusätzliche Option: Neben „Platz um Dateien zwischen Neustarts zu erhalten“ können Sie eine Speichergröße festlegen, beispielsweise „500 MB“. Dies ermöglicht es, im späteren Livesystem weitere Programme zu installieren oder das System individuell einzurichten. Systemeinstellungen und nachinstallierte Programme bleiben dann erhalten. Das ist untypisch für ein Livesystem und erweitert den Komfort erheblich. Für ein paar individuelle Einstellungen genügt ein Persistenzspeicher von 50 bis 100 MB, für geplante Nachinstallationen sollte es mit 200 bis 500 MB etwas mehr Platz sein. Solche Persistenzoption für Ubuntu-Verwandte bieten auch die nachfolgend beschriebenen Multiboot-Tools (Multiboot-USB, Yumi).

Nutzen Sie in Unetbootin & Co. das Angebot der Persistenz. Dann kann das (Ubuntu-) Livesystem Einstellungen speichern und zusätzliche Software installieren.



## 3. Multiboot-USB: Livesystem-Sammlung auf USB

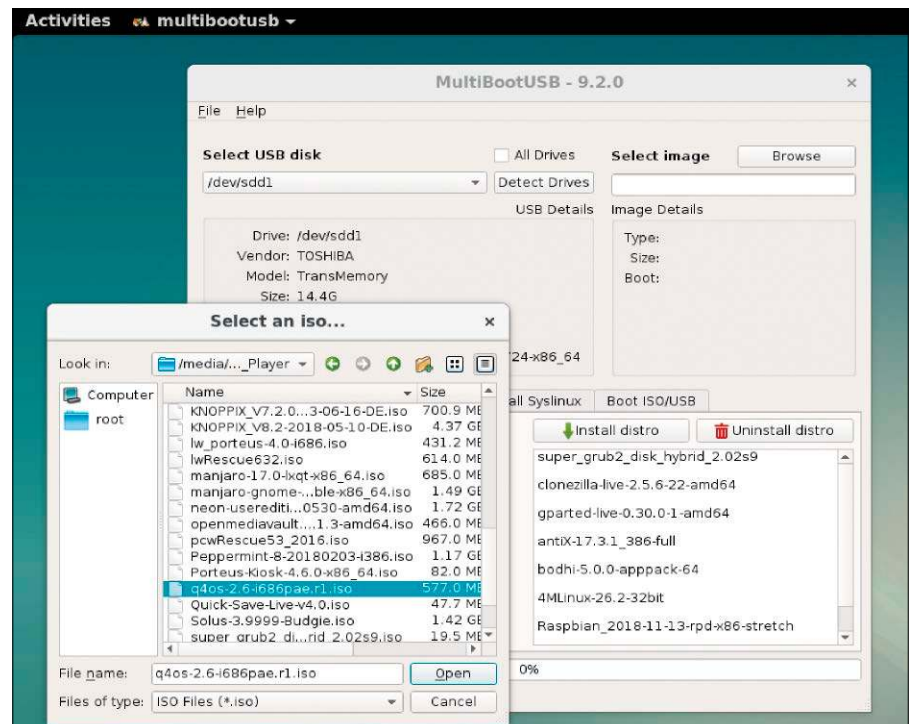
Wer auf USB-Sticks oder USB-Festplatten eine ganze Sammlung an Livesystemen unterbringen will, hat unter Linux die Wahl zwischen Multisystem und Multiboot-USB. Beide Tools funktionieren, aber aufgrund der einfacheren Bedienung und der funktional identischen Windows-Variante empfehlen wir Multiboot-USB (aktuelle Version 9.2.0 unter [http://multibootusb.org/page\\_download/](http://multibootusb.org/page_download/)). Eventuell finden Sie es auch in den Paketquellen, also im grafischen Softwarecenter,

oder als Paketname „python3-multibootusb“ für die Terminalinstallation

```
sudo apt install python3-multibootusb
```

unter Debian, Ubuntu & Co.

Beim eingelegten Stick muss unter „Select USB disk“ die Partition /dev/sd[x]1“ gewählt werden (nicht das Gerät „/dev/sd[x]“), unter „Select image“ und „Browse“ geht es dann von ISO-Image zu ISO-Image, das jeweils mit „Install distro“ (Fenster unten rechts) auf das Laufwerk geschrieben wird. Bei Debian/Ubuntu-Systemen können Sie im Fenster links optional einen persistenten Speicher-



Multiboot-USB macht die Zusammenstellung von bootfähigen Livesystemen einfach. Das Tool läuft mit identischer Bedienung unter Linux und Windows.

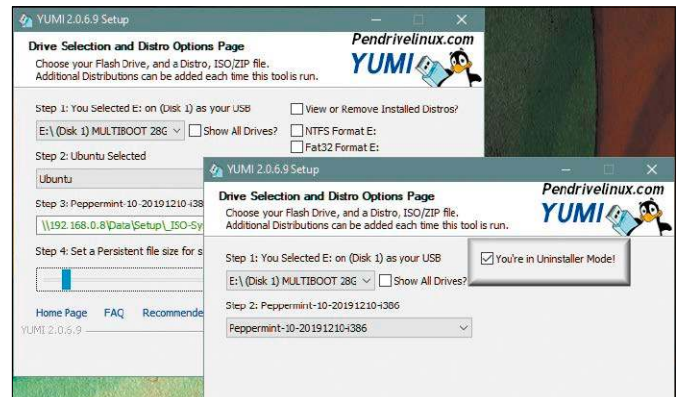
bereich festlegen. Wo immer das angeboten wird, sollten Sie das annehmen (aus den bereits unter Punkt 2 genannten Gründen). Die Fortschrittsanzeige hat eine Macke, insofern sie rasch auf 70, 80 oder 99 Prozent wächst, dann aber relativ lange stagniert. Warten Sie in jedem Fall ab, bis das Tool die finale Bestätigung zeigt. Der spätere Bootscreen zeigt alle Livesysteme in der Reihenfolge der Einrichtung. Nicht alle Systeme booten zuverlässig, Debian/Ubuntu-basierte jedoch immer.

#### 4. Yumi: Multiboot-Stick unter Windows

Trotz des genannten Multiboot-USB bleibt unter Windows das englischsprachige Yumi (Your Universal Multiboot Installer) erste Wahl, um mehrere Linux-Livesysteme auf einen USB-Stick zu befördern. Größter Vorzug von Yumi ist die Tatsache, dass dieses Tool unschlagbar einfach in der Benutzung ist – quasi ein Unetbootin mit Wiederholungsleife. Yumi liegt in neuer Version 2.0.6.9 auf Heft-DVD (Download unter <https://www.pendrivelinux.com/yumi-multiboot-usb-creator/>).

Yumi benötigt unter Windows keine Installation – einfach herunterladen und die ausführbare Datei starten. Die wenigen Schritte sind ähnlich wie bei Unetbootin: Sie wählen in „Step 1“ das gewünschte Ziellaufwerk, in „Step 2“ die Distribution und im letzten Schritt „Step 3“ das ISO-Image der gewünschten Linux-Distribution. Bei der Auswahl der ISO-Datei zeigt Yumi nur Da-

Yumi im Installer- (oben) und im Uninstaller-Modus (unten): Das Tool leistet unter Windows ähnliche Arbeit wie Multiboot-USB, ist aber noch einfacher zu bedienen.



teobjekte an, die zum Distributionsnamen passen, den Sie vorher in „Step 2“ gewählt haben (es sei denn, Sie aktivieren die Option „Show all ISOs“). Dies ist deswegen notwendig, weil Yumi zwar sehr viele, aber nicht beliebige Linux-Systeme booten kann. Wählen Sie daher in „Step 2“ immer präzise aus, damit Yumi die passende Bootumgebung einrichtet. Systeme, die hier nicht aufgelistet sind, können Sie unter Angabe eines technisch verwandten Systems ausprobieren, aber der Erfolg ist ungewiss.

Bei Ubuntu-basierten Systemen erscheint nach „Step 3“ ein zusätzlicher „Step 4“, mit dem Sie dem Livesystem einen persistenten Speicher und damit begrenzte Anpassungsfähigkeit spendieren können (siehe auch Punkt 2).

Yumi kann auch noch fehlende ISO-Images aus dem Internet laden. Dazu wählen Sie mit „Step 2“ die Distribution und aktivieren dann das Kästchen „Download Link“. Nach

absolvierter Kopie fragt Yumi jedes Mal automatisch nach: „Would you like to add more ISOs...“. Mit „Ja“ oder „Yes“ können Sie dann nach demselben Strickmuster weitere Systeme aufnehmen, solange der Platz des Datenträgers reicht. Beim Booten des Datenträgers erscheint der Yumi-Bootloader: Der bietet das normale Booten von der Festplatte an sowie unter „Linux Distributions“ die eingerichteten Systeme auf USB. Yumi kann auf einem früher erstellten Multiboot-Stick nachträglich Systeme hinzufügen oder entfernen. Beim Erweitern gehen Sie einfach so vor wie oben beschrieben. Sie erhalten zwar keinen Hinweis auf die bereits vorhandenen Systeme, aber diese bleiben unangetastet. Für das Löschen aktivieren Sie die Option „View or Remove Installed Distros“. Der Rest ist selbsterklärend.

Einschränkungen von Yumi: Yumi kopiert den Inhalt eines ISO-Abbilds auf den Stick

## TIPPS FÜR DEN OPTIMALEN USB-STICK

**Grundlegende Bootprobleme mit USB-Sticks oder USB-Festplatten, für welche das Rechner-Bios verantwortlich ist, sind sehr unwahrscheinlich, da der USB-Boot seit zwei Jahrzehnten zum PC-Alltag gehört.** Jedoch ist es durchaus wahrscheinlich, dass ein Rechner nicht einfach automatisch von einem angeschlossenen Stick startet. Standardmäßig priorisiert das Bios die interne Festplatte sowie DVD-Laufwerke als Boot-Datenträger.

**1. Das Bios-Bootmenü:** Die Bootreihenfolge lässt sich im Bios-Setup zwar generell umstellen, das ist aber für gelegentliche Starts von Linux-Livesystemen auf USB nicht nötig: Es genügt, das Bootmenü des Bios abzurufen, indem Sie nach dem Einschalten des Geräts frühzeitig eine bestimmte Taste drücken. Das Bootmenü zeigt dann die

```

Boot-Menü
ubuntu (PO: WDC WD30EZRX-00MMMB0)
PO: WDC WD30EZRX-00MMMB0
JetFlashTranscend 8GB 8.07
ubuntu (PO: WDC WD30EZRX-00MMMB0)
UEFI: JetFlashTranscend 8GB 8.07
HL-DT-STUDDRAM GP08NU20 1.00
UEFI: HL-DT-STUDDRAM GP08NU20 1.00

```

möglichen Bootquellen an und erlaubt die Auswahl des Sticks. Die Taste für das Bootmenü ist leider nicht standardisiert – oft hilft Esc, F8, F9, seltener F10, F11, F12. Das Bios-Bootmenü zeigt dann alle angeschlossenen Geräte an und Sie können das gewünschte USB-Medium manuell auswählen.

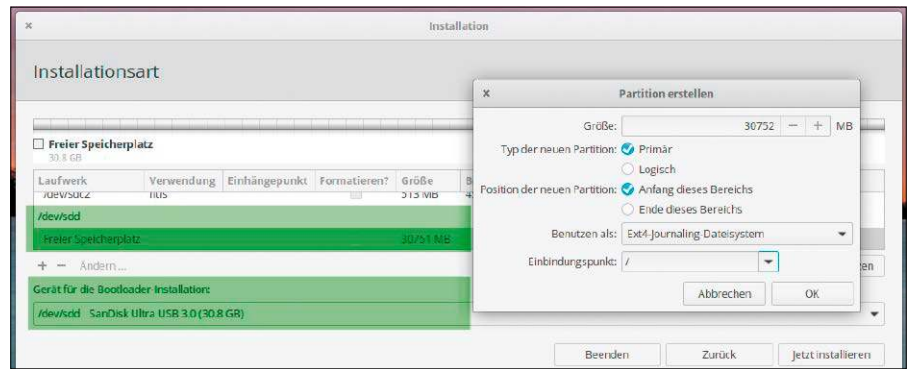
**2. Der „saubere“ USB-Stick:** Ein zweites mögliches Bootproblem entsteht durch USB-Datenträger, die mit Altlasten (Partitionstabelle, Partitionierung) daherkommen und nun mit Livesystemen oder Linux-Installationen ausgestattet werden sollen. Die einschlägigen Tools für das Einrichten von Livesystemen (Unetbootin, Multiboot-USB, Yumi ...) erkennen solche Altlasten in der Regel nicht, kopieren munter und scheitern später beim Bootvorgang. Verwenden Sie am besten einen mit FAT32 oder NTFS formatierten Stick, der vorher unter Linux oder Windows komplett gesäubert wurde. Unter Linux verwenden Sie dafür am besten das Tool Gparted und dessen Menü „Gerät → Partitions-

und erstellt einen Bootloader. Letzteres ist streng genommen nur dann zuverlässig, wenn das System bekannt ist. Yumi lässt daher den Schritt 3 mit der Auswahl der ISO-Datei erst zu, wenn vorher die Distribution ausgewählt wurde.

Beachten Sie, dass Yumi ein angeschlossenes USB-Gerät nur dann als Installationsmedium anbieten, wenn dessen erste Partition erreichbar ist. Unter Windows ist das Medium nicht verfügbar, wenn auf der ersten Partition des Sticks bereits ein Linux vorliegt. Am besten verwenden Sie für den Multiboot-Stick einen leeren und mit FAT32 formatierten USB-Stick.

## 5. (Multiboot-)Installation auf USB

Die genannten Werkzeuge wie Unetbootin, Multiboot-USB oder Yumi schreiben im Handumdrehen eine Linux-Distribution oder eine ganze mobile Sammlung startklar auf USB. Es handelt sich aber ausschließlich um Livesysteme – eingefrorene Systeme, die keine Anpassungen zulassen. Durch Persistenz werden Livesysteme flexibler, Livesysteme bleiben sie aber dennoch. Wer ein uneingeschränktes, individuell eingerichtetes Desktopsystem auf USB-Medium transportieren will, kann jedes Linux ganz regulär auf USB-Stick installieren. Für die Installation benötigen Sie aber erst einmal ein laufendes Livesystem (mit Installer). Der unter Punkt 1 beschriebene Schritt und das gestartete Livesystem sind also Voraussetzung für die reguläre Installation auf



Reguläre Installation auf USB: Hier wird gerade die Systempartition eingerichtet (später `„/dev/sdd1“`). Der Bootloader muss ebenfalls auf den USB-Datenträger (`„/dev/sdd“`).

USB. Der Installer wird stets die erste interne Festplatte `„/dev/sda“` als Ziel vorschlagen. Für die Installation auf ein USB-Gerät müssen Sie daher manuell die richtige Zielpartition festlegen.

Im Ubuntu-Installer wählen Sie dazu im Fenster „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“. Bei anderen Installationsprogrammen lautet der einschlägige Punkt „Manuell“ oder ähnlich. Das Laufwerk muss neu partitioniert und formatiert werden, alle darauf befindliche Daten gehen verloren. Klicken Sie zunächst auf die „-“-Schaltfläche, um vorhandene Partitionen zu entfernen. Erstellen Sie dann auf „Freier Speicherplatz“ mit der „+“-Schaltfläche eine neue primäre Partition mit dem kompletten Speicherplatz (dazu unten mehr) und dem Dateisystem Ext4.

Hinter „Einbindungspunkt“ wählen Sie den Eintrag `„/“` aus der Liste. Unter „Gerät für

die Bootloader-Installation“ wählen Sie dasselbe USB-Laufwerk aus, auf dem Sie installieren – etwa `„/dev/sdb“`. Es ist entscheidend, auch den Bootloader auf das USB-Laufwerk zu schreiben (andernfalls startet das System nur auf dem Rechner, mit dem Sie installiert haben).

**Multiboot:** Wenn der USB-Datenträger groß genug ist, kann auch ein zweites oder drittes System regulär installiert werden. Dies sollten Sie am besten schon bei der Einrichtung des ersten Systems planen: Dann verwenden Sie nämlich bei der Partitionierung des ersten Systems nicht die komplette Größe, sondern nur einen angemessenen Teil. Der verbleibende Rest steht dann bei der Installation eines zweiten Systems als „Freier Speicherplatz“ zur Verfügung und kann dann – wie oben beschrieben – für das nächste Linux partitioniert werden. ■

tabelle erstellen“ und hier den Typ `„msdos“`. Achten Sie penibel darauf, hierbei das richtige Medium zu adressieren. Unter Windows ist die Datenträgerverwaltung gelegentlich nicht in der Lage, existierende Linux-Partitionen (etwa mit LVM und Luks-Verschlüsselung) zu beseitigen. Was aber praktisch immer hilft, ist eine Eingabeaufforderung mit Administratorrecht und das Tool `diskpart`.

```
diskpart
list disk
select disk [x]
clean
```

ist der Datenträger bereinigt und kann dann im Explorer frisch formatiert werden. Achten Sie auch hier penibel auf die richtige Kennziffer (`„x“`).

**3. Das Dateisystem:** Beginnend mit dem einfachen Dateisystem FAT32 kommen alle Tools unter Linux wie Windows problemlos

klar. Wenn Sie Linux auf dem USB-Datenträger ordentlich installieren, wird der Installer automatisch nach Ext4 umformatieren. Tools wie Unetbootin werden die bestehende Formatierung hingegen so belassen. Zum Problem kann das nur dann werden, wenn der USB-Datenträger große Dateien (größer vier GB) aufnehmen soll.

Das ist ein Limit für FAT32. Für einfache Abhilfe sorgt eine Formatierung mit NTFS (wenn auch Windows zugreifen soll) oder mit Ext4.

**4. Die Kapazität:** Livesysteme fordern nicht viel Platz. Selbst mit größeren Kandidaten plus optionalem Persistenzspeicher sind pro System allerhöchstens drei GB belegt. Davon bekommen Sie selbst auf kleineren Sticks eine Handvoll im Multiboot-Betrieb unter.

Bei ordnungsgemäßer Installation eines Linux-Systems sollten Sie hingegen mindestens 20 GB pro System einplanen.

# Tools & Distris für USB

Linux live auf USB erledigt Reparaturen und Notfallkopien, kann aber auch produktivere Rollen übernehmen: Einem Einsatz als unabhängiges Zweitsystem, als Surfsystem oder als portable Softwaresammlung steht nichts im Wege.

VON HERMANN APFELBÖCK

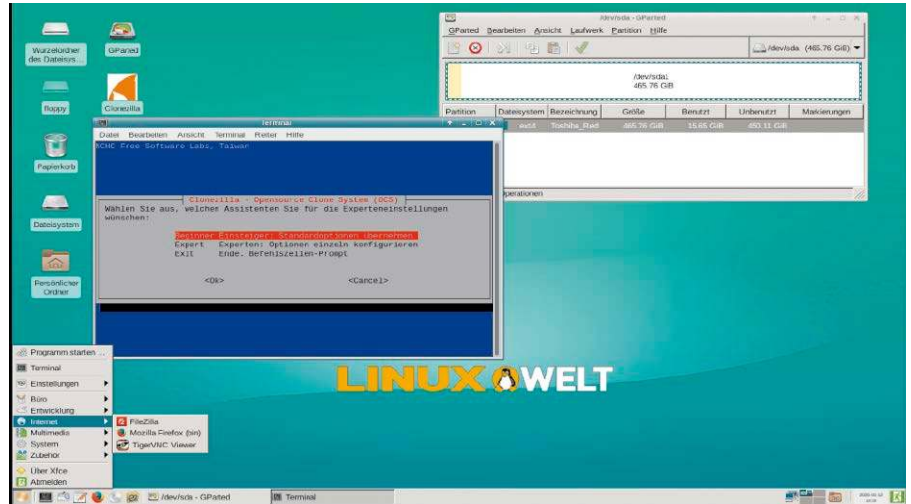
Der vorherige Beitrag hat die Werkzeuge thematisiert, um eines oder mehrere Livesysteme auf USB zu kopieren oder Linux regulär auf den USB-Datenträger zu installieren. Hier geht es um die inhaltliche Umsetzung dieser Möglichkeiten, also um die geeigneten Linux-Systeme. Unentbehrlich sind Nothelfer und spezialisierte Dienstleister, die hier im Vordergrund stehen. Aber auch unabhängige Surfsysteme und alltags-taugliche Zweitsysteme auf USB sorgen für mehr Sicherheit und Mobilität. Da solche Zweitsysteme eine dienende Rolle haben, steht der Desktop-Glanz hier hintenan.

## Spezialisierte Livewerkzeuge

Alle unter diesem ersten Punkt vorgestellten Werkzeuge sind reine Livesysteme ohne Installationsoption, die man nur im Notfall ad hoc benutzt. Die zum Teil recht kleinen Tools sind ein Fall für eine Multi-boot-Sammlung, die Sie mit Multiboot-USB oder Yumi zusammenstellen.

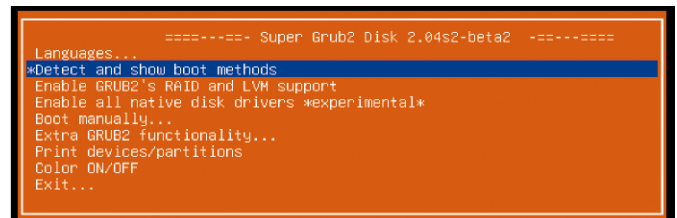
**Super Grub Disk:** Der Grub-Bootmanager kann nach fehlerhafter Partitionierung bei der Installation schon mal an falscher Stelle landen, wonach das System nicht booten will. Regelmäßig entsorgt wird Grub auch durch Windows-Installationen. Das ist aber kein ernstes Problem, wenn Super Grub2 Disk zur Hand ist. Mit der Option „Detect and show boot methods“ durchforstet das Hilfsprogramm alle Datenträger nach Systemen, zeigt diese an und startet das ausgewählte System. Die tatsächliche Reparatur der Grub-Umgebung findet dann mit `sudo grub-install --recheck /dev/sda` und `sudo update-grub` im laufenden System statt. Der unverzichtbare Helfer startet auch von der Heft-DVD (siehe „Extras und Tools“).

**Rescatux:** Das neueste Rescatux (0.72) bietet unter einem ansehnlichen LXQT-Desk-



Topkandidat für USB-Sticks: Die LinuxWelt-Rettungs-DVD hat einschlägige Spezialisten wie Clonezilla oder Gparted an Bord und taugt mit Browser, Filezilla und mehr auch als Zweitsystem.

Boothilfe nach Windows-Installation: Super Grub2 Disk findet Linux-Systeme auch ohne Bootmanager, zeigt sie anschließend an und startet das gewünschte.



top Browser, Dateimanager, Terminal und Zubehör und kann damit auch als allgemeines Notfallsystem dienen.

Im Zentrum steht aber die grafisch organisierte und somit klickbare Script-Sammlung Rescapp. Deren Bedienung ist gruselig, der Nutzwert dennoch unbestritten. Während Super Grub Disk installierte Systeme nur sucht und startet, aber die Bootumgebung nicht repariert, kann Rescatux defekte Grub-Bootloader wiederherstellen. Im Menüpunkt „Grub“ kann die Reparaturoption „Restore Grub“ einen neuen Grub-Bootloader schreiben.

Die Funktion „Update Grub Menus“ greift zur Restaurierung der Bootmenüs auf die Konfigurationsdateien des installierten Linux-Systems zurück.

Für Ubuntu-Systeme ist unter „Expert Tools“ das Werkzeug „Boot-Repair“ vorhanden, das den Bootloader eines Ubuntu-Systems wiederherstellen kann. Nebenbei gibt es auch Windows-Unterstützung: Die betreffende Rubrik enthält Reparatur-Tools für MBR- und Uefi-Umgebungen, zudem eine Option, das Windows-Kennwort „leer“ zu setzen.

Im Bootmenü des Hilfssystems steht eine Version für 64 Bit und für 32 Bit zur Auswahl. Diese muss passend zum installierten System ausgewählt werden.

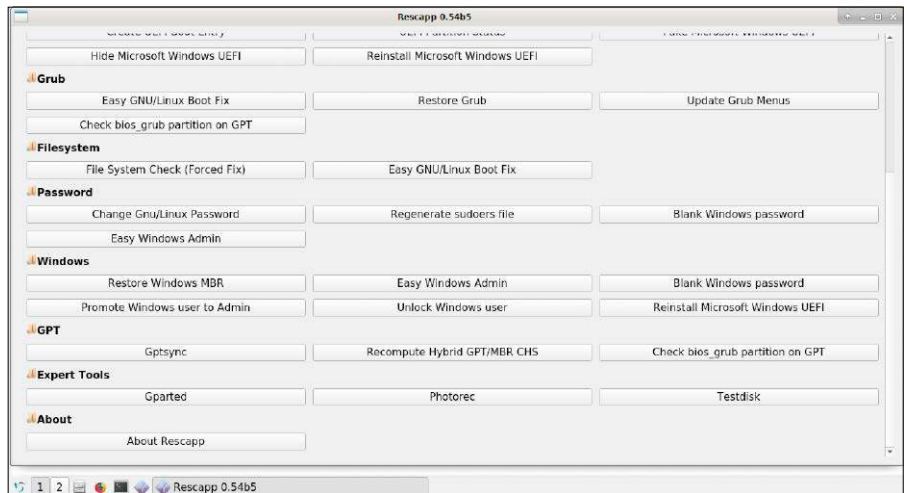
**Hardware Detection Tool:** Das winzige HDT ist selbsterklärend, verschafft einen kompletten Überblick zur Hardware eines Computers und befindet sich standardmäßig auf der Heft-DVD unter „Extras und

Tools“. Die IMG-Datei von <http://hdt-project.org> transportieren Sie mit jedem Rohkopierer auf USB, jedoch können die Multiboot-Werkzeuge Multiboot-USB und Yumi nicht damit umgehen. Trotzdem bekommen Sie HDT erfolgreich in eine Multiboot-Sammlung, wenn Sie die funktionsgleiche ISO-Variante Core3 HDT (0.3.6) von [www.serverelements.com](http://www.serverelements.com) verwenden. In Yumi müssen Sie diese unter Schritt 3 als „Unlisted ISO“ klassifizieren und mit der Bootoption „GRUB“ auf USB-Stick kopieren.

**Darik's Boot and Nuke (DBAN):** Soll eine alte Festplatte den Besitzer wechseln oder im Elektronikschrott landen, ist DBAN das geeignete Werkzeug. Das winzige Livesystem überschreibt und löscht mechanische Festplatten so, dass sich keine Daten mehr rekonstruieren lassen. Der Anwender kann die Anzahl der Überschreibvorgänge frei bestimmen. Das Tool startet auch von der Heft-DVD (siehe dort „Extras und Tools“).

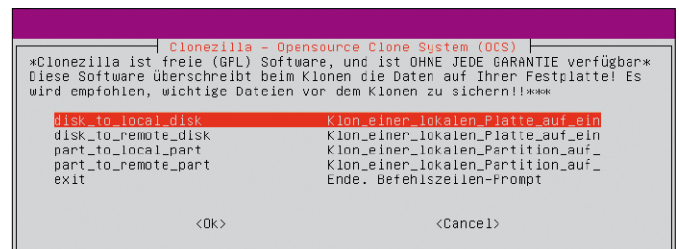
**Gparted Live** ist das sehr reduzierte und anspruchlose Livesystem der Gparted-Entwickler, welches das Partitionierungsprogramm Gparted auf jeder Hardware lauffähig macht. Das 32-Bit-System (in Version 1.1.0 auf Heft-DVD) läuft ohne Einschränkungen auch auf 64-Bit-Rechnern. Zwar ist Gparted auf den meisten Linux-Systemen vorinstalliert oder zumindest über den Paketmanager erhältlich, aber in Notsituationen ist Gparted Live die schnelle Alternative, um Festplatten und Partitionen zu löschen, erstellen, vergrößern und verkleinern. Größenänderungen an der Systemfestplatte sind generell nur über ein unabhängiges Livesystem möglich. Das Tool bearbeitet auch NTFS-Datenträger von Windows-Installationen. Neben Gparted bietet das Livesystem kaum Software und nur einen spartanischen Browser. Ein Menü fehlt, alles Verfügbare liegt als Desktopverknüpfung vor.

**Clonezilla** erledigt das Backup und Restore kompletter Datenträger oder Partitionen. Die Images können lokal und auf Netzwerkfreigaben gespeichert werden. Clonezilla beherrscht neben den verbreiteten Linux- und Windows-Dateisystemen auch BTFS, Reiser FS, HFS+, exFAT und spricht alle Netzwerkprotokolle (Samba, SSH, NFS, Webdav). Für Direktkopien von einer Festplatte auf eine zweite wählen Sie im gebooteten Clonezilla „device-device“, danach „Beginner“ und „disk\_to\_local\_disk“. Bestimmen Sie dann die Festplatte, die Sie



Rescatux stammt vom Entwickler der Super Grub Disk. Es repariert – ohne Garantie – defekte Grub-Bootloader sowie auch Windows-Bootumgebungen.

Klonprogramm Clonezilla: Die Textmenüs sind nicht hübsch, aber gut erklärt. Sie arbeiten entweder mit Imagesicherung oder – wie hier – mit Direktkopien zwischen lokalen Datenträgern.



kopieren möchten. Bei der Systemfestplatte handelt es sich in der Regel um „sda“. Nach „OK“ wählen Sie die Zielfestplatte. Wenn sich nur zwei Festplatten im PC befinden, ist dies „sdb“. Prüfen Sie die Angaben genau, um ja nicht Quelle und Ziel zu verwechseln. Bei startfähigen Festplatten fragt Clonezilla automatisch, ob Sie auch die Startumgebung („boot loader“) kopieren möchten. Bestätigen Sie dies mit „y“ und Eingabetaste.

Zur Sicherung eines Plattenimages wählen Sie wählen Sie die Option „device-image“ und danach „local\_dev“. Geben Sie die Festplatte an und danach das Verzeichnis, wohin Sie das Abbild speichern wollen. Wählen Sie „Beginner“ und „savedisk“ und geben Sie einen Dateinamen für das Image an. Die spätere Wiederherstellung eines Abbilds läuft entsprechend ab. Nach „Beginner“ wählen Sie „restoredisk“, danach die Abbilddatei und die Zielfestplatte.

**Virens Scanner** sind eine eigene Kategorie Linux-basierter Notfallsysteme, die es von praktisch allen AV-Herstellern gibt (Avira, Bitdefender, Kaspersky & Co.). Das Livesystem sorgt für einen unkompromittierten Scannerbetrieb. Allen Livesystemen dieser Art ist gemein, dass der Scanner zunächst

ein Update der Virendefinitionen über das Internet einfordert. Vorhandene Partitionen werden in der Regel automatisch erkannt und vor dem Scan eingehängt. Ein Livewerkzeug dieser Kategorie empfiehlt sich vor allem für Windows-Anwender, aber auch für Linux-Server, die von Windows-Clients mitgenutzt werden.

## Reparatursysteme für Linux und Windows

Reparatursysteme müssen ihren Job machen und dafür die richtigen Werkzeuge mitbringen. Desktopästhetik und Anpassungsfähigkeit stehen hingegen hinten an, wenn wichtige Dateien vom bootunfähigen Hauptsystem gekratzt werden müssen. Wer es trotzdem halbwegs schick haben will, kann sich das kostenpflichtige (elf US-Dollar) Parted Magic auf USB kopieren. Hingegen kann System Rescue CD gegenüber den nachfolgend beschriebenen redaktionseigenen Livesystemen kaum bestehen. Deren Größen (< 1 GB) legen eigentlich den Einsatz auf einem Multiboot-Stick nahe, jedoch booten die Systeme unter den im vorangehenden Artikel beschriebenen Werkzeugen nicht zuverlässig. Wir empfehlen ihren So-loeinsatz auf kleineren USB-Sticks.



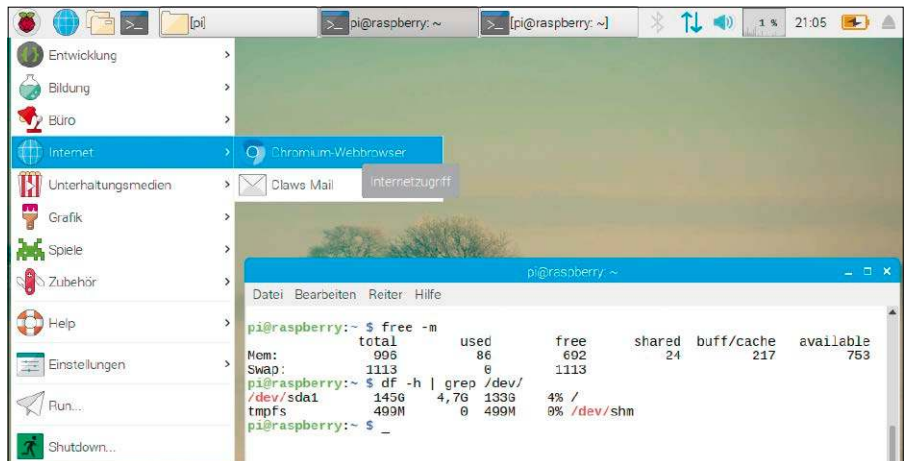
Bootmenü: Wenn Sie das System von einem USB-Stick booten, erscheint dieses Menü.

**PC-Welt-Rettungs-DVD:** Dieser Nothelfer ist auf Windows-Pannen spezialisiert und enthält Virens Scanner, Rettungstools für gelöschte Dateien, Kennwortlöschung, Kopier- und Klonspezialisten, den Gparted-Partitionierer und sogar einen Editor für die Windows-Registry. Auf USB-Stick kopiert, bietet das System ein verschlüsseltes Home-Verzeichnis für mobile Daten. Am einfachsten kopieren Sie aus dem laufenden Notfallsystem auf den Stick (Menü „Zubehör → Installation auf USB-Laufwerk“). Hier wählen Sie den USB-Stick als Ziel, legen die Größe für das verschlüsselte Home-Verzeichnis fest und klicken auf „Installation starten“. Im Prinzip erledigt aber auch jeder Rohkopierer diesen Job.

**LinuxWelt-Rettungs-DVD:** Dieses Livesystem finden Sie in frisch aktualisierter Version auf der Heft-DVD. Es dient als Werkzeugkasten für Linux-Pannen, kann mit XFCE-Oberfläche, Browser, Gparted, Dateimanager, Terminal, Clonezilla, Filezilla, Brennprogramm aber auch als allgemeines Zweitsystem arbeiten. Für den Transport des ISO-Abbilds („lwRescue621.iso“) auf USB verwenden Sie einen Rohkopierer wie dd, Gnome-Disks oder Win 32 Disk Imager. Im System arbeiten Sie grundsätzlich mit root-Recht. Ein Passwort für den Benutzer „root“ ist nicht gesetzt und Terminalbefehle benötigen kein „sudo“. Bevor Sie auf die Partitionen der Festplatten zugreifen können, müssen Sie diese in das Dateisystem einbinden. Die Bezeichnungen ermitteln Sie über das Menü und „System → Show Filesystems“. Danach binden Sie diese Partition über das Terminal ein (Beispiel):

```
mount /dev/sda1 /mnt/custom
```

Zu Dateibearbeitung verwenden Sie dann am besten den Dateimanager Thunar, wo Sie die eingehängten Partitionen unter „/mnt“ antreffen. Per Klick auf „Netzwerke durchsuchen“ erhalten Sie Zugriff auf Netzwerkfreigaben, die Sie etwa für die Datensicherung verwenden.



Raspbian x86 als Zweitsystem: Das kleine Debian für den Raspberry ist eine echte Empfehlung für die USB-Installation – schnell, einfach und anspruchslos.

### Surf- und Zweitsysteme

Die Gewissheit, trotz streikendem System schnell ins Internet zu kommen, ist heutzutage fast eine Notwendigkeit. Von Minimalisten wie Slitaz ([www.slitaz.org](http://www.slitaz.org)) Tiny Core (<http://tinycorelinux.net>) oder Puppy Linux (<http://puppylinux.com/>) raten wir eher ab: Auch die bringen Sie zwar ins Web, dies aber weder optisch ansprechend noch technisch genügend.

**Peppermint-OS** (auf Heft-DVD) bietet auf Ubuntu-Basis deutlich mehr Internet als nur den Browser: Google Drive, Google Mail, Dropbox sind allesamt vorbildlich integriert. Außerdem setzt die Distribution den XFCE-Desktop auf Diät, um das System gegenüber einem Xubuntu deutlich zu verschlanken. Ungeachtet seines Webfokus lässt sich Peppermint zu einem Allzweckdesktop erweitern, wenn das System aus dem Livebetrieb auf einen USB-Datenträger installiert wird.

**Porteus Desktop** sowie das darauf basierende **LinuxWelt-Surfsystem** (auf Heft-DVD) sind auf den schnellen Internetzugang spezialisiert. Porteus arbeitet selbst auf optischen Medien wie der Heft-DVD flott. Ideal ist sein Einsatz aber, wenn es aus dem Livebetrieb über „Systemwerkzeuge → Porteus Installer“ auf USB übertragen wird. Dabei wird das root-Passwort abgefragt („toor“). Porteus ist mit USB 2.0 jederzeit flüssig zu bedienen, mit USB 3.0 ist es richtig schnell mit Bootzeiten unter 20 Sekunden und Browserstarts von zwei, drei Sekunden. In der LinuxWelt-Edition ist Porteus deutschsprachig mit deutschem Tastaturlayout. Als Browser stehen Firefox, Chromium und Vivaldi zur Auswahl.

**Slax Linux** ist ein pures Livesystem und an Reduktion schwer zu überbieten. Es gibt nur Chromium, VLC, Editor, Rechner, Dateimanager und Terminal. Das schmale Angebot ist aber hübsch aufbereitet wie bei einem Smartphone-Homescreen. Für Anwender, die nur Browser und VLC brauchen, ist Slax eine schnelle und attraktive Lösung.

**Knoppix** wird nur noch in der DVD-Ausgabe gepflegt, die CD-Ausgabe (700 MB) ist veraltet. Das System versteht sich als schlanker Programmstarter für jegliche Open-Source-Prominenz. Folglich finden sich diverse Browser, Mailclients, Dateimanager, Bildviewer und Mediaplayer. Libre Office, Tools, Spiele – alles ist dabei. Das macht Knoppix unübersichtlich bis konzeptlos. Aber wer bei einem Zweitsystem sichergehen will, alles an Bord zu haben, ist mit Knoppix gut versorgt. Das System selbst ist anspruchslos und läuft auf jedem Altrechner.

### Kleine Allzwecksysteme auf USB

Für eine mobile Arbeitsumgebung sind Livesysteme kaum geeignet: Die eine oder andere Desktopeinstellung vermisst man auf Dauer schmerzlich und bei der mitgelieferten Software fehlen wesentliche Programme. Eventuell genügt ein Livesystem mit Persistenz, doch auf der sicheren Seite ist man nur mit einem regulär installierten System. Kandidaten wie **Lubuntu**, **Xubuntu**, **LXLE**, **Sparky Linux**, ferner auch die etwas antiquierten **Kanotix**, **Antix** oder **Bunsenlabs** nehmen sich hinsichtlich Bedienungsführung und Ressourcenverbrauch nicht viel. Das sehr schlanke **Trisquel Mini** und das für diese Gewichtsklasse eher anspruchsvolle **Linux Lite** (auf Heft-DVD) fal-

len etwas aus der Reihe. Explizit erwähnen wir hier Kandidaten, die nicht jeder auf dem Zettel hat:

**Q4-OS** mit dem Desktop Trinity ist schnell und anspruchslos. Das System startet auf USB-3.0-Stick in 13 Sekunden zum Log-in. Der Desktop Trinity wirkt altbacken, ist aber anpassungsfähig und bietet einen klassischen Desktop mit Dateiablage und einem Menü im Stil alter Windows-Versionen. Die Installation aus dem Livesystem über den Desktop-ink „Install Q4OS“ erledigt der Debian-Installer, wobei für die Installation auf USB unter „Festplatten par-

tionieren“ der Eintrag „Manuell“ und dann der Zielstick gewählt werden muss. Mit **Raspbian x86** wurde das Raspberry-System auf die PC-Architektur umgeschrieben. Das System startet auf USB-3.0-Stick in 17 Sekunden zum pragmatischen LXDE-Desktop. Die Bedienung ist klassisch und die mitgelieferte Software genügt für produktives Arbeiten. Optisch kann Raspbian locker mit Knoppix oder Lubuntu mithalten.

**Bodhi Linux** ist Ubuntu-basiert, aber unglaublich schneller. Das System ist ein Schnellbooter und auch auf dem Desktop frapierend fix. Damit ist es technisch ein idealer

Kandidat für ein USB-Zweitsystem, zumal die Einrichtung über den Ubuntu-Installer nicht schwerfällt. Der Desktop Moksha ist allerdings gewöhnungsbedürftig. Die entscheidende Zentrale ist im Menü über „Einstellungen → Einstellungskonsole“ zu erreichen („Settings → Settings Panel“). Ein erster wesentlicher Gang führt hier nach „Language“. Falls diese Kategorie fehlt, muss sie unter „Extensions → Modules → Settings“ erst noch nachgeladen werden. Dies erweitert die Einstellungskonsole dann um den neuen Punkt „Language“, wo Sie dann die Oberfläche nach Deutsch umstellen. ■

## LINUX AUF USB

Name	Version	Projekt & Download	Download (MB)	Beschreibung	Installierbar	auf DVD
<b>USB-taugliche Allzecksysteme</b>						
Antix	19	<a href="https://antixlinux.com">https://antixlinux.com</a>	800	schlankes, pragmatisches Allzecksystem mit Fokus auf älterer Hardware	ja	-
Bodhi Linux	5.0	<a href="http://www.bodhilinux.com">www.bodhilinux.com</a>	1400	sehr schnell und sparsam, allzecktauglich, eigenwilliger Moksha-Desktop	ja	-
Bunsenlabs	„Helium“	<a href="http://www.bunsenlabs.org">www.bunsenlabs.org</a>	1100	puristisches, schnelles Allzecksystem, Anpassungen für Fortgeschrittene	ja	-
Kanotix	„Steelfire“	<a href="http://www.kanotix.org">www.kanotix.org</a>	1200	anspruchloses, schnelles, klassisches Allzecksystem mit LXDE-Desktop	ja	-
Knoppix	8.6	<a href="http://www.knoppix.org">www.knoppix.org</a>	4400	Livesystem mit einfachem LXDE-Desktop und umfassender Software	ja	-
Linux Lite	4.8	<a href="http://www.linuxliteos.com">www.linuxliteos.com</a>	1400	noch schlankes Allzecksystem mit XFCE-Desktop (ähnlich Xubuntu)	ja	ja
Lubuntu	18.04.3 LTS	<a href="http://lubuntu.net">http://lubuntu.net</a>	1000	anspruchloses Allzecksystem mit LXDE-Desktop	ja	-
Q4-OS	„Centaurus“	<a href="https://q4os.org">https://q4os.org</a>	680	sparsames, anpassungsfähiges System mit altmodischer Trinity-Oberfläche	ja	-
Raspbian x86	2019-09-25	<a href="http://www.raspberrypi.org">www.raspberrypi.org</a>	2900	pragmatisches Allzecksystem (x86-Variante des Raspberry-Desktops)	ja	-
Sparky Linux	5.10.1	<a href="https://sparkylinux.org">https://sparkylinux.org</a>	1300	solides, schlankes Allzeck-Debian ohne Spezialisierung	ja	-
Trisquel Mini	8.0	<a href="https://trisquel.info/de">https://trisquel.info/de</a>	950	sehr schlankes Ubuntu, „Mini“-Variante benötigt Ausbau der Software	ja	-
Xubuntu	18.04.3 LTS	<a href="http://xubuntu.org">http://xubuntu.org</a>	1400	noch schlankes Allzecksystem mit XFCE-Desktop und ausreichender Software	ja	-
<b>Surfsysteme</b>						
LinuxWelt-Surfsystem	3.20	-	480	Porteus-basiertes Surfsystem, deutsch lokalisiert plus Browserauswahl	nein	ja
Peppermint-OS	10	<a href="http://peppermintos.com">http://peppermintos.com</a>	1500	Ubuntu-Derivat mit XFCE und Webspezialisierung, aber auch allzecktauglich	ja	ja
Porteus Desktop	4.0	<a href="http://www.porteus.org">http://www.porteus.org</a>	280	reines Live- und Surfsystem mit Persistenzoption, schnell, klein, ausbaufähig	nein	-
Porteus Kiosk	4.9.0	<a href="http://porteus-kiosk.org">http://porteus-kiosk.org</a>	100	Browser pur, keinerlei Systemzugriff, Einrichtung über Installerimage	nein	-
Slax	9.11.0	<a href="http://www.slax.org">www.slax.org</a>	270	hübscher Minimalist mit sehr wenig Software (Browser, VLC, Dateimanager)	nein	-
Tails	4.3	<a href="https://tails.boum.org">https://tails.boum.org</a>	1100	Surfsystem mit TOR-Browser für anonymisierten Webzugang	ja	-
<b>Reparatursysteme</b>						
PC-WELT-Rettungs-DVD	6.2.1	<a href="http://www.pcwelt.de/1168242">www.pcwelt.de/1168242</a>	960	Reparatursystem mit Fokus auf Windows-Nothilfe	nein	-
Parted Magic	2019_12_24	<a href="https://partedmagic.com">https://partedmagic.com</a>	570	schickes und funktionales Reparatursystem, Download für 11 US-Dollar	nein	-
System Rescue CD	6.0.7	<a href="http://www.system-rescue-cd.org">www.system-rescue-cd.org</a>	690	Reparatursystem mit Fokus auf Linux-Nothilfe	ja	-
LinuxWelt-Rettungs-DVD	7.0.7	<a href="https://goo.gl/aWJaKt">https://goo.gl/aWJaKt</a>	680	Reparatursystem mit Fokus auf Linux-Nothilfe, auch als Zweitsystem tauglich	nein	ja
<b>Spezialisierte Livewerkzeuge</b>						
Clonezilla	2.6.4-10	<a href="https://clonezilla.org">https://clonezilla.org</a>	280	Klonen von Partitionen und Festplatten in Abbilder oder Disk-to-Disk	nein	-
Darik's Boot & Nuke (DBAN)	2.3.0	<a href="https://goo.gl/khsq2d">https://goo.gl/khsq2d</a>	16	löscht mechanische Festplatten nachhaltig	nein	ja
Gparted Live	1.1.0-1	<a href="http://gparted.org">http://gparted.org</a>	340	spartanisches Reparatursystem mit Fokus auf Datenträger und Partitionierung	ja	ja
Hardware Detection Tool (HDT)	0.5.2	<a href="http://www.serverelements.com">www.serverelements.com</a>	1	Hardwareanalyse (CPU, RAM, PCI)	nein	ja
Memtest86	5.01	<a href="http://www.memtest.org">www.memtest.org</a>	2	gründlicher Speichertest	nein	ja
Rescatux	0.72-beta7	<a href="http://www.supergrubdisk.org">www.supergrubdisk.org</a>	690	diverse Bootreparaturen für Linux und Windows	nein	-
Super Grub Disk	2.04s2	<a href="http://www.supergrubdisk.org">www.supergrubdisk.org</a>	15	eng spezialisierter Bootnothelfer, startet Linux/Windows ohne Bootmanager	nein	ja

# Sicherer USB-Tresor

Da USB-Sticks oft vergessen oder verloren werden, ist Verschlüsselung für solche Datenträger ein besonders kritisches Thema. Auf sicher verschlüsselten USB-Sticks können Sie auch sensible Daten ohne Bedenken mitnehmen.

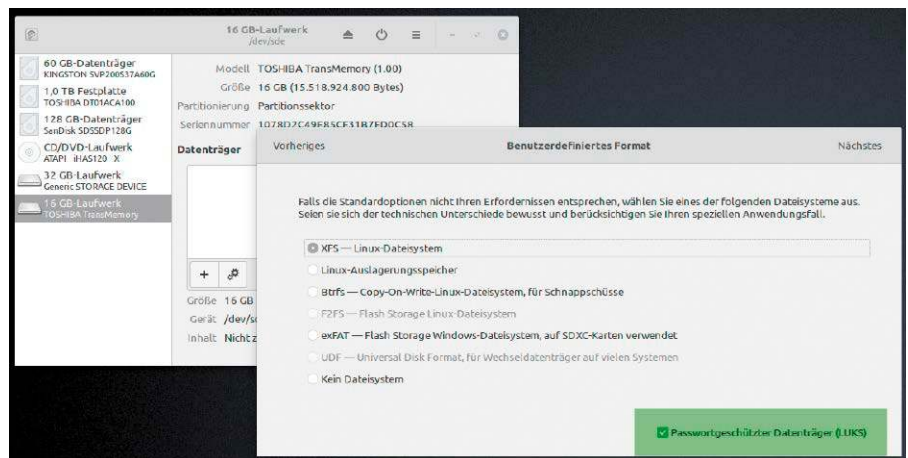
VON HERMANN APFELBÖCK

Für verschlüsselte Daten auf USB gibt es zahlreiche Software- und Hardwarelösungen. Diese unterscheiden sich weniger hinsichtlich ihrer Sicherheit, sondern vor allem hinsichtlich Komfort und Plattformunabhängigkeit. Die Notwendigkeit, in eine besonders sichere, aber teure Hardwarelösung wie etwa den Kingston Ironkey zu investieren (ab circa 100 Euro aufwärts), stellt sich für private Nutzung und für Firmennutzung auf unterer und mittlerer Ebene eher nicht. Die hier vorgestellten Varianten konzentrieren sich auf sichere Standardsoftware und einfache Bedienung.

## Luks-verschlüsselte USB-Medien

Luks (Linux Unified Key Setup) ist eine einbruchssichere Partitionsverschlüsselung. Sie ist ohne Zweifel die einfachste Lösung für USB-Medien, sofern Sie dort keinen Windows-Zugriff benötigen (oder Mac-OS). Ohne Zugangskennwort gestatten Luks-Datenträger keinerlei Einblick in die Verzeichnisstruktur und in die Daten.

Mit Standardzubehör wie Gnome-Disks („Laufwerke“ unter Ubuntu und Linux Mint) oder dem KDE Partition Manager ist die Einrichtung unter Linux denkbar einfach: Sie schließen den USB-Stick an, hängen das Laufwerk mit Gnome-Disks aus und löschen mit dem Laufwerkstool eventuell bestehende Partitionen mit dem Minus-Symbol unterhalb der Partitionsanzeige. Mit dem Plus-Symbol erstellen Sie dann auf dem freien Speicherplatz eine neue Partition mit Größenangabe (im Normalfall die Gesamtgröße). Mit „Nächstes“ geht es zum Folgedialog, wo Sie den „Datenträgernamen“ vergeben und als „Typ“ die Option „Andere“ wählen. Mit „Nächstes“ kommt dann der Dialog mit der Dateisystemwahl, der – abseits der übrigen Op-



tionen – Luks-Partition am Anfang oder am Ende – spielt keine Rolle.

Luks für USB: Diese Verschlüsselungsmethode ist für mobile Datenträger optimal, wenn das Medium ausschließlich unter Linux genutzt wird.

tionen – unten rechts das Angebot „Passwortgeschützter Datenträger (Luks)“ anzeigt. Nach zweimaliger Kennwortvergabe ist das Laufwerk präpariert.

Bei späterer Verwendung verlangen Linux-Dateimanager automatisch das Kennwort und mounten den Datenträger nur bei korrekter Eingabe. Wenn Sie dabei nicht am heimischen PC sitzen, ist es ratsam, bei der Passwortabfrage die Option „sofort vergessen“ zu wählen – andernfalls ist der Stick künftig ohne Passwort zu öffnen.

Auf größeren USB-Festplatten lässt sich Luks auch dosieren. Sie können den geschützten Bereich so klein oder groß definieren, wie Sie möchten. Wenn Sie etwa auf einer Zwei-TB-Platte eine Luks-Partition mit 500 GB einrichten, dann eine zweite unverschlüsselte Partition mit den restlichen 1500 GB, dann verhält sich diese zweite Partition unter Linux wie Windows standardmäßig: Beim Anstecken des Datenträgers wird die Partition im Dateimanager geladen. Die Luks-Partition sieht hingegen nur Linux und fragt nach dessen Kennwort. Bei korrekter Eingabe lädt Linux dann auch diese Partition. Die Reihenfolge der Partiti-

onen – Luks-Partition am Anfang oder am Ende – spielt keine Rolle.

## Veracrypt-Container für Linux und Windows

Wenn außer Linux auch Windows und Mac-OS Zugriff auf die verschlüsselten USB-Daten haben sollen, ist Luks nicht geeignet. Dann brauchen Sie eine andere Lösung. Wir empfehlen die Software Veracrypt, die für alle drei Plattformen zur Verfügung steht. Das heißt: Mit einem Betriebssystem A (etwa Linux) erstellte verschlüsselte Container lassen sich auch mit dem System B (etwa Windows) lesen und ändern. Die Situation ist aber etwas komplizierter als beim Linux-Standard Luks:

1. Sie sind darauf angewiesen, auf jedem System, wo Sie Veracrypt-Container nutzen wollen, diese Software vorzufinden. Veracrypt-Installationspakete für alle Plattformen gibt es unter [www.veracrypt.fr](http://www.veracrypt.fr). In Ubuntu und Co. ist Veracrypt auch über ein PPA in der aktuellsten Version schnell eingerichtet:

```
sudo add-apt-repository
ppa:unit193/encryption
```

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install veracrypt
```

2. Das Dateisystem des USB-Datenträgers muss für alle Betriebssysteme nutzbar sein. Daher kommen bei der Formatierung des USB-Mediums FAT32 und besser NTFS in Betracht. NTFS ist deshalb besser, weil der USB-Stick dann auch Dateien (und Veracrypt-Container) größer als vier GB aufnehmen kann.

3. Beim Anlegen von Veracrypt-Containern müssen Sie beim internen Containerformat erneut darauf achten, ein allgemein kompatibles Dateisystem einzurichten, am besten NTFS. Wir beschreiben in aller Kürze den Vorgang mit Fokus auf diesen Aspekt des Dateisystems:

Sie klicken im Veracrypt-Hauptfenster auf „Create Volume“, dann auf „Create an encrypted file container“ und „Standard VeraCrypt volume“. Hier geben Sie Pfad und Namen einer bisher nicht existierenden Datei auf dem USB-Datenträger an. Unter „Encryption Options“ belassen Sie alles auf den Vorgaben. Die anschließende Angabe der Containergröße sollte großzügig ausfallen, weil die Kapazität nicht mehr zu ändern ist. Nach der Passwortvergabe sind die „Format Options“ für das innere Dateisystem des Containers wichtig: Wählen Sie NTFS, wenn Sie die Daten auch unter Windows brauchen.

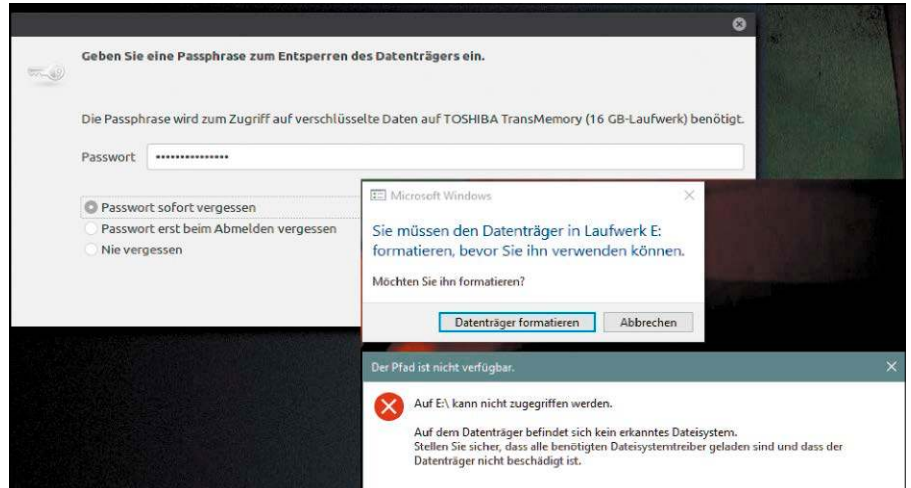
Die nächste Option lautet „Cross-Platform Support“. Hier muss die obere Einstellung aktiviert werden, wenn ein Container auch in anderen Betriebssystemen genutzt werden soll („I will mount the volume on other platforms“).

Um später – egal mit welchem Betriebssystem – den verschlüsselten Container zu laden, navigieren Sie im Hauptfenster von Veracrypt mit „Select File“ zur Containerdatei. Mit Klick auf „Mount“ wird diese entschlüsselt im Linux-Dateimanager oder Windows-Explorer geöffnet und der Inhalt kann bearbeitet werden.

## Veracrypt-Software auf USB

Die beiden voranstehenden Szenarien sollten für reine Linux-User ebenso ausreichen wie für Linux/Windows-User, die sichere USB-Daten zwischen Bürorechner und privatem PC transportieren.

Wenn man allerdings nicht weiß, auf welchem Rechner man seine Veracrypt-Daten lesen muss, folglich auch nicht weiß, ob dort Veracrypt installiert ist, lässt sich die



Luks-USB unter Linux und Windows: Linux (oben) fragt nach dem Kennwort, Windows (unten) kann mit dem Stick definitiv nichts anfangen.



Dateisysteme: Sollen Veracrypt-Daten unter Linux wie Windows funktionieren, ist ein kompatibles Dateisystem wichtig – einmal für den USB-Datenträger selbst, zum andern für den Container.

USB-Ausstattung noch perfektionieren. USB-Stick oder -Platte können sowohl die Linux-Version als auch die Windows-Variante mitbringen.

- Für Windows gibt es eine portable Veracrypt-Variante (auf <https://portableapps.com> oder [www.veracrypt.fr](http://www.veracrypt.fr)), die nach Doppelklick der Downloaddatei nur auf den Stick entpackt werden muss.

- Der USB-Stick kann auch die Linux-Version von Veracrypt mitbringen, sofern dort ein Linux regulär installiert und durch Veracrypt ergänzt wird. Der USB-Stick muss für dieses Szenario in zwei Teile partitioniert werden, da Linux seine eigene Ext4-Partition benötigt, während die portable Veracrypt-Software für Windows sowie der Veracrypt-Container auf einer NTFS-Partition liegen müssen. Die konkrete Vorgehensweise sieht wie folgt aus:

1. Sie partitionieren den USB-Datenträger vorab oder während der Linux-Installation in zwei Teile: Dabei setzen Sie die NTFS-Partition an den Anfang des USB-Sticks („/dev/sd[x]1“). Das heißt, Sie beginnen die Partitionierung des Speicherplatzes mit einer primären Partition mit NTFS-Dateisystem. Das verhindert später lästige Windows-Fehlermeldungen über nicht erkannte Partitionen.
2. Sie installieren Linux auf die zweite Partition des Sticks („/dev/sd[x]2“). Versäumen Sie dabei nicht, den Bootmanager auf den Stick zu legen („/dev/sd[x]“).
3. Sie installieren danach auf dem mobilen Linux die Software Veracrypt.
4. Sie kopieren unter Windows das portable Veracrypt auf den Stick.
5. Den verschlüsselten Veracrypt-Container erstellen Sie unter Linux oder Windows auf der NTFS-Partition des Sticks. ■

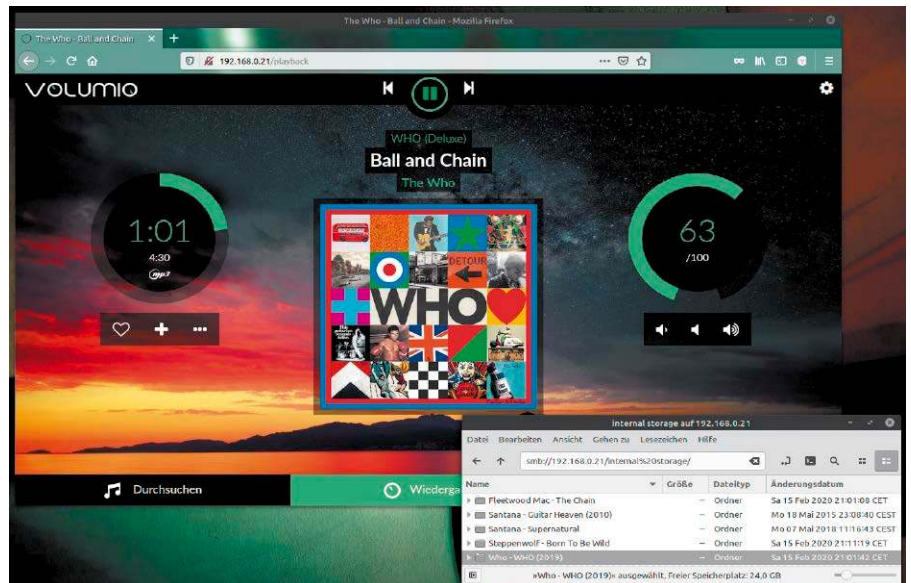
# USB-Ideen: Medien, Systeme & Infos

Da Linux als Livesystem wie auch regulär installiert auf USB-Medien läuft, gibt es keine Denkverbote hinsichtlich Ihrer Mobilausstattung. Dieser Beitrag liefert weitere Ideen und zeigt, dass manche USB-Lösung etwas mehr Planung benötigt.

VON HERMANN APFELBÖCK

## Mobile Soundstation Volumio

Volumio ist eine schicke und einfach zu bedienende Musikstation. Das System ist kein Medienserver, sondern spielt Musik am lokalen Rechner. Allerdings enthält es Serverkomponenten und ist über seinen Webserver von jedem Netzwerkgerät zu steuern (Standardadresse: <http://volumio.local>) und über seinen Samba-Server zu erreichen und zu bestücken (<smb://volumio.local>). Das ursprünglich für den Raspberry entwickelte System benötigt keine echte Installation. Sie besuchen die Projektseite <https://volumio.org>, laden dort die PC-Variante „X68/X64“ herunter (komprimierte 650 MB) und übertragen diese Datei mit einem Rohkopierer auf das USB-Medium. Dort entstehen drei Partition mit insgesamt etwa vier GB – eine kleine Bootpartition, die Systempartition und eine zunächst kleine dritte Datenpartition. Die Ersteinrichtung nach dem ersten Start nehmen Sie am besten am lokalen Rechner vor, kann aber auch bereits im lokalen Netzwerk mit jedem Browser erledigt werden – über die Standardadresse „<http://volumio.local>“. Beim ersten Start werden



Lokale Medien hat Volumio standardmäßig nicht vorgesehen. Die Quelle „INTERNAL“ muss man sich erst schaffen und hat dann die ideale Kombination von Musikarchiv plus System auf USB.

einige Standards wie Spracheinstellungen und Rechnername abgefragt. Da der USB-Datenträger im Idealfall neben dem Volumio-System auch die eigentliche Musiksammlung gleich mitbringen sollte, ist hier eine USB-Festplatte die ideale Hardware. Das steht nicht im Widerspruch zur relativ platzsparenden Primärpartitionierung, denn beim ersten Booten wird die dritte Datenpartition automatisch zur Gesamtkapazität erweitert.

Das Problem ist dann nur, diesen Platz für Musikdateien zu nutzen. An der Oberfläche finden Sie nur Optionen, um externe Quellen wie Netzlaufwerke oder andere USB-Medien einzubinden. Hier kommt der Samba-Server von Volumio ins Spiel: Es gibt eine Standardfreigabe „Internal Storage“, die Sie ohne Authentifizierung unter Linux (<smb://volumio.local>) wie Windows (<\\volumio.local>) erreichen. Wenn Sie dort über das Netz einige Musikmedien ablegen, entsteht im Dateisystem auf der Datenpartition der Ordner „/volumio\_data/dyn/data/

INTERNAL“. Natürlich steht es Ihnen frei, alle Musikmedien via Samba abzulegen. Mit dem Wissen über diesen lokalen Ordner bestücken Sie die Musiksammlung aber vermutlich deutlich schneller, wenn Sie die USB-Festplatte als Datenfestplatte in einem anderen Linux einhängen und dann in den Ordner „/dyn/data/INTERNAL“ kopieren. Im später wieder laufenden Volumio klicken Sie auf das Zahnradsymbol und dann auf „QUELLEN“, um dann mit „Neu einlesen“ die von außen kopierten Medien in die Musikbibliothek zu integrieren. Die Quelle „INTERNAL“ wird dann beim „Durchsuchen“ (links unten) und „Musikbibliothek“ als auch bei der direkten Titelsuche (rechts oben) angezeigt beziehungsweise berücksichtigt.

## Portables Linux unter Windows

Für Windows-Nutzer, die gelegentlich ein Linux-Zweitsystem benötigen (zum Beispiel ein Surfsystem), ist Virtualbox Portable ein besonders attraktives Angebot. Die portable Variante des Virtualisierers kann auf dem

USB-Stick einfach neben dem gewünschten Linux transportiert werden. Damit starten Sie den Virtualisierer auf jedem Windows-System und damit wiederum die Linux-VM. Portable Virtualbox erhalten Sie über einen Installer auf [www.vbox.me](http://www.vbox.me), der aus dem normalen Installationspaket von Virtualbox die portable Variante baut.

Nach dessen Aufruf klicken Sie auf „Search“ und „german.ini“, um auf Deutsch umzustellen. Danach beziehen Sie über die große Schaltfläche „Installationsdateien von VirtualBox herunterladen“ das Originalpaket. Nach dem Download wählen Sie über die Klickbox des Dialogs zwischen der 32- oder 64-Bit-Version (vorzugsweise 64 Bit). Nach „OK“ entsteht dann der Ordner „Portable-VirtualBox“ mit allen nötigen Komponenten. Diesen können Sie dann auf USB verschieben.

Das portable Virtualbox hat keine Einschränkungen und kann jegliche virtuelle Systeme auf Basis von Linux-ISO-Dateien einrichten. Einfacher ist aber der Rückgriff auf bestehende virtuelle Festplatten, die bereits alles enthalten. Anlaufstelle ist die Webseite [www.osboxes.org](http://www.osboxes.org). Über das Dropdown-Feld „VM IMAGES → VirtualBox Images“ kommen Sie zu den passenden VDI-Downloads. Diese sind mit 7-Zip gepackt, daher brauchen Sie diese Freeware unter Windows zum Entpacken ([www.7-zip.de](http://www.7-zip.de), auch auf Heft-DVD).

Die resultierende VDI-Datei muss natürlich mit auf den USB-Datenträger, am einfachsten in das Hauptverzeichnis der Virtualbox-Software unter „Portable VirtualBox“. Zum Einrichten eines neuen Systems auf Basis der VDI-Datei starten Sie „Portable-Virtual-Box.exe“, klicken auf „Neu“ und geben die Basisdaten ein. Nach der Vergabe der RAM-Größe wählen Sie unter „Platte“ die Option „Vorhandene Festplatte verwenden“ und navigieren zur gewünschten VDI-Datei auf dem USB-Stick.

Das war's schon: Mit „Starten“ laden Sie das neue virtuelle System. Das Standardkonto aller virtuellen VDIs auf [osboxes.org](http://osboxes.org) lautet „osboxes“ mit Kennwort „osboxes.org“. Damit melden Sie sich an. Danach haben Sie alle Möglichkeiten, das Linux-System individuell einzurichten.

Ein kleines Ärgernis sind die Laufwerkskennungen: Wenn ein virtuelles System auf USB-Stick mit der Kennung „E:“ eingerichtet wurde, funktioniert es nicht, wenn der Stick auf dem nächsten Rechner zufäl-

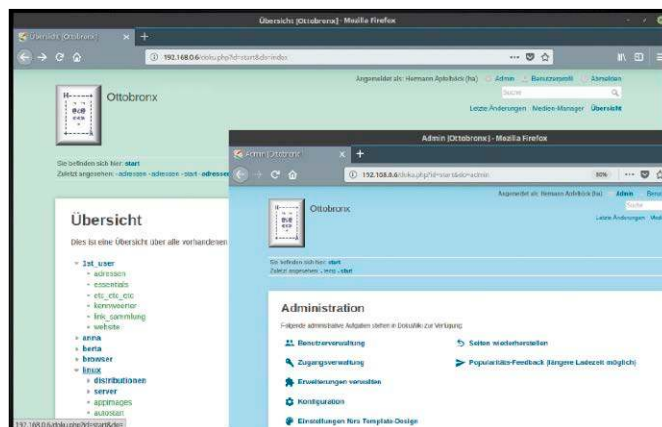
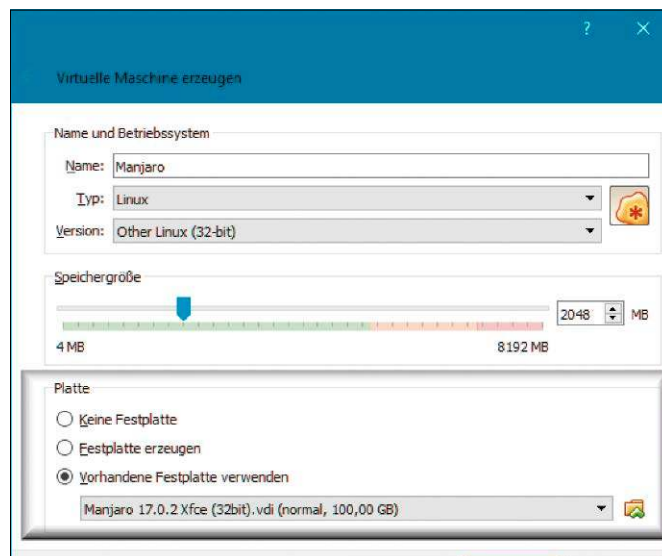
liger die Kennung „F:“ oder „G:“ erhält. Für Abhilfe sorgt ein Eintrag in die zugehörige „vbox“-Datei unter „\data\VirtualBox\Machines\[Name]“, indem man hier die Kennung an die Gegebenheiten anpasst. Noch einfacher ist es, dem USB-Medium grundsätzlich den Buchstaben „A:“ zu verpassen. Das ist in der Windows-Datenträgerverwaltung („diskmgmt.msc“) mit wenigen Klicks erledigt („Laufwerksbuchstaben und -pfade ändern“).

Mehr als nur eine Notizensammlung: Ein portables Dokuwiki bietet hierarchische Strukturen, Textauszeichnung, Medienintegration und ansprechende Optik.

guter Mobilbegleiter, weil Daten und Konfiguration streng getrennt sind und damit der Datenabgleich mit der heimischen Wiki-Installation besonders leicht fällt: Nur das Unterverzeichnis „/data“ enthält die Inhalte und ist mit rsync leicht zu synchronisieren. Sie können die Inhalte eines Dokuwiki auf USB sogar zusätzlich von Windows-PCs abrufen, da es eine portable Windows-Version des Dokuwiki gibt (siehe <https://download.dokuwiki.org/>) und dort links unten „MicroApache“). Um das Wiki sowohl unter dem Linux-System als auch als Windows-App auf einem einzigen USB-Stick zu realisieren, benötigt der Stick allerdings neben der Ext4-Partition mit der Linux-Installation eine zusätzliche Partition mit FAT32 oder NTFS. Einrichtung und Benutzung des Dokuwiki werden an dieser Stelle nicht erläutert. Eine kleine Anleitung finden Sie im PDF „LinuxWelt XXL“ auf der Heft-DVD unter „Linux als Server → Linux als Infoserver“.

## Das Wiki in der Hosentasche

Wer seine Notizen, Adressen, Infosammlungen in einem Wiki auf Apache- oder Nginx-Basis abrufen, bearbeitet und erweitert, kann dieses Wiki natürlich auch auf USB-Stick transportieren. Voraussetzung ist ein ordentlich auf USB installiertes Linux-System mit Apache/Nginx, Wiki-Software und mindestens PHP. Eine Datenbank benötigt das hier empfohlene Dokuwiki ([www.dokuwiki.org](http://www.dokuwiki.org)) nicht. Das Dokuwiki ist ein



# Was leistet Wine 2020?

Die neueste Wine-Version bringt viele Verbesserungen. Der Aufwand bei der Konfiguration bleibt jedoch weiterhin hoch und nicht jedes Windows-Programm lässt sich unter Linux zur Zusammenarbeit bewegen.

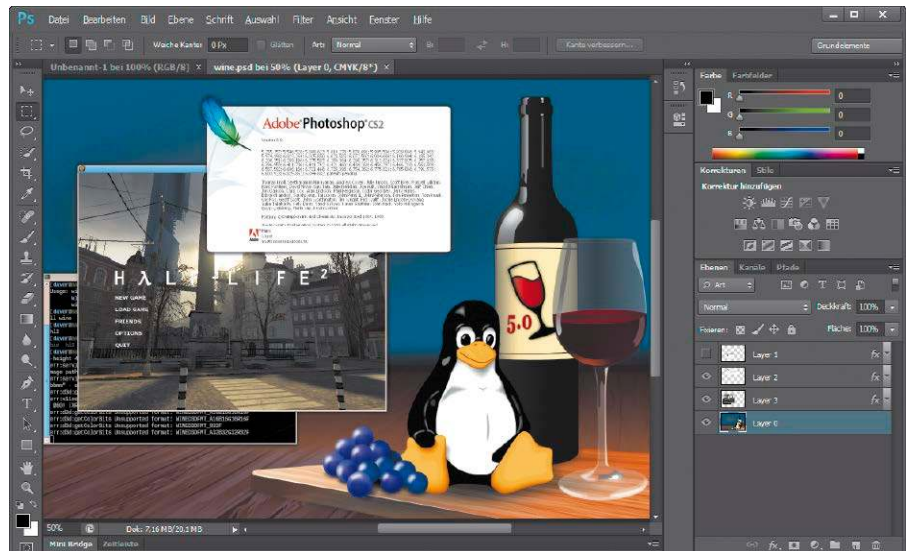
VON THORSTEN EGGELING

Software lässt sich nur unter dem Betriebssystem starten, für das sie entwickelt wurde. Sie können daher standardmäßig keine Windows-Programme unter Linux verwenden. Mit der passenden Spezialsoftware lässt sich diese Beschränkung jedoch umgehen. Eine Möglichkeit ist Wine ([www.winehq.org](http://www.winehq.org)), für das keine Windows-Installation und keine Lizenz erforderlich sind. In die neueste Version sind zahlreiche Verbesserungen eingeflossen, die Wine brauchbarer und stabiler machen. Im Optimalfall arbeitet über Wine gestartete Software ähnlich schnell wie unter Windows. Aufgrund des komplexen Aufbaus funktioniert allerdings manches Windows-Programm unter Wine überhaupt nicht, das nächste wird nur über eine komplexe Konfiguration einsatzfähig.

**Service:** Alle Befehlszeilen aus diesem Artikel können Sie als Textdatei über [www.pcwelt.de/winehq](http://www.pcwelt.de/winehq) herunterladen.

## 1. Was leistet Wine? Und was nicht?

Der Ansatz von Wine ist anspruchsvoll. Windows-Programme sollten sich ohne besondere Anpassungen unter Linux ausführen lassen, ohne dass dafür eine Emulation oder Virtualisierung notwendig ist. Zur Funktion der Software muss man wissen, dass Windows-Anwendungen nicht eigenständig laufen. Jedes Programm nutzt etliche Systemaufrufe, die in Programmbibliotheken stecken. Dabei handelt es sich um Windows-Librarys (DLL-Dateien), die Bestandteil des Betriebssystems sind, weitere DLLs bringt die Software selbst mit. Immer wenn Sie eine Datei öffnen, auf das Netzwerk zugreifen oder einen Drucker verwenden, kommen Funktionen aus solchen Programmbibliotheken zum Einsatz.

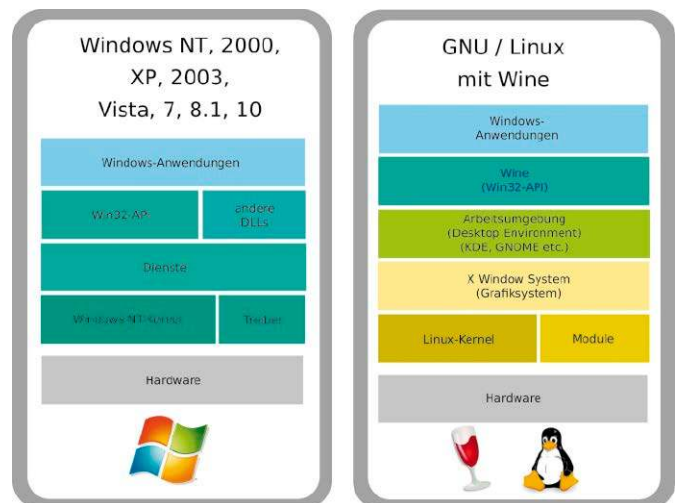


Ältere Windows-Programme unter Wine: Adobe Photoshop CS2 oder CS6 lassen sich unter Wine starten. Neuere Versionen funktionieren meist nicht oder erst nach viel Bastelarbeit.

Die Schnittstelle zwischen Anwendungen und Bibliotheken wird als API bezeichnet (Application Programming Interface). Ein Programm muss die API-Aufrufe korrekt umsetzen, damit eine bestimmte Funktion genutzt werden kann. Die jeweilige Bibliothek muss Daten in der erwarteten Weise

zurückliefern, damit ein Programm korrekt funktioniert. Auch ältere Anwendungen erwarten die passenden Funktionen, damit sie auch auf einem neueren Windows laufen. Deshalb sind bei Windows oft mehrere Versionen einer DLL parallel installiert. Die Aufgabe von Wine ist es nun, die API-Auf-

Windows-Programme unter Linux: Wine bildet die Windows-API nach und setzt die Aufrufe für Linux um. Das funktioniert nur, wenn die API-Funktion in Wine vorhanden ist.



rufe der Anwendungen für Linux umzusetzen. Dazu muss jede benötigte Funktion in eigenen DLLs nachgebildet werden. Das wäre relativ einfach, wenn der Windows-Quellcode öffentlich und alle API-Aufrufe dokumentiert wären. Beides ist nicht der Fall. Die Wine-Entwickler müssen daher die Windows-API analysieren und Stück für Stück neu programmieren. Das ist angesichts der riesigen Menge von Funktionen eine ambitionierte Aufgabe. Hinzu kommt, dass sich die Windows-API ständig weiterentwickelt und dann auch Wine entsprechend angepasst werden muss. Aus diesem Grund unterstützt Wine ältere Anwendungen deutlich besser als neuere.

Zum Konzept von Wine gehört, dass sich auch Original-Windows-DLLs einbinden lassen. Häufig ist das bei Programmen nötig, die eine spezielle Version der Microsoft-Visual-C++-Laufzeitumgebung verwenden. Sie müssen daher zuerst herausfinden, welche Komponenten eine Anwendung zusätzlich benötigt. Dabei kann Ihnen die Anwendungsdatenbank von Wine HQ helfen (siehe Punkt 4).

Die API-Abbildung von Wine ist aktuell alles andere als komplett, aber ausreichend, um viele populäre Programme fast wie unter Windows laufen zu lassen. Einfachere und kleinere Windows-Programme laufen meist problemlos. Bei neueren und komplexen Programmen müssen Anwender selbst experimentieren und die Konfiguration von Wine vervollständigen.

## 2. Das ist neu in Wine 5.x

Ende Januar 2020 ist Wine 5.0 erschienen, Mitte Februar war bereits die fehlerbereinigte Version 5.2 verfügbar. Das Ergebnis der einjährigen Arbeit sind mehr als 7000 Änderungen gegenüber dem Vorgänger. Eine ausführliche Liste ist über <https://www.winehq.org/announce/5.0> abrufbar. Ein großer Teil der Verbesserungen betrifft das Grafiksystem. Wine unterstützt jetzt mehrere Monitore und Grafikkarten. Zu einer deutlichen Beschleunigung von 3D-Spielen trägt die Vulkan Graphics APIs in der Version 1.1 bei. Voraussetzung dafür ist ein aktueller Grafiktreiber von Nvidia oder AMD (siehe Punkt 8).

Ein weiterer Umbau ist der Wechsel von ELF (Executable and Linkable Format) zum Windows-Binärformat PE (Portable Executable) bei vielen DLLs und anderen Modulen. Damit rückt Wine näher an ein tatsächlich in-



Was ist neu? In den Wine Release Notes erhalten Sie ausführliche Informationen zu den Änderungen in Wine 5.0 und den nachfolgenden Versionen 5.1 und 5.2.

stalliertes Windows heran. Das PE-Format soll außerdem Probleme mit dem Kopierschutz bei einigen Spielen beseitigen. In den Bugfix-Versionen 5.1 und 5.2 wurden Fehler beseitigt, die bei einigen Anwendungen aufgetreten sind. Dabei geht es beispielsweise um Programmabstürze, die fehlende Audioausgabe oder unerreichbare Bedienelemente. In der Regel ist es daher sinnvoll, immer die aktuellste Wine-Version zu verwenden.

## 3. Aktuelle Wine-Version installieren

Ubuntu 18.04 und Linux Mint 19.3 bieten Wine 3.0 (Paket: „wine-stable“) und Wine 3.6 (Paket: „wine-development“). Wer eine neuere Version bevorzugt, verwendet die Pakete von Wine HQ. Dazu muss noch ein weiteres Repository eingerichtet werden,

das aktuellere Ubuntu/Mint-Pakete für die Audiounterstützung liefert. Verwenden Sie im Terminal diese beiden Befehlszeilen:

```
sudo apt-key adv --keyserver
keyserver.ubuntu.com --recv-keys
DFA175A75104960E
sudo apt-add-repository 'deb
https://download.opensuse.org/
repositories/Emulators:/Wine:/
Debian/xUbuntu_18.04/ .'
Danach führen Sie diese vier Befehle aus:
sudo dpkg --add-architecture i386 #
Nur auf 64-Bit-Systemen notwendig
wget -O - https://dl.winehq.org/
wine-builds/winehq.key | sudo apt-
key add -
sudo apt-add-repository 'https://
dl.winehq.org/wine-builds/
ubuntu/'
sudo apt update
```

## PROGRAMME MIT PLAYONLINUX INSTALLIEREN

**Playonlinux ([www.playonlinux.com](http://www.playonlinux.com)) ist eine empfehlenswerte Wine-Ergänzung und hilft, die richtige Konfiguration bei der Installation von Windows-Programmen zu finden.** Das Tool richtet automatisch eine ältere Wine-Version ein, wenn diese als stabiler für eine bestimmte Anwendung gilt. Installieren Sie die aktuelle Version über das Repository von Playonlinux (vier Zeilen):

```
wget -q "http://deb.playonlinux.com/public.gpg" -O- | sudo apt-key add
-
sudo wget "http://deb.playonlinux.com/playonlinux_${lsb_release
-cs}.list" -O /etc/apt/sources.list.d/playonlinux.list
sudo apt update
sudo apt install playonlinux
```

Nach dem Start des Programms klicken Sie auf „Installieren“ und dann auf die gewünschte Rubrik, beispielsweise „Büro“. Wählen Sie die gewünschte Anwendung und klicken Sie auf „Installieren“. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, geben Sie den Pfad der gemounteten Installations-CD/DVD oder der Setupdatei auf der Festplatte an.

Anschließend installieren Sie mit `sudo apt install winehq-staging winbind` die zurzeit aktuellste Version 5.2. Das zusätzliche Paket „Winbind“ benötigen einige Programme für Netzwerkfunktionen. Für die etwas ältere Version 5.0 installieren Sie das Paket „winehq-stable“.

Wine fordert bei der Einrichtung jeder Windows-Instanz die Installation von „wine-gecko“ (Wine Internet Explorer) und „wine-mono“ (.Net-Laufzeitumgebung) an. Da Sie wahrscheinlich mehrere davon benötigen, kostet das viel Platz auf der Festplatte. Installieren Sie die erforderlichen Dateien daher manuell (fünf Befehle):

```
sudo mkdir -p /opt/wine/gecko
wget -O - https://dl.winehq.org/wine/wine-gecko/2.47.1/wine-gecko-2.47.1-x86.tar.bz2 | sudo tar -xjf - -C /opt/wine/gecko
wget -O - https://dl.winehq.org/wine/wine-gecko/2.47.1/wine-gecko-2.47.1-x86_64.tar.bz2 | sudo tar -xjf - -C /opt/wine/gecko
sudo mkdir -p /opt/wine/mono
wget -O - https://dl.winehq.org/wine/wine-mono/4.9.4/wine-mono-bin-4.9.4.tar.gz | sudo tar -xzf - -C /opt/wine/mono
```

Passen Sie die Versionsnummern an, wenn aktuellere Dateien verfügbar sind. Ermitteln Sie diese über <https://dl.winehq.org/wine>. Jetzt benötigen Sie noch ein Script, welches den Umgang mit Wine komfortabler gestaltet. Installieren Sie es in Ihrem Home-Verzeichnis mit diesen vier Befehlen:

```
mkdir ~/bin
wget http://winetricks.org/winetricks -O ~/bin/winetricks
chmod +x ~/bin/winetricks
source ~/.profile
```

Winetricks sollten Sie auf dem gleichen Weg regelmäßig aktualisieren. Das Script enthält zahlreiche Download-URLs, die manchmal nach einiger Zeit nicht mehr funktionieren. Wie Sie das Tool verwenden, lesen Sie in Punkt 6.

#### 4. Welche Anwendungen funktionieren mit Wine?

Ob ein Windows-Programm in Wine läuft, können Sie nicht nur durch Ausprobieren ermitteln. Es lohnt sich vor jeder Installation immer ein Blick in die durchsuchbare Anwendungsdatenbank <https://appdb.winehq.org>. Die Liste zeigt, wie gut – oder

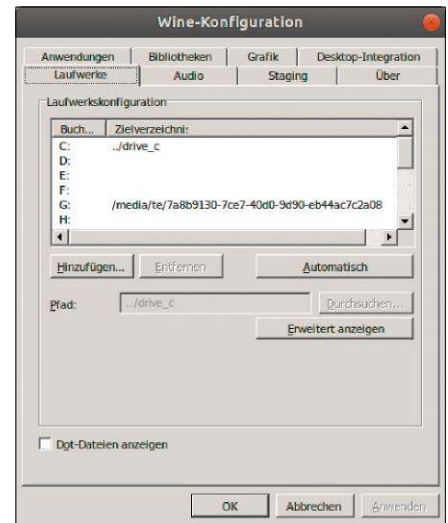
schlecht – es um die aktuelle Unterstützung einer Software steht. Anwendungen erhalten je nach unterstütztem Funktionsumfang, den experimentierfreudige Wine-Anwender der Webseite melden, einen Status nach der Kategorie Platin (optimal), Gold, Silber, Bronze oder Garbage (Müll). Alle Anwendungen, die weniger als Gold-Status haben, laufen üblicherweise erst nach einigen Klimmzügen. Viele Einträge zeigen deshalb eine Minianleitung mit Installationshinweisen.

#### 5. Die erste Wine-Konfiguration erstellen

Nach der Installation von Wine ist der erste Schritt der Start des Konfigurationsprogramms `winecfg`. Das Programm legt eine Umgebung für Wine im versteckten Ordner „wine“ im Home-Verzeichnis an (wo eine Simulation der Windows-Registry in Form von Textdateien angelegt wird) sowie den Ordner „~/wine/drive\_c“ für die Anwendungsdateien zukünftig installierter Programme.

Zudem überprüft `winecfg` die Laufzeitumgebungen und bietet an, die Browserengine Gecko oder Mono (.Net) nachzurüsten, wenn noch nicht vorhanden. Eine Standardkonfiguration erstellt das Tool automatisch und Sie können einige Optionen ändern, um etwa die Darstellung anzupassen, ein Audiogerät für die Soundausgabe auszuwählen oder originale Windows-Bibliotheken hinzuzufügen.

Medien im CD/DVD-Laufwerk und eingehängte ISO-Dateien bindet Wine automatisch mit einem Laufwerksbuchstaben ein. Dies ist nötig, wenn ein Windows-Programm zur Installation oder zum Start nach



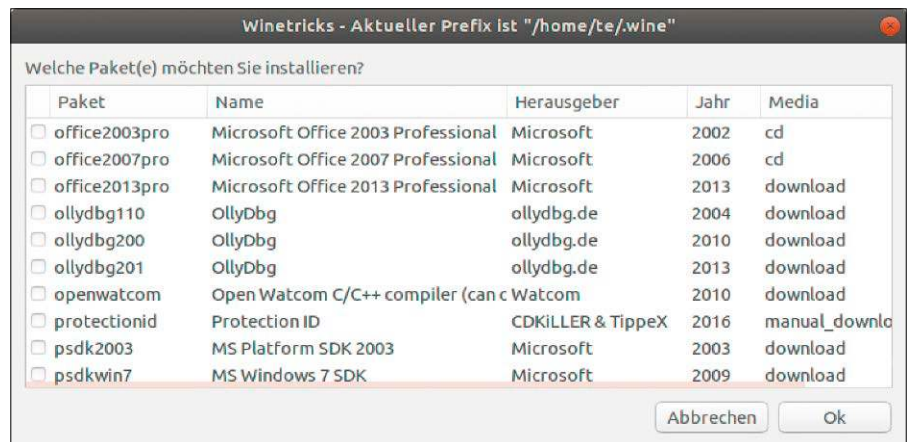
Wine konfigurieren: Über `winecfg` legen Sie einige Basiseinstellungen fest, etwa über welchen Laufwerksbuchstaben Windows-Software ein CD-Laufwerk ansprechen kann.

einer eingelegten Setup-CD fragt. In `winecfg` können Sie das auf der Registerkarte „Laufwerke“ kontrollieren und bei Bedarf über „Durchsuchen“ auch einen anderen Pfad festlegen.

#### 6. Konfiguration über Winetricks

Das Werkzeug `winecfg` bildet nur einen kleinen Teil der Einstellungen ab. Viele Optionen lassen sich nur direkt in den Konfigurationsdateien von Wine bearbeiten. Das handliche Script Winetricks mit grafischen Menüs nimmt Anwendern dabei typische und häufig nötige Aufgaben sowie Anpassungen ab (zur Installation des Scripts siehe Punkt 3). Starten Sie das Tool im Terminal:

```
winetricks
```



Installationshelfer: In Winetricks finden Sie unter „Ein Programm installieren“ eine Liste mit meist älterer Windows-Software, die sich bequem über das Tool installieren lassen.

Unter „Ein Programm installieren“ und „Ein Spiel installieren“ finden Sie Installationshilfen für populäre, aber meist ältere Windows-Programme. Optionen erreichen Sie über den Punkt „Standard wineprefix auswählen“.

Das folgende Menü erlaubt die Installation von häufig benötigten DLLs und Schriftarten. Mit „Wine Einstellungen ändern“ legen Sie interne Wine-Parameter fest. Es empfiehlt sich hier, in jedem Fall „fontsmooth=gray“ zu aktivieren, da dies die Darstellung von Schriften in Windows-Programmen deutlich verbessert.

## 7. Originale Windows-DLLs nachrüsten

Wine darf aus lizenzrechtlichen Gründen keine Windows-Komponenten mit ausliefern. Einige Windows-Programme haben aber spezielle Ansprüche, denen die Wine-API (noch) nicht genügt, und verlangen nach originalen Bibliotheken von Windows. Eine Reihe von Bibliotheken bietet das Konfigurations-Script über sein Menü „Standard wineprefix auswählen → Windows-DLL installieren“ zur Installation und lädt dazu in den meisten Fällen ein Updatepaket von den Microsoft-Servern herunter. Stellen Sie zuvor sicher, dass im Linux-System der Entpacker cabextract vorhanden ist. Unter Debian/Ubuntu/Mint installieren Sie das Programm so:

```
apt install cabextract
```

Welche Windows-Komponenten Sie zusätzlich installieren müssen, steht in den Beschreibungen der Wine-HQ-Anwendungsdatenbank (<https://appdb.winehq.org>). Bei mehreren fehlenden Komponenten ist es einfacher, die Installation im Terminal durchzuführen. Für Photoshop CS6 beispielsweise starten Sie zuerst wincfg. Auf der Registerkarte „Anwendungen“ ändern Sie die Windows-Version auf „Windows XP“, sonst lässt sich das Paket „vcrun2008“ nicht installieren. Danach verwenden Sie diese Befehlszeile:

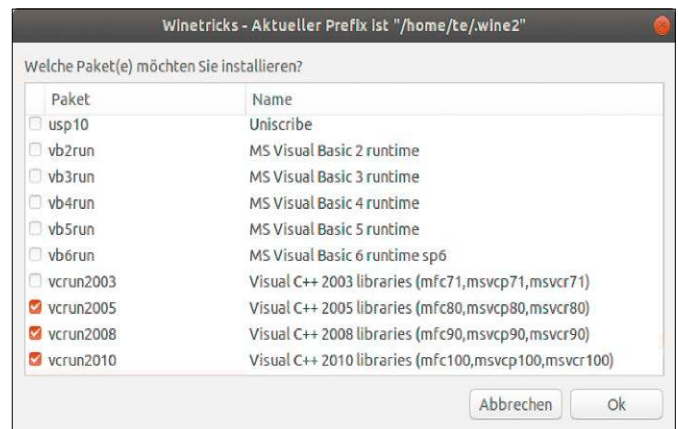
```
winetricks atmlib allfonts gdiplus
msxml3 vcrun2005 vcrun2008
vcrun2010 d3dx9 flash
```

Anschließend stellen Sie die Windows-Version über wincfg auf „Windows 7“. Danach starten Sie das Setupprogramm von der Installations-DVD oder aus einem Ordner auf der Festplatte. Das kann im Terminal mittels

```
wine [Pfad-und-EXE-Datei]
```

DLLs und Runtimes:

Winetricks ermöglicht die schnelle Einrichtung einiger Voraussetzungen für die Installation von Windows-Programmen, etwa der C++-Laufzeitumgebungen.



Schnellere Grafik: Der

Open-GL-Ersatz Vulkan sorgt für bessere Grafik bei Spielen. Das Tool vulkaninfo prüft, ob Grafikkarten und Treiber die nötigen Funktionen bieten.



oder im Dateimanager per rechtem Mausklick und „Mit Wine Windows-Programmstarter öffnen“ erfolgen.

## 8. Unterstützung für Vulkan einrichten

Die Grafikausgabe bei Spielen lässt sich mit Wine 5.2 deutlich beschleunigen. Das funktioniert jedoch nur, wenn Grafikkarte und Treiber Vulkan unterstützen. Eine Liste der unterstützten Nvidia-Adapter und Treiber finden Sie unter <https://developer.nvidia.com/vulkan-driver>, Infos zu AMD-Adaptoren gibt es unter <https://www.amd.com/de/technologies/vulkan>.

Installieren Sie folgende Pakete:

```
sudo apt-get install libvulkan1
libvulkan1:i386 vulkan-utils
```

Nach einem Neustart prüfen Sie mit vulkaninfo die Installation.

Wenn das Tool keine Fehlermeldung ausgibt, lässt sich Vulkan nutzen.

Mit Hilfe von Winetricks installieren Sie die nötigen Windows-Bibliotheken:

```
winetricks dxvk
```

Jetzt können Sie das gewünschte Spiel installieren oder starten und von der verbesserten Grafik profitieren.

## 9. Eigene Umgebung für einzelne Programme

Windows-Programme, die viele eigene Bibliotheken und Einstellungen brauchen, können andere Anwendungen in Wine beeinträchtigen. Mit einem „Winepräfix“ lassen sich beliebig viele unabhängige Umgebungen einrichten. Mit

```
env WINEPREFIX=~/.wine2 winecfg
```

erstellen Sie beispielsweise das neue Verzeichnis „~/wine2“ mit einer Standardkonfiguration. Damit diese alternative Umgebung auch bei der weiteren Konfiguration mit wincfg oder Winetricks verwendet wird, müssen Sie stets das Präfix angeben – also beispielsweise

```
env WINEPREFIX=~/.wine2 winetricks
```

für den Start des Scripts Winetricks.

Unter einem 64-Bit-Linux richtet Wine standardmäßig eine 64-Bit-Umgebung für Windows ein. Sollte es Probleme mit 32-Bit-Programmen geben, verwenden Sie diese Befehlszeile, um eine reine 32-Bit-Umgebung zu erstellen:

```
WINEARCH=win32 WINEPREFIX=~/.wine32
```

```
wine32 winecfg
```

Stellen Sie „env WINEPREFIX=~/.wine32“ jedem Programmstart voran, der dieses Präfix verwenden soll. ■

# Alte Spiele in der DOS-Box

Eine vergessene Schublade oder eine lange nicht genutzte Festplatte offenbaren eine einstmals geliebte Spielesammlung aus DOS- und Windows-Zeiten. Der Emulator Dosbox bietet unter Linux gute Chancen, solche Klassiker aufleben zu lassen.

VON DAVID WOLSKI

DOS-Spiele für Rechner mit 286er- oder 386er-Prozessor im Real Mode laufen ohne Emulator grundsätzlich nicht auf neueren x86-CPU's, auch wenn ein DOS-Klon wie Free DOS oder virtuelle Maschinen zum Einsatz kommen sollten. Denn das Problem ist nicht nur die Grafikausgabe, die eine VGA-Karte aus dieser Ära erwartet, sowie ein oft vorausgesetzter Soundblaster-kompatibler Soundchip zur Klängausgabe: Der „Real Mode“, in dem die meisten DOS-Spiele laufen, ist unter modernen Betriebssystemen schlicht nicht mehr verfügbar. Und auch die um etliche Faktoren höhere Taktfrequenz der Ausführungszyklen aktueller CPUs lassen alte Spiele viel zu schnell ablaufen oder gleich abstürzen.

Aufwendige Lösungen über virtuelle Maschinen, Wine oder manuelle Aufbauten von DOS-Instanzen mit dem nicht ganz einfachen Emulator Qemu sind aber nicht nötig. Denn es gibt das Open-Source-Projekt Dosbox und damit einen DOS-Emulator speziell für alte Spiele.

In einfacheren Fällen verlangt Dosbox nicht mal eine Anpassung seiner Standardkonfiguration. Dosbox nutzt die Fähigkeiten der Multimedia-Bibliothek SDL (Simple Directmedia Layer), die sich um Grafik- und Soundausgabe sowie Eingabegeräte kümmert.

Übrigens gibt es DOS Box nicht nur für Linux, sondern auch für Windows und MacOS X. Ob ein bestimmtes DOS-Spiel im Emulator läuft, weiß eine alphabetische, durchsuchbare Übersicht unter [http://dosbox.sourceforge.net/comp\\_list.php](http://dosbox.sourceforge.net/comp_list.php).



## Ein Emulator meldet sich zurück

Um ein Haar wäre es um Dosbox geschehen gewesen, denn das Programm ist seinerseits kein neues Programm, sondern stammt aus der Zeit von Windows 2000, als Windows selbst nur noch einen DOS-Kompatibilitäts-Modus anbot, der für Spiele ungeeignet war. Ziemlich früh wurde das Programm dann auf Linux portiert, um dort Umsteiger zwischen Vim, Emacs und dem obligatorischen Kompilieren des Linux-Kernels mit Spieleklassikern bei Laune zu halten. Zwischenzeitlich kam die weitere Entwicklung von Dosbox aber zum Erliegen. Sieben Jahre tat sich nichts mehr und Dosbox geriet in Vergessenheit. Erst letztes Jahr erhielt die Pflege des Dosbox-Quellcodes durch neu entfacht Interesse an Retrospielen wieder Auftrieb, das vor allem von Youtubern als Hobby entdeckt wurde. Die letzte Version von Dosbox ist die Ausgabe

0.74-3 und der Emulator ist in den Paketquellen nahezu aller aktuellen Linux-Distributionen verfügbar und über den jeweiligen Paketmanager schnell installiert. In Debian/Ubuntu holt der Befehl `sudo apt install dosbox` die Dosbox samt Standardkonfiguration auf das Linux-System.

## Einrichtung und Start von Spielen

Der Aufruf von Dosbox öffnet ein Fenster, in dem der Emulator den altbekannten DOS-Prompt anzeigt, allerdings mit dem Laufwerkbuchstaben „Z:“ als Wurzelverzeichnis. Die Dosbox lädt zunächst nur ein US-Tastaturlayout und leidet mit deutschsprachigen Tastaturen unter dem „Keyboard-Syndrom“, das die Eingabe von `keyb gr` heißt. Es handelt sich um kein komplettes DOS, sondern um einen reduzierten Nach-

bau des Betriebssystems, wobei eingebaute Befehle wie „dir“, „cd“, „copy“, „ren“ und „type“ auch hier funktionieren. Die kleine DOS-Umgebung weiß erst mal nichts vom Dateisystem des Linux-Systems. Zum Einhängen eines Ordners mit DOS-Spielen gibt es deshalb innerhalb der Dosbox den Befehl „mount“:

```
mount C: /home/user/Games
```

Dieses macht den Inhalt des Ordners „/home/user/Games“ als Laufwerk „C:“ verfügbar. Mit den altbekannten DOS-Befehlen „c:“ und „cd [Verzeichnis]“ wechselt man dann in den Ordner des DOS-Spiels und startet die dort vorliegende EXE- oder COM-Datei mit der Eingabe des Namens. Während Dosbox ein Spiel ausführt, bieten sich zwei Tastaturkürzel zur Optimierung der Ausgabe an: Alt-Return skaliert das Fenster auf ein Vollbild, Strg-F11 verlangsamt die Emulation und Strg-F12 beschleunigt sie. Für Spiele mit Maussteuerung ist Strg-F10 wichtig, das den Mauszeiger aus dem Dosbox-Fenster befreit.

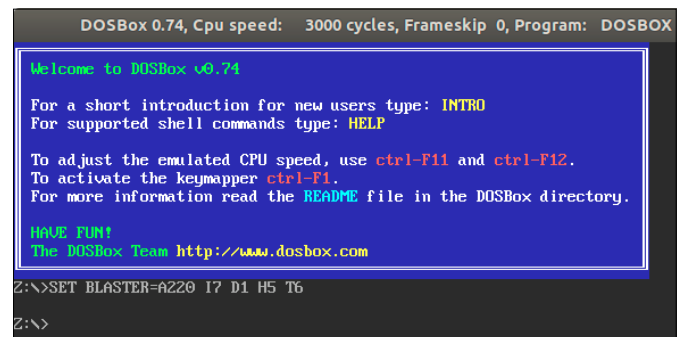
Spiele im Real Mode funktionieren meist auf Anhieb mit der Standardkonfiguration, die unter „~/dosbox/dosbox-0.7.4.conf“ liegt. Anspruchsvollere DOS-Spiele, die schon in den 90er-Jahren den neuen Protected Mode der 386-Prozessoren nutzen, laufen so erst mal nicht. Dazu zählen beispielsweise Ultima 7 und Duke Nukem 3D.

Am DOS-Prompt: Dosbox startet einen reduzierten DOS-Emulator, mit dem sich Ordner des Linux-Hostsystems mit einem mount-Befehl als Laufwerk einhängen lassen.

Ein gestartetes Spiel in der Dosbox: Spiele im „Real Mode“ der 286er-Prozessoren laufen auf Anhieb – zunächst im Fenster, das dann der Hotkey Alt-Return auf Vollbild skaliert.

Es handelt sich aber nicht um hoffnungslose Fälle, denn mit der Anpassung der Konfiguration laufen auch diese Titel. Spielefans haben im Wiki von Dosbox

([www.dosbox.com/wiki/GAMES](http://www.dosbox.com/wiki/GAMES)) eine Menge Beispielkonfigurationen für Spieletitel gesammelt, um solche Programm zum Laufen zu bekommen. ■



## SCUMM VM: SPEZIELL FÜR LUCASFILM-SPIELE

Unter dem Namen „Scumm“ entwickelte Lucasfilm im Jahre 1987 zunächst für das Adventure „Maniac Mansion“ eine eigene Engine, um Spiele dieser Art mit einer damals bahnbrechenden Point&Click-Oberfläche zu versehen. Selbst in späteren Spieleproduktionen wie „Flucht von Monkey Island“ stecken immer noch die Grundlagen dieser Engine. Eine treue Fangemeinde des cleveren Adventures hat dieses System in Form des Open-Source-Projekts Scumm VM (<https://www.scummvm.org>) nachgebaut. Diese Reimplementierung ist technisch betrachtet ein Interpreter für die Scumm-Ressourcen, die hinter jedem Adventure von Lucasfilm beziehungsweise Lucas Arts stehen. So lassen sich Klassiker wie „Zak McKracken“, „Monkey Island“ oder „Sam and Max“ auch auf Rechnern mit aktuellen Betriebssystemen spielen, obwohl die Originale ursprünglich für MS-DOS entstanden waren.

Scumm VM ist wie Dosbox als Paket mit dem Namen „scummvm“ in allen Linux-Distributionen vertreten und muss nicht kompiliert und manuell eingerichtet werden. Spiele enthält Scumm VM keine, die muss der Anwender schon selbst besitzen. Es gibt aber einige Titel wie „Beneath a Steel Sky“ und

„Flight of the Amazon Queen“ als freie Downloads unter <https://www.scummvm.org/games/?lang=de>. Diese wurden interessierten Anwendern von den ursprünglichen Spielestudios mit freundlicher Genehmigung als Freeware überlassen. Nach dem Download und Entpacken eines Spiels für Scumm VM muss es mit dem Spieleinterpreter bekanntgemacht werden. Dazu geht man in Scumm VM einfach auf „Spiel hinzufügen“ und wählt im Dateibrowser den Ordner mit den ausgepackten Spieldateien aus. Scumm VM lädt automatisch passende Einstellungen, die sich aber auch manuell ändern lassen. „Laden“ startet das ausgewählte Spiel aus der Bibliothek in einem skalierbaren Fenster.

Scumm VM für Adventures: Der Nachbau der Game-Engine von Lucasfilm erlaubt den Start von vielen klassischen Spielen dieses Spielestudios – hier „Monkey Island 1“.



# Streaminginhalte herunterladen

Wer Videos aus dem Internet archivieren und offline sehen möchte, findet dafür auf den Webseiten der Anbieter nur selten eine Option. Der Download ist aber trotzdem meist ohne große Umwege möglich.

VON THORSTEN EGGELING

Das Angebot an Medieninhalten im Internet ist riesig. Musik und Filme gibt es gratis etwa bei Youtube und in den Mediatheken der TV-Anbieter. Streamingdienste wie Amazon Prime Video oder Netflix sind dagegen kostenpflichtig, bieten dafür aber exklusive Inhalte. Das Streaming funktioniert jedoch nur bei vorhandener Internetverbindung und auch dann nicht an jedem Ort. Eine Ausnahme sind Apps mit Downloadfunktion, die es aber nur für Windows 10, Android oder iOS gibt.

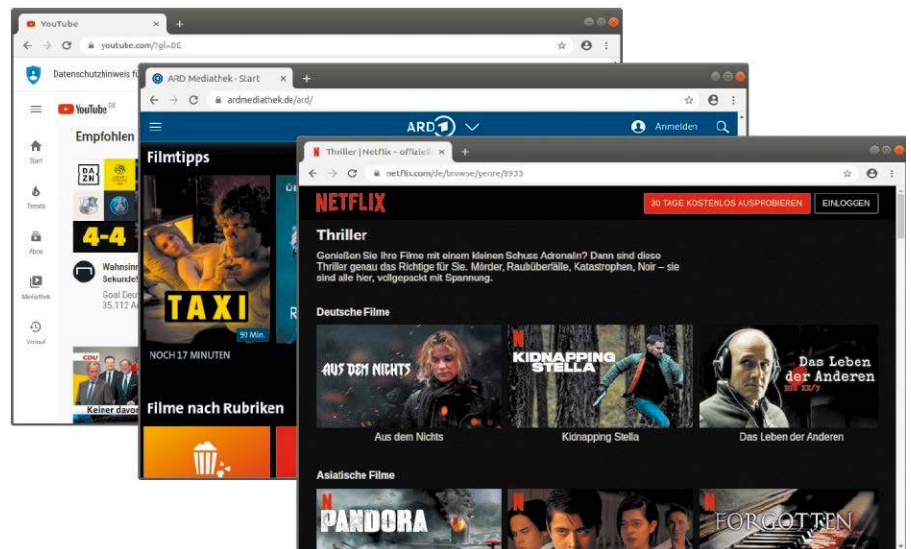
Im Ausland lassen sich die gewünschten Videos teilweise nicht abrufen (Geoblocking), was sich jedoch über eine VPN-Verbindung umgehen lässt (siehe dazu den Artikel ab Seite 36). Im Prinzip lassen sich alle Einschränkungen umgehen – bei frei verfügbaren Inhalten mit den passenden Tools ganz einfach, bei Netflix & Co. mit etwas höherem Aufwand.

**Service:** Eine Textdatei mit allen Befehlszeilen und Internetadressen aus diesem Artikel können Sie über [www.pcwelt.de/eD6wtl](http://www.pcwelt.de/eD6wtl) herunterladen.

## 1. Technische Beschränkungen beim Download

Die Onlineanbieter möchten, dass Sie möglichst viel Zeit auf deren Website verbringen. Das ist verständlich, weil sich die kostenlosen Angebote über Werbung finanzieren.

Einige Inhalte sind auch nicht dauerhaft verfügbar, etwa wenn ein Youtube-Nutzer seinen Kanal aufgibt. In den Mediatheken der öffentlich-rechtlichen TV-Sender sind

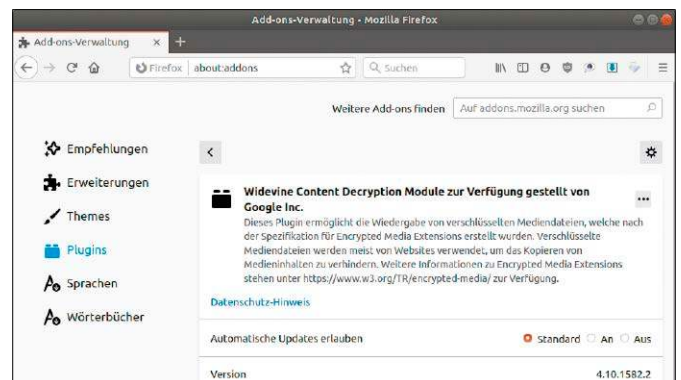


Filme mit Informationen und Unterhaltung gibt es reichlich. Wer Videos archivieren oder ohne Internetverbindung ansehen will, benötigt aber zusätzliche Tools.

die Videos meist nur ungefähr drei Monate lang verfügbar. Jeder Videostream stammt von einer bestimmten URL, über die der Player im Browserfenster den Inhalt bezieht und abspielt. Kennt man diese Adresse, lässt sich der Stream auch in einer Datei

auf der Festplatte ablegen – man muss nur die Adresse herausfinden. Dabei hilft ein Tool (Punkt 2), das den Inhalt der Webseite mit dem eingebetteten Player untersucht, die Video-URL ermittelt und den Stream dann herunterlädt.

Download unmöglich? Für Netflix und Amazon Video muss im Browser ein Entschlüsselungsmodul installiert sein. Die Inhalte lassen sich jedoch per Bildschirmaufnahme mitschneiden.



Bei Netflix und Amazon Prime Video sind die Streams verschlüsselt und lassen sich daher nicht ohne Weiteres speichern. Für die Entschlüsselung sorgt im Browser das „Widevine Content Decryption Module“. Theoretisch wäre es möglich, den Stream nach der Entschlüsselung abzufangen und aufzuzeichnen. Aus rechtlichen Gründen sollte man darauf aber besser verzichten. Unproblematisch ist hingegen eine simple Bildschirmaufnahme (siehe Punkt 7), weil dabei der Kopierschutz nicht mit technischen Mitteln umgangen wird. Im Gegensatz zum direkten Download erfordert das jedoch Zeit. Der Mitschnitt dauert so lange wie der Film.

## 2. Youtube-dl installieren

Youtube-dl (<https://yt-dl-org.github.io/youtube-dl/index.html>) ist ein Tool für die Linux-Kommandozeile. Anders als der Name vermuten lässt, kann das Tool Videos nicht nur von Youtube, sondern von mehr als tausend Websites herunterladen. Darunter befinden sich beispielsweise Vimeo, Arte, BBC, Dtube, ARD und ZDF. Die komplette Liste lässt sich über [www.pcwelt.de/8TPs18](http://www.pcwelt.de/8TPs18) abrufen.

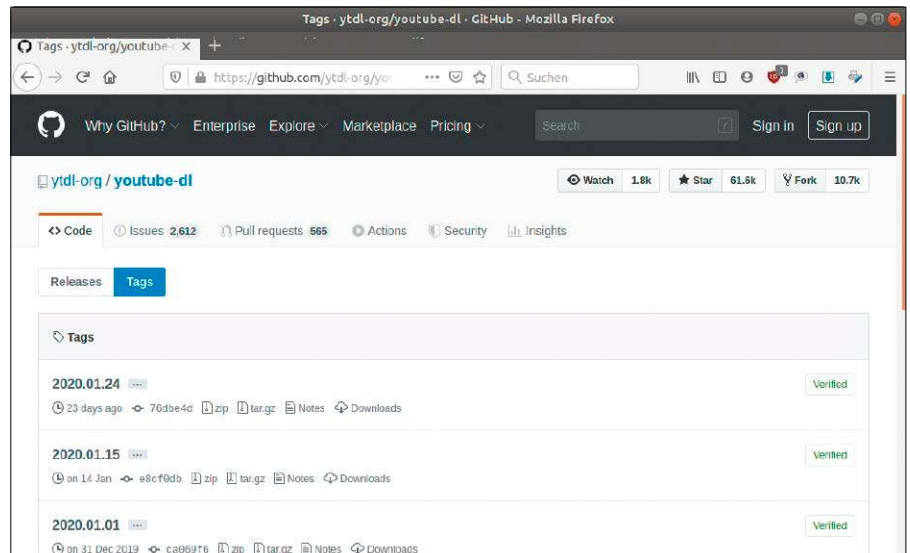
Youtube-dl ist in den Standard-Repositoryen der gängigen Linux-Distributionen enthalten. Unter Debian/Ubuntu/Mint richtet der Terminalbefehl

```
sudo apt install youtube-dl ffmpeg
```

den Downloader und auch gleich Ffmpeg für die Konvertierung ein. Der ebenfalls erforderliche Script-Interpreter Python 2 oder 3 sowie einige weitere Pakete kommen ebenfalls mit. Je nach Distribution ist die Version von Youtube-dl wahrscheinlich relativ alt. Das Tool muss aber häufig aktualisiert werden, damit es auch nach Änderungen bei den unterstützten Websites noch funktioniert. Die aktuelle Version installieren Sie systemweit mit den folgenden beiden Befehlszeilen:

```
sudo curl -L https://yt-dl.org/downloads/latest/youtube-dl -o /usr/local/bin/youtube-dl
sudo chmod a+rx /usr/local/bin/youtube-dl
```

Schließen Sie das Terminal und öffnen Sie dann es erneut. Damit stellen Sie sicher, dass Linux die gerade heruntergeladene Version verwendet, was sich mit `youtube-dl --version` prüfen lässt. Die Versionsnummer entspricht dem Datum des letzten Updates



Von Youtube-dl gibt es häufig, meist alle 14 Tage, eine neue Version. Nach Änderungen bei den unterstützten Websites muss das Tool auf den neuesten Stand gebracht werden.

und sollte daher in der Nähe des aktuellen Datums liegen.

## 3. Youtube-dl im Terminal verwenden

Wechseln Sie in den Ordner, in den Sie Dateien herunterladen möchten:

```
cd ~/Videos
```

Rufen Sie dann das gewünschte Youtube-Video im Browser auf und kopieren Sie die URL aus der Adresszeile (alles markieren und Strg-C). Zurück im Terminal genügt dann diese Zeile für den Download:

```
youtube-dl https://www.youtube.com/watch?v=[ID]
```

Die URL mit der eindeutigen „[ID]“ fügen Sie hinter „youtube-dl“ und Leerzeichen mit Strg-Shift-V ins Terminal ein.

Bei anderen Websites funktioniert das genauso. Übergeben Sie einfach die komplette URL aus dem Browser an Youtube-dl. Entsprechend lassen sich auch Playlisten oder komplette Channels herunterladen. Verwenden Sie dafür die Youtube-URL, die der Browser nach einem Klick auf „Playlists“ beziehungsweise „Übersicht“ oder

## GRAFISCHE OBERFLÄCHE FÜR YOUTUBE-DL

**Youtube-dl bietet im Terminal die meisten Möglichkeiten.** Komfortabler lässt sich das Tool jedoch über eine grafische Oberfläche wie Youtube-dl-gui bedienen. Öffnen Sie die Website des Herstellers über [www.pcwelt.de/DpSTRv](http://www.pcwelt.de/DpSTRv). Klicken Sie auf „Other Platforms“ und „Ubuntu“ und laden Sie das für Ihre Ubuntu-Version passende DEB-Paket herunter. Die Installation erfolgt im Terminalfenster, bei Ubuntu 18.04 beispielsweise mit diesen drei Zeilen:

```
cd ~/Downloads
sudo dpkg -i youtube-dlg_0.4-1-webupd8~bionic9_all.deb
sudo apt -f install
```

Zusätzlich installieren Sie das Paket „ffmpeg“ (siehe Punkt 2), falls noch nicht vorhanden.

Starten Sie Youtube-dl-GUI, fügen Sie eine oder mehrere URLs in das Feld unter „Enter URLs below“ ein und klicken Sie auf „Add“. Per Klick auf die Schaltfläche rechts unten starten Sie den Download.

Youtube-dl-GUI lädt vor dem ersten Download automatisch die aktuelle Version von Youtube-dl in den Ordner „~/config/youtube-dlg“. Eine anderweitig installierte Version wird nicht verwendet. Über das Zahnradsymbol und den Menüeintrag „Update“ sollten Sie Youtube-dl regelmäßig aktualisieren.

```

Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
te@Z77X:~/Musik$ youtube-dl -i -o '%(playlist)s/%(playlist_index)s - %(title)s.%(ext)s' https://www.youtube.com/playlist?list=PLEd4oHpLffcWKIUyvfiicQlvzLEK4EY3-
[youtube:playlist] PLEd4oHpLffcWKIUyvfiicQlvzLEK4EY3-: Downloading webpage
[download] Downloading playlist: DePedro - Érase una vez
[youtube:playlist] playlist DePedro - Érase una vez: Downloading 10 videos
[download] Downloading video 1 of 10
[youtube] X7yyYnNhj0E: Downloading webpage
[youtube] X7yyYnNhj0E: Downloading video info webpage
WARNING: Requested formats are incompatible for merge and will be merged into mkv.
[download] Destination: DePedro - Érase una vez/01 - DePedro - Ya no estamos solos (Lyric Video).fl37.mp4

```

Playlisten herunterladen: Beim Download mehrerer Videos kann Youtube-dl automatisch Ordner mit dem Namen der Playlist erstellen und Dateien nach einem Muster benennen.

```

Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
te@Z77X:~/Musik$ youtube-dl -F https://www.ardmediathek.de/ard/player/Y3JpZDo0VL3dkci15kZS9CZWl0cmFnLTdmMDgxNDRIlTMzNWMTNGUxNC1hZmJmLTExMjM2NzU4Njg1MA/spieglein-spieglein-oder-thiel-und-boerne-ermitteln-in-muenster
[ARDBetaMediathek] spieglein-spieglein-oder-thiel-und-boerne-ermitteln-in-muenster: Downloading JSON metadata
[ARDBetaMediathek] 70298376: Downloading m3u8 information
[info] Available formats for 70298376:
format code extension resolution note
hls-56 mp4 audio only 56k , mp4a.40.2
a0-mp4-0 mp4 unknown
a0-mp4-1-0 mp4 unknown
a0-mp4-1-1 mp4 unknown
a0-mp4-2-0 mp4 unknown

```

Format wählen: Youtube-dl lädt Videos immer in der besten Qualität. Wer etwas anderes benötigt, kann mit Hilfe der Option „-F“ die verfügbaren Formate ermitteln.

„Videos“ in der Adressleiste anzeigt. Damit die Dateien geordnet auf der Festplatte landen, verwenden Sie die Option „-o“ und Variablen. Für eine Playlist beispielsweise

```
youtube-dl -i -o '%(playlist)s/%(playlist_index)s - %(title)s.%(ext)s' https://www.youtube.com/playlist?list=[ID]
```

Die Option „-i“ bewirkt, dass das Tool bei Fehlern mit der nächsten Datei fortfährt, wenn eines der Videos nicht mehr verfügbar ist. Youtube-dl erstellt einen Ordner mit der Bezeichnung der Playlist und speichert die Dateien nach dem Muster „index – titel. Dateierweiterung“. Informationen zu den möglichen Variablen finden Sie unter <https://github.com/ytdl-org/youtube-dl>.

Wer bei Musikvideos nur an den Audioinhalten interessiert ist, kann die Dateien gleich mit youtube-dl umwandeln lassen:

```
youtube-dl -x --audio-format mp3 -i -o "%(title)s.%(ext)s" [URL]
```

Beim Download von Playlisten sowie bei Youtube Music (<https://music.youtube.com>) funktioniert das analog.

Bei Websites mit mehreren Videos auf einer Seite benötigen Sie die URL des einzelnen Videos. Bei Facebook klicken Sie ein Video mit der rechten Maustaste an und wählen „Video-URL anzeigen“, bei Twitter „Videoadresse kopieren“.

#### 4. Andere Qualitäten bei Youtube herunterladen

Streamingdienste bieten unter einer URL-Adresse meist Video- und Audiostreams in unterschiedlichen Auflösungen und Bitraten an und Youtube-dl lädt dann automatisch die beste verfügbare Qualität. Manchmal sind auch getrennte Audio- und Videostreams verfügbar. Es kann dann sein, dass der beste Audiostream in einem Webm-Container enthalten ist, der beste Videostream jedoch in einem MP4-Container. Youtube-dl erkennt auch das automatisch, lädt beide Streams getrennt herunter und kombiniert sie mit Hilfe von Ffmpeg in einem MKV-Container. Wer das genauer steuern möchte, ermittelt zuerst mit

```
youtube-dl -F [URL]
```

die verfügbaren Formate. Die erste Spalte der Ausgabe enthält eine Bezeichnung für den Formatcode, danach folgen Angaben zur Dateinamenserweiterung, Auflösung, Codec und Bitrate. Angaben wie „audio only“ und „video only“ informieren bei Youtube über den Inhalt. Fehlen diese, handelt es sich um einen kombinierten Audio-Video-Stream.

Mit der Befehlszeile

```
youtube-dl -f [Format-Code] [URL]
```

laden Sie nur den mit „[Format-Code]“ festgelegten Stream herunter.

#### 5. Mehrere Audiospuren in ein Video einbauen

Einige Dienste bieten Streams nicht in getrennten Tonspuren, dafür aber mehrere Sprachversionen eines Films an. Ein Beispiel dafür ist Arte ([www.arte.tv](http://www.arte.tv)). In diesem Fall empfiehlt es sich, das Video mit der gewünschten Fremdsprache zuerst herunterzuladen und die Tonspur zu extrahieren:

```
youtube-dl -f [Format-Code] -x
```

```
--audio-format mp3 [URL]
```

Danach verwenden Sie den Formatcode des deutschsprachigen Videos und laden es mittels des Befehls

```
youtube-dl -f [Format-Code] [URL]
```

herunter. Anschließend fügen Sie die MP3-Datei in das Video ein:

```
ffmpeg -i [video.mp4] -i [audio.mp3] -map 0:0 -map 0:1 -map 1:0 -metadata:s:a:0 language=ger -metadata:s:a:1 language=eng -c:v copy -c:a copy [video.mkv]
```

Der Vorgang dauert nicht sehr lange, weil das Video dabei nicht neu codiert werden muss – die Streams werden einfach kopiert. Für die Platzhalter setzen Sie den Dateinamen der Videodatei, die Audio-MP3-Datei und zuletzt einen Namen für die Ausgabe-datei ein. „-map 0:0 -map 0:1“ sorgt dafür, dass aus der MP4-Datei (Datei „0“) der Video- und Audiostream (Stream „0“ und „1“) in der resultierenden MKV-Datei landet. „-map 1:0“ kopiert den Stream „0“ – es gibt hier nur einen – aus der MP3-Datei. Die Angaben hinter „-metadata“ sorgen für eine Benennung der Audiostreams. Die Sprachcodes sind nach ISO-639-2 festzulegen ([www.pcwelt.de/RLIlyp](http://www.pcwelt.de/RLIlyp)).

#### 6. Videos mit Mediathekview herunterladen

Wer vor allem an den Inhalten aus den Mediatheken der öffentlich-rechtlichen Sender interessiert ist, greift vorzugsweise zu Mediathekview (<https://mediathekview.de>). Im Downloadbereich gibt es ein DEB-Paket für Debian/Ubuntu/Mint und ein RPM-Paket für Open Suse oder verwandte Systeme. Mediathekview benötigt eine Java-Laufzeitumgebung, die in den Downloads bereits enthalten ist und daher nicht getrennt installiert werden muss. Sie müssen aber über die Paketverwaltung den VLC Media Player und Ffmpeg installieren. Beides wird zum Abspielen beziehungsweise Aufzeichnen benötigt:

```
sudo apt install vlc ffmpeg
```

Bei ersten Start fragt Mediathekview nach dem Standort, was Sie mit „DE – Deutschland“ beantworten. Klicken Sie auf „Mit Standardeinstellungen starten“. Das Programm lädt automatisch die aktuelle Filmdatenbank herunter. Sobald die Filmliste erscheint, tippen Sie einen Suchbegriff in das Eingabefeld auf der rechten Seite des Fensters ein, um den gewünschten Inhalt zu finden. Nach einem Klick auf das Filter-Symbol rechts neben dem Eingabefeld lässt sich die Liste beispielsweise auf bestimmte Sender eingrenzen. Bei jedem Titel sehen Sie in der Zeile Symbole für „Film abspielen“ und „Film aufzeichnen“. Downloads landen standardmäßig im Ordner „MediathekView“ im Home-Verzeichnis.

## 7. Bildschirmaufnahmen mit OBS Studio

Sollte sich ein Video mit den bisher genannten Werkzeugen nicht laden lassen, verwenden Sie OBS Studio (<https://obsproject.com>). Damit lässt sich der Bildschirm zusammen mit der Audioausgabe aufzeichnen. Die Aufnahme kann nur in Echtzeit erfolgen, dauert also so lange wie der Film. Sie können außerdem nur die Qualität beziehungsweise Auflösung mitschneiden, mit der ein Video sich auf dem Monitor darstellen lässt. Die Aufnahme, vor allem in hohen Auflösungen, erfordert einiges an CPU-Leistung. Einigermaßen aktuelle Rechner sollten das jedoch bewältigen können. Ansonsten kommt es zu Aussetzern. In einem Terminal installieren Sie zuerst den Medienkonverter Ffmpeg (wenn noch nicht vorhanden):

```
sudo apt install ffmpeg
```

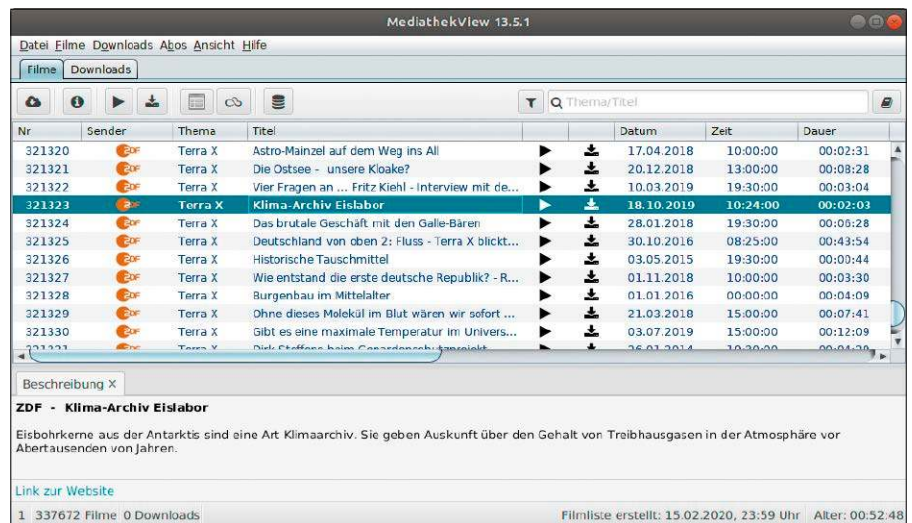
Die aktuellste Version von OBS Studio lässt sich in Ubuntu & Co. über ein PPA installieren (drei Zeilen):

```
sudo add-apt-repository
  ppa:obsproject/obs-studio
sudo apt update
```

```
sudo apt install obs-studio
```

Beim ersten Start werden Sie aufgefordert, den Autokonfigurationsassistenten zu verwenden. Bestätigen Sie mit „Ja“. Wählen Sie die Option „Für das Aufnehmen optimieren, Streamen ist zweitrangig“. Bei den anderen Einstellungen belassen Sie die Vorgaben.

**OBS konfigurieren:** Gehen Sie auf „Datei → Einstellungen“ und dann auf „Ausgabe“. Unter „Aufnahme“ geben Sie hinter „Aufnahmepfad“ ein Zielverzeichnis an, beispielsweise „Videos“ im Home-Verzeichnis.



Download mit Komfort: Mediathekview zeigt eine umfangreiche Liste mit den verfügbaren Videos der öffentlichen TV-Sender. Für den Download genügen zwei Mausklicks.

„Aufnahmequalität“ und „Aufnahmeformat“ sollte Sie unverändert lassen, außer es sind besondere Einstellungen für einen bestimmten Zweck erforderlich. Unter „Kodierer“ können Sie „Hardware (NVENC)“ wählen, wenn ein Nvidia-Grafikchip im PC steckt und Sie den proprietären Nvidia-Treiber installiert haben. Das sorgt für eine geringere CPU-Belastung. Wechseln Sie dann zu „Video“ und stellen Sie dort die gewünschte Bildschirmauflösung ein. Sie können maximal die Standardauflösung des Desktops verwenden oder eine geringere Auflösung wählen.

In der Rubrik „Hotkeys“ klicken Sie in das Feld hinter „Aufnahme starten“ und drücken die gewünschte Tastenkombination, beispielsweise Alt-F11. Bei „Aufnahme stoppen“ legen Sie die gleiche Tastenkombination fest.

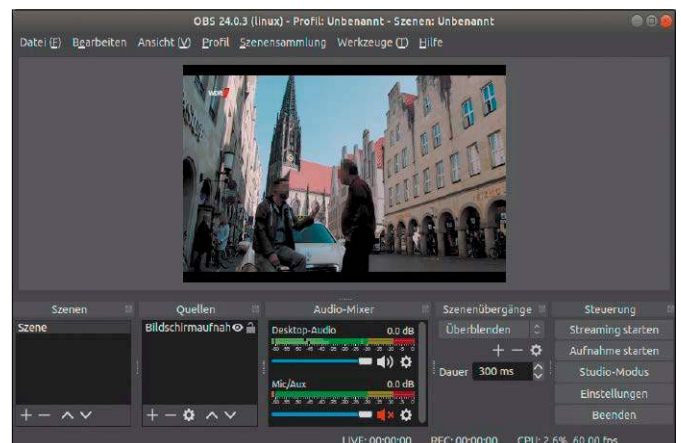
**Aufnahmen vorbereiten und starten:** Klicken Sie links unten unter „Szenen“ auf die

„+“-Schaltfläche und dann auf „OK“. Klicken Sie unter „Quellen“ auf die „+“-Schaltfläche, wählen Sie „Bildschirmaufnahme (XSHM)“ und bestätigen Sie mit „OK“. Sie sehen ein Vorschaubild und hinter „Bildschirm“ lässt sich der gewünschte Monitor auswählen, falls mehrere vorhanden sind. Sollte ein Mikrofon im Rechner stecken, klicken Sie unter „Mic/Aux“ auf das Lautsprechersymbol. Damit schalten Sie das Mikrofon stumm und vermeiden störende Nebengeräusche.

Öffnen Sie dann die Seite mit dem gewünschten Video im Webbrowser und stellen Sie die maximale Lautstärke ein. Aktivieren Sie die Vollbildansicht, spielen Sie das Video ab und aktivieren Sie möglichst kurz danach die Aufnahme in OBS Studio über die zuvor festgelegte Tastenkombination. Ist das Video beendet, drücken Sie die Tastenkombination erneut, um die Aufzeichnung zu beenden. ■

Bildschirm aufzeichnen:

Wenn kein direkter Download möglich ist, spielen Sie das Video einfach im Browser ab und zeichnen es mit dem Screenrecorder OBS Studio auf.



# PDFs durchsuchbar machen

Nicht bei allen PDF-Dateien ist der Inhalt durchsuchbar, beispielsweise wenn sie mit einer Scannersoftware erstellt wurden. Die Texterkennung lässt sich aber auch nachträglich durchführen.

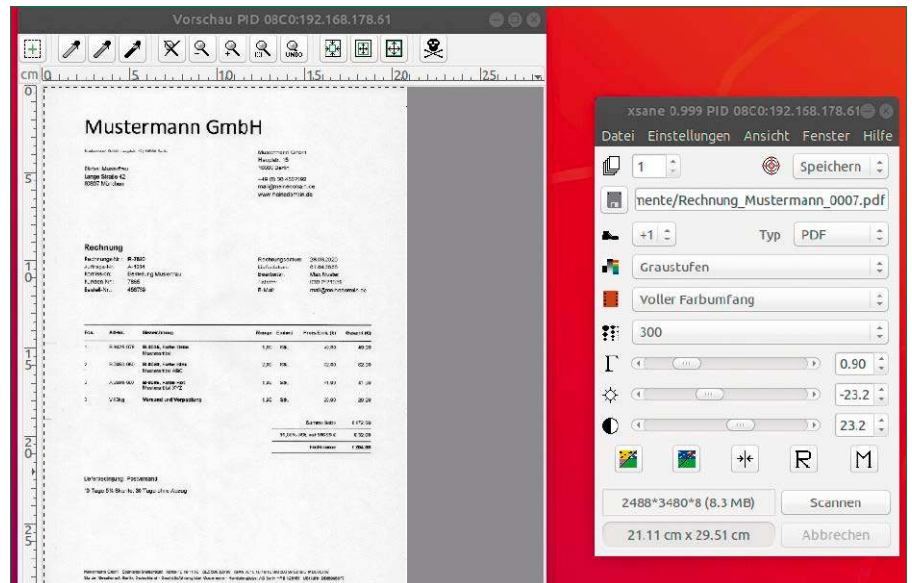
VON THORSTEN EGGELING

Wie eine PDF-Datei im Inneren aufgebaut ist, hängt von deren Herkunft ab. Wurde die Datei mit Libre Office oder Microsoft Office aus einem Text- oder Tabellendokument erstellt, lässt sich der Text kopieren und das Dokument ist durchsuchbar. Eine Scannersoftware, mit der Sie Papierdokumente elektronisch archivieren, erzeugt dagegen zuerst eine Bilddatei und packt diese dann eine PDF-Datei. Hier gibt es keine Textebene und folglich keinen durchsuchbaren Inhalt. Das macht es unmöglich, später ein Dokument anhand einer Inhaltssuche schnell wiederzufinden. Doch gibt es für Linux eine einfache Lösung, mit der sich eine Textebene nachträglich in ein PDF einbauen lässt.

**Service:** Befehlszeilen und Scripts aus diesem Artikel laden Sie als ZIP-Archiv über [www.pcwelt.de/jUsVd2](http://www.pcwelt.de/jUsVd2) herunter.

## Tools für die Texterkennung

Texte in Bildern lassen sich per OCR (Optical Character Recognition) erkennen und auslesen. Das Tool OCR my PDF (<https://github.com/jbarlow83/OCRmyPDF>) leistet das für PDF-Dateien. Es erkennt den Textinhalt und fügt ihn als Textebene in das PDF ein. Das PDF wird außerdem optimiert,



Dokumente scannen: Bei PDFs, die Sie über eine Scannersoftware wie Xsane erstellen, handelt es sich um konvertierte Bilddateien. Der Text lässt sich nicht aus dem PDF kopieren.

wodurch die Dateigröße ohne Qualitätsverlust trotz der zusätzlichen Informationen sogar schrumpft.

OCR my PDF ist in den Standard-Paketquellen von Ubuntu 18.04 und Linux Mint 19.3 sowie vieler anderer Distributionen enthalten – allerdings in einer ziemlich veralteten Version. Es empfiehlt sich daher die manuelle Einrichtung der neuesten Version. Installieren Sie im Terminalfenster die erforderlichen Pakete in Ubuntu 18.04 oder Linux Mint 19.3 mit dieser Befehlszeile:

```
sudo apt install ghostscript icc-profiles-free liblpt5 libxml2
pngquant python3-cffi python3-distutils python3-pkg-resources
python3-reportlab qpdf tesseract-ocr tesseract-ocr-deu unpaper
zlib1g
```

„tesseract-ocr-deu“ ist für deutschsprachige Texte zuständig, „tesseract-ocr-eng“ für englische Sprache wird automatisch eingerichtet. Wenn Sie weitere Sprachen benötigen, installieren Sie zusätzlich beispielsweise

„tesseract-ocr-fra“ für Französisch oder „tesseract-ocr-spa“ für Spanisch. Als Nächstes aktualisieren Sie den Python Package Manager (PIP):

```
wget https://bootstrap.pypa.io/get-pip.py && python3 get-pip.py
```

Die Installation ohne root-Recht erfolgt für den gerade angemeldeten Benutzer in das Verzeichnis „/home/[User]/.local/bin“. Ubuntu und Mint sind so konfiguriert, dass dieser Ordner in die PATH-Variable aufgenommen wird, wenn er vorhanden ist. Mit `source ~/.profile` erledigen Sie das ohne Neuanmeldung oder Neustart. Anschließend installieren Sie mit `python3 -m pip install --user ocrmypdf` die eigentliche Software.

## PDFs mit OCR my PDF konvertieren

OCR my PDF erledigt die meisten Aufgaben automatisch. Es genügt daher der Aufruf mittels

```
ocrmypdf -l deu [Quell-PDF] [Ziel-PDF]
```

im Verzeichnis, wo die PDF-Datei liegt. Ersetzen Sie die Platzhalter durch die Dateinamen. Wenn „[Quell-PDF]“ und „[Ziel-PDF]“ identisch sind, ersetzt das Tool die Originaldatei ohne Rückfrage. Der wichtige Parameter „-l deu“ (kleines „l“ für „language“) gibt die Sprache an, in der das Dokument verfasst ist.

Bei multilingualen Texten sind auch mehrere Sprachen möglich, beispielsweise mit „-l deu+eng“ für Deutsch und Englisch.

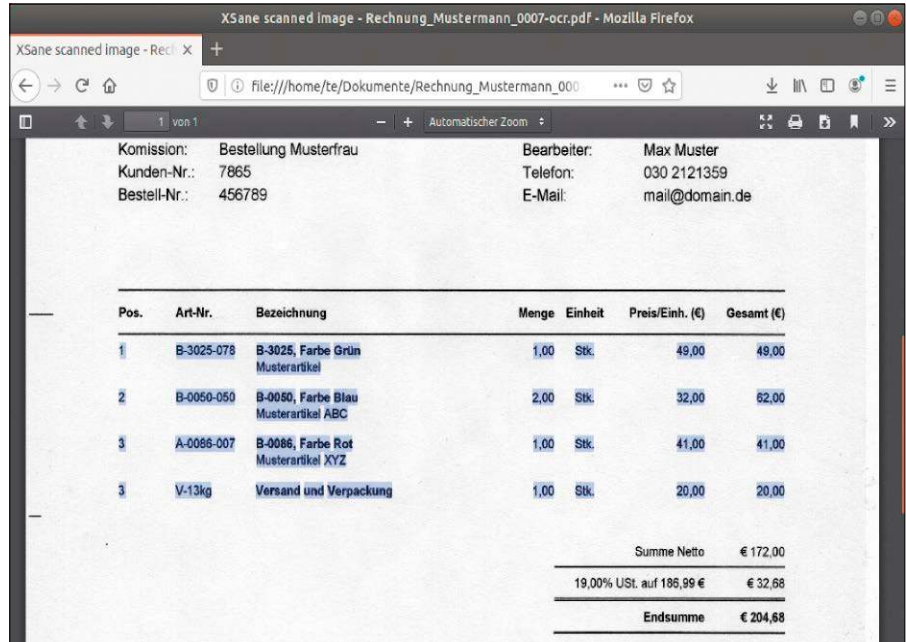
OCR my PDF bietet Optionen, die das Ergebnis eventuell verbessern. Verwenden Sie „--deskew“, wenn das Dokument leicht gedreht ist, etwa weil das Original etwas schief auf dem Scanner lag oder beim Fotografieren die Kamera nicht exakt ausgerichtet war. OCR my PDF korrigiert den Winkel automatisch und richtet die Seite gerade aus. Soll die resultierende PDF-Datei möglichst klein werden, geben Sie „--optimize 3“ an. Dadurch verschlechtert sich allerdings die Bildqualität. Der Schalter „--optimize 0“ verhindert die Komprimierung und liefert die beste Qualität. Verwenden Sie die Werte „2“ oder „3“, um eine leichte oder etwas stärkere Komprimierung ohne Verluste zu erzielen. Informationen zu weiteren Optionen und Anleitungen finden Sie in der englischsprachigen Dokumentation auf <https://ocrmypdf.readthedocs.io/en/latest>.

**Tip:** Im Download zu diesem Artikel ([www.pcwelt.de/jUsVd2](http://www.pcwelt.de/jUsVd2)) finden Sie ein Bash-Script, über das sich alle PDF-Dateien eines Ordners nacheinander mit OCR my PDF konvertieren lassen.

### Dokumente perfekt digitalisieren

Ausgedruckte Dokumente lassen sich am besten mit einem Flachbettscanner archivieren. Auch preisgünstige Scanner liefern eine gute Qualität, die für die Texterkennung mit OCR my PDF ausreicht. Tipps zur Einrichtung eines Scanners und der Software Xsane unter Linux lesen Sie unter [www.pcwelt.de/2341155](http://www.pcwelt.de/2341155). Scannen Sie Dokumente immer mit einer Auflösung von 300 DPI. Niedrigere, aber auch höhere Auflösungen verschlechtern das Ergebnis meist. Stellen Sie außerdem „Graustufen“ statt „Farbe“ ein. Dadurch verringert sich die Dateigröße.

Wer keinen Scanner besitzt, kann auch Fotografien verwenden. Achten Sie bei der



PDF mit Textebene: Nach der Behandlung mit OCR my PDF lässt sich Text in PDF-Dateien markieren und kopieren. Tools wie DocFetcher können die PDFs dann durchsuchen.

Aufnahme auf eine gleichmäßige Ausleuchtung ohne Schatten und eine gerade Ausrichtung der Kamera beziehungsweise des Smartphones. Ein Stativ ist dabei hilfreich. Bilddateien müssen Sie nicht erst in ein PDF umwandeln, denn das beherrscht OCR my PDF ebenfalls:

```
ocrmypdf -l deu --image-dpi 300
```

```
[JPG/PNG-Datei] [Ziel-PDF]
```

Besteht ein Dokument aus mehreren Seiten beziehungsweise Bildern, fassen Sie die Bilddateien zu einem PDF zusammen:

```
img2pdf [JPG/PNG-Datei 1] [JPG/PNG-Datei 2] -o [Ziel-PDF]
```

Danach verwenden Sie OCR my PDF für die Texterkennung. ■

## SUCHBEGRIFFE IN PDF-DATEIEN FINDEN

**Das Tool DocFetcher eignet sich ausgezeichnet, um größere Sammlungen von PDF-Dateien zu durchsuchen.** Das Programm arbeitet schnell, denn es verwendet einen Suchindex, den Sie zunächst für das gewünschte Verzeichnis erstellen. Die Volltextsuche kann logische Operatoren verwenden und zeigt eine Vorschau der Fundstellen.

DocFetcher benötigt eine Java-Laufzeitumgebung, die Sie mit

```
sudo apt install default-jre
```

installieren. Laden Sie DocFetcher über <http://docfetcher.sourceforge.net> herunter. Wählen Sie im Downloadbereich die portable Version. Die ZIP-Datei entpacken Sie dann in Ihr Home-Verzeichnis und starten dort die Script-Datei „DocFetcher-GTK3.sh“. Unter Ubuntu 18.04 öffnet sich wahrscheinlich der Standardeditor mit dem Script-Code. Um das zu ändern und stattdessen das Script zu starten, gehen Sie in den „Einstellungen“ des Dateimanagers auf „Verhalten“ und aktivieren die Option „Nachfragen, was geschehen soll“. Dann starten Sie die Datei per Doppelklick und wählen „Ausführen“.

Um einen Suchindex zu erstellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das leere Feld unter „Suchbereich“ und gehen im Menü auf „Index erstellen aus → Ordner“. Wählen Sie den Ordner mit den PDF-Dateien, die Sie durchsuchen wollen. Danach genügt ein Klick auf „OK“, um die Indexierung zu starten. Anschließend tippen Sie einen Suchbegriff ein und klicken auf „Suchen“.

# Libre Office „persönlich“

Ein knapper Beitrag zu einer hochkomplexen Software wie Libre Office muss sich fokussieren: Hier geht es ausschließlich um Optik und Einstellungskomfort, die den Einsatz der Office-Programme persönlicher und individueller gestalten.

VON HERMANN APFELBÖCK

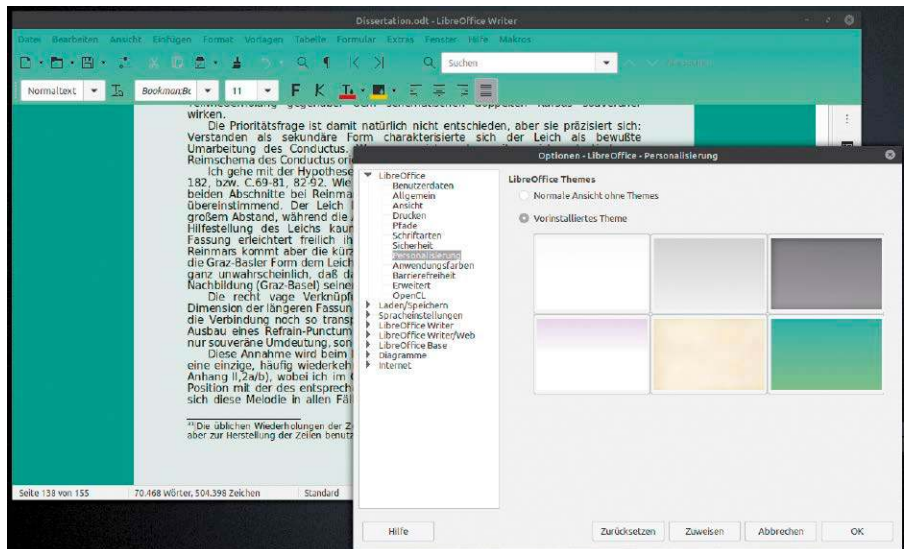
Hinsichtlich Optik und Benutzeroberfläche ist Libre Office derzeit recht aktiv und was noch für die Versionen 5.x oder frühes 6.0 galt, ist nicht mehr aktuell. Obwohl einige der nachfolgenden Tipps auch für ältere Versionen gelten, müssen wir hier eine aktuelle Version 6.3.x voraussetzen, um uns nicht in den Details der Versionsunterschiede zu verlieren. Falls eine ältere Version vorliegt, erhalten Sie die jüngste Version unter <https://de.libreoffice.org> oder über das PPA (`ppa:libreoffice/ppa`):

```
sudo add-apt-repository
ppa:libreoffice/ppa
sudo apt update
```

Die zweite Methode hat den Vorteil, dass Sie das Office-Paket künftig über die Aktualisierungsverwaltung automatisch updaten können.

## 1. Alternatives Farbschema verwenden

Die Option, die Office-Komponenten mit Firefox-Themes zu verzieren, funktioniert schon lange nicht mehr, auch wenn sie in älteren Office-Versionen noch als Angebot auftaucht. Als kleine Entschädigung finden Sie unter „Extras → Optionen → LibreOffice → Personalisierung“ einige vorinstallierte Themen, die nach Markieren und Klick auf „Zuweisen“ den Menübereich dezent einfärben. Die Maßnahme gilt für alle Komponenten. Das Ergebnis im Einzelnen ist aber nicht zuletzt davon abhängig, was unter „Ansicht → Benutzeroberfläche“ eingestellt ist: Für die beiden „Register“-Darstellungen



Ein wenig Farbe, angepasste Symbolleisten und moderneres Iconset: Libre Office hat viele Stellschrauben für eine personalisierte Optik.

gen hat das Farbthema keine Auswirkung (siehe Punkt 3).

## 2. Allgemeine Ansichtsoptionen

Die Einstellungen unter „Extras → Optionen → LibreOffice → Ansicht“ gelten ebenfalls für alle Komponenten. Auf großen Bildschirmen mit hoher Auflösung empfiehlt sich für alle drei aufgeführten Symbolkategorien die Einstellung „Groß“. Die wichtigere Option ist jedoch der „Symbolstil“. Das voreingestellte Symbolthema für Leisten und Menü wirkt buntscheckig und unruhig. Ruhiger und sachlicher ist demgegenüber das Thema „Breeze“. Falls das Drop-down-Feld unter „Symbolstil“ keine Alternativen anbietet, können Sie diese nachinstallieren: Im Angebot sind die Pakete „libreoffice-style-breeze“, „libreoffice-style-hicontrast“,

„libreoffice-style-human“, „libreoffice-style-oxygen“, „libreoffice-style-galaxy“, „libreoffice-style-sifr“ und „libreoffice-style-tango“. Das empfohlene „Breeze“ ist mit dem Terminalbefehl

```
sudo apt install libreoffice-style-breeze
```

schnell eingerichtet. Weitere globale Einstellungen zur Optik bietet der Punkt „Extras → Optionen → LibreOffice → Anwendungsfarben“. Dieser Dialog zeigt detaillierte Farbeinstellungen für Texte, Tabellen und allgemeine Elemente wie den „Dokumenthintergrund“ oder den „Hintergrund der Anwendung“. Diese Sektion „Allgemein“ ermöglicht es zum Beispiel, den Anwendungshintergrund farblich an ein Farbschema des Menübereichs (siehe Punkt 1) anzugleichen.

### 3. Mehrere Menükonzepte zur Auswahl

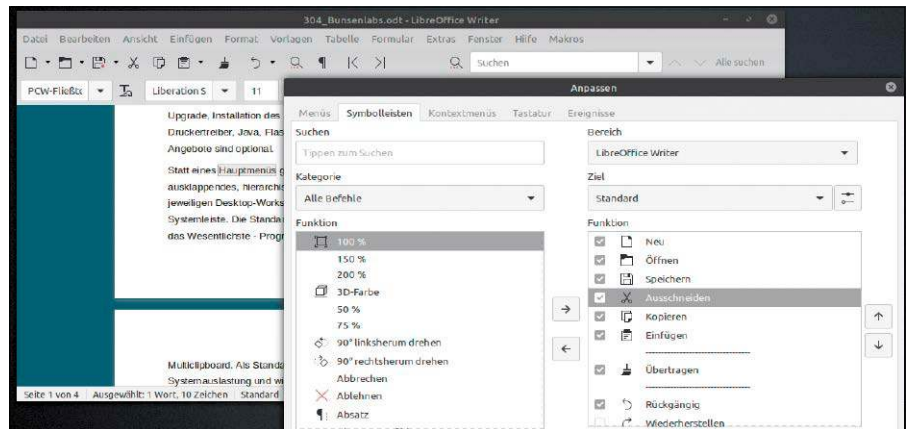
Was neueres Libre Office unter „Ansicht → Benutzeroberfläche“ anbietet, ist verwirrend und zum Teil kontraproduktiv. Von den insgesamt sieben Optionen halten wir nur drei für alltagstauglich: Die Option „Symbolleisten“ ist die klassische Bedienung mit statischem Hauptmenü und Symbolleisten. Mit der Option „Gruppiert kompakt“ lässt sich das Meiste gut erledigen, für Spezielleres kann man über „Menü → Menüleiste“ das klassische Hauptmenü einblenden. Die weitere Option „In Registern“ orientiert sich am Menükonzept der Microsoft-Suite, was ebenfalls praktikabel ist. Wer dort nicht findet, was er braucht, kommt über „Ansicht → Ansicht → Menüleiste“ zum klassischen Hauptmenü.

Generell sehen die neuen Menükonzepte besser aus und haben für Alltagsaufgaben kürzere Klickwege. Wer aber das klassische Menü plus Symbolleisten über Jahre gewöhnt ist, wird damit produktiver arbeiten. Ein Kompromiss könnte so aussehen, dass Sie eine schicke Register- oder Kompaktansicht wählen und sich das Hauptmenü auf eine einprägsame Tastenkombination wie etwa Strg-M legen. Das geht über „Extras → Anpassen → Tastatur“, Scrollen zur gewünschten Tastenkombination, Klick auf „Ändern“, gefolgt von der Auswahl „Ansicht“ (unter „Bereich“) sowie „Menüleiste“ (unter „Funktion“). Nach neuerlichem Klick auf „Ändern“ ist der Hotkey aktiv.

**Achtung:** Das Menü- und Bedienkonzept muss für jede Office-Komponente einzeln eingestellt werden.

### 4. Symbolleisten und Menüs bearbeiten

Die klassische Benutzerführung mit Hauptmenü und Symbolleisten hat einen großen Vorzug: Das Angebot kann maßgeschneidert den eigenen Arbeitsabläufen angepasst werden. Insbesondere bei den Symbolleisten ist eine Anpassung dringend zu empfehlen. Die Standardbestückung kommt arg überladen daher, obwohl nur zwei von den zahlreichen verfügbaren Symbolleisten aktiv sind („Standard“ und „Formatierungen“). Alle vorangestellten Leisten sind über „Ansicht → Symbolleisten“ einsehbar und dort auch zu aktivieren oder abzuschalten. Die meisten Leisten sind relativ speziell, lediglich „Suchen“ kommt neben „Standard“ und „Formatierungen“ für den normalen Einsatz



Reduzierte Symbolleisten: Was Sie nicht tagtäglich und mit einem Klick brauchen, können Sie ausmisten und damit Platz und Übersicht schaffen.

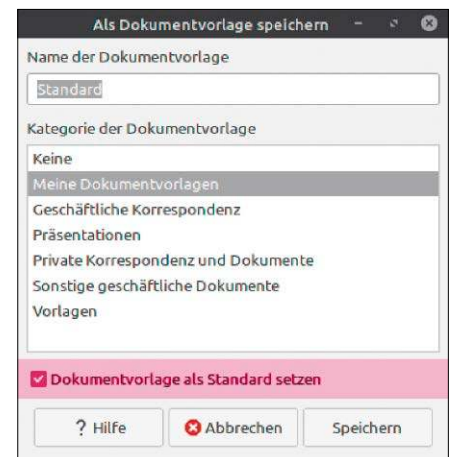
in Betracht. Das Angebot einer Leiste bearbeiten Sie entweder über „Extras → Anpassen → Symbolleisten“ oder – direkter – nach Rechtsklick auf die gewünschte Leiste und „Symbolleiste anpassen“. Letzteres hat den Vorteil, dass Sie sich sofort in der richtigen Leiste befinden. Im rechten Teil des Dialogs unter „Funktion“ erkennen Sie die aktuell aktivierten Symbole am Häkchensymbol. Jede Funktion lässt sich über das Häkchen abschalten oder mit dem Pfeilsymbol in der Dialogmitte komplett aus der Leiste entfernen. Umgekehrt fügen Sie fehlende Funktionen ein, indem Sie in der Liste links eine Funktion markieren und mit dem Pfeilsymbol in die Symbolleiste holen. Nachträgliche Positionsänderungen sind jederzeit per Drag & Drop möglich oder mit den Positionspfeilen ganz rechts.

Analog zu den Symbolleisten können Sie das Hauptmenü über „Extras → Anpassen → Menüs“ ebenfalls individuell optimieren. Allzu rigores Abspecken ist hier aber nicht ratsam, da Sie nicht wissen, ob Sie eine heute vermeintlich entbehrliche Unterfunktion künftig nicht doch noch benötigen. Ein besserer Kandidat zur Bearbeitung ist das Kontextmenü („Extras → Anpassen → Kontextmenüs“).

Beachten Sie, dass dieses objektbezogen ist und für das gewünschte Objekt („Ziel“) bearbeitet werden muss. In Writer wäre das primäre Ziel „Text“, in Calc „Zelle“ oder auch „Spaltenkopf“.

### 5. Standard-Dokumentvorlagen einrichten

Wenn Sie im Writer über „Datei → Neu → Textdokument“ eine neue Datei erstellen, formatiert Libre Office mit Standardeinstel-



Eine globale Dokumentvorlage ist im Handumdrehen angelegt und gespeichert. Dies erspart das Einstellen von Schrift, Absatzabstand, Zellhöhe, Zoomfaktor und vielem mehr.

lungen, die im Programm hinterlegt sind. Anders als bei Microsoft Word gibt es zunächst keine Standardvorlage, die Sie individuell einrichten könnten. Ein solcher Standard lässt sich aber in allen Komponenten mühelos erstellen: Nehmen Sie in einem Textdokument oder einer Tabelle alle gewünschten Änderungen vor: Das kann enthaltene Formatvorlagen, Standardschrift, Schriftgröße, Absatzabstände, Zeilenhöhe, Spaltenbreite, Zahlenformate, Zoomfaktor und vieles mehr betreffen. Inhaltlich sollte die Datei allerdings am Ende der Vorbereitungen geleert werden. Die „leere“, aber mit Formatvorgaben versehene Datei speichern Sie dann über „Datei → Dokumentvorlagen → Als Dokumentvorlage speichern“, wobei Sie ganz unten die Option „Dokumentvorlage als Standard setzen“ aktivieren. ■

# Grafana: Daten visualisieren

Meist wird erst durch eine visuelle Darstellung die Tendenz aus langen Messreihen oder Werten aus Logdateien erkennbar. Grafana ist ein sehr vielseitiges Tool, um Daten aus ganz unterschiedlichen Bereichen grafisch aufzubereiten.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Wer einen Server betreibt, sollte ihn überwachen, um rasch auf Fehlfunktionen reagieren zu können. Steigt binnen kürzester Zeit die Zahl der Anmeldeversuche, könnte es sich um einen Angriff handeln. Wird die Zahl der Log-ins visuell dargestellt, fallen solche Anomalien sofort ins Auge. Ein zweites Beispiel: Der Server für die Heimautomatisierung protokolliert das regelmäßige Einschalten von Geräten, die Raumtemperatur über Thermostate oder den Stromverbrauch von Lampen und Klimageräten. Wie verhalten sich diese Werte über einen Zeitverlauf?

Das sind Szenarien, für welche Grafana eine visuelle Antwort geben kann (<https://grafana.com/>). Im Kern handelt es sich dabei um eine Monitoringsoftware. Sie bezieht aus einer Datenquelle Messwerte und stellt sie grafisch dar. Dabei kann sie auf Schwellenwerte reagieren, um per E-Mail oder Messenger-Nachricht zu informieren. Das eigentlich kostenpflichtige Programm gibt es auch in einer Open-Source-Variante, die bereits sehr viele Möglichkeiten bietet. Wir können uns hier nur auf die ersten Schritte beschränken und bauen auf Ihre geweckte Neugier. Grafana ist zweifellos kein Werkzeug für Desktopanwender: Die Bereitschaft, sich in die Grundlagen von SQL-Abfragen einzuarbeiten, ist unabdingbare Voraussetzung.

## Docker oder Paketinstallation

Wenn Sie auf Ihrem System bereits Docker eingerichtet haben, ist die Installation des Containers über die Homepage von Grafana



na die schnellste und bequemste Variante. Die Einrichtung unter Ubuntu ist aber auch manuell im Terminal schnell erledigt. Um beim Hinzufügen des Schlüssels für die Paketquelle keine Überraschung zu erleben, führen Sie zunächst diese Befehle aus:

```
sudo apt-get install -y apt-transport-https
sudo apt-get install -y software-properties-common wget
Entweder werden die benötigten Pakete installiert oder Sie erhalten die Rückmeldung, dass Sie bereits die aktuellsten Versionen nutzen. Jetzt fügen Sie den Schlüssel für die Paketquelle hinzu:
wget -q -O - https://packages.grafana.com/gpg.key | sudo apt-key add -
Danach installieren diese folgenden drei Befehle die Software:
sudo add-apt-repository "deb https://packages.grafana.com/oss/deb stable main"
```

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install grafana
```

Die Installation sorgt für einen Eintrag in die Systemkonfiguration, sodass Sie Grafana nun sofort als Dienst starten können. Laden Sie also die Verwaltung der Daemons neu, starten Sie den Dienst von Grafana und kontrollieren Sie dann den Status, um zu verifizieren, dass alles funktioniert hat:

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl start grafana-server
sudo systemctl status grafana-server
```

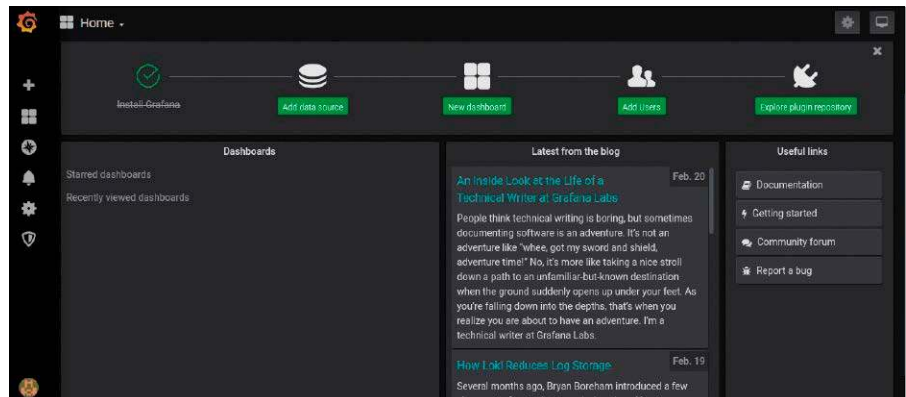
Nun können Sie sich erstmals am System mit Ihrem Browser anmelden. Rufen Sie dazu die Adresse „<http://localhost:3000/>“ auf. Der Standardbenutzer lautet „admin“ mit dem Passwort „admin“.

## Erste Schritte mit Grafana

Die Entwickler haben sich um ein bequemes Onboarding der Software bemüht. Nachdem Sie sich angemeldet haben, wer-

den Sie zunächst zur Änderung des Passworts angehalten. Nachdem zweiten Log-in landen Sie auf der Startseite, die bereits viel über die Funktionsweise von Grafana verrät. Sie hinterlegen in Grafana eine oder mehrere Datenquellen, zum Beispiel MySQL-Datenbanken oder auch Anwendungen wie den Azure-Monitor. Da Grafana MySQL und PostgreSQL unterstützt, können Sie auch mit der Open-Source-Version auf die meisten Serveranwendungen zugreifen. Die Daten, die Sie aus den Anwendungen gewinnen, werden in Form von Dashboards aufbereitet. Auf einem solchen Dashboard werden Abfragen in Form von sogenannten Panels gruppiert. Bei der Visualisierung fragte Grafana dann in regelmäßigen Abständen die Datenbank mit einer „Query“ ab. Dazu müssen Sie der Software mitteilen, in welcher Spalte der Tabelle sich die Zeitstempel befinden und welche Spalte die Messwerte enthält. Beginnen Sie zunächst damit, eine Datenquelle einzurichten. Zum Testen können Sie auch die angebotene „TestDataDB“ verwenden. In unserem Beispiel soll aber gleich eine MySQL-Datenbank verwendet werden. Der Dialog zur Einrichtung sollte Ihnen, wenn Sie bereits mit einem Datenbankserver gearbeitet haben, keine Überraschungen zeigen. Sie müssen die Adresse zum Server, die Datenbank sowie den Datenbanknutzernamen und das Passwort hinterlegen.

Aber Vorsicht: Grafana prüft nicht die Syntax einer SQL-Abfrage. Es wäre also auch möglich, nicht gewünschte Änderungen an der Datenbank vorzunehmen. Der Datenbanknutzernamen, den Sie hinterlegen, sollte also am besten nur auf die Tabelle Zugriff haben, die Sie abfragen wollen. Wenn Sie den Zugriff auf die Datenbank überprüft haben, können Sie ein Dashboard anlegen. Sie gelangen damit in den Dialog zur Einrichtung eines neuen Panels. Klicken Sie dort auf „Add Query“. Unterhalb des noch leeren Diagramms finden Sie ein Listenfeld, über das Sie zwischen den Datenquellen wechseln können. Wenn Sie nur die MySQL-Datenbank eingerichtet haben, steht auch nur diese zur Wahl. Wählen Sie mittels „FROM“ die Tabelle aus, die Sie nutzen wollen. Im Feld „Time“ tragen Sie die Spaltenbezeichnung ein, die Zeitstempel im Unix-Format enthält. „Metric column“ enthält die Spaltenbezeichnung der eigentlichen Messwerte. Die Logik des Dialogs folgt den klassischen SQL-Abfragen. Wenn Sie auf



Erste Schritte in Grafana: Die wichtigsten Punkte sind in der Konfigurationsoberfläche übersichtlich dargestellt. Es braucht aber dennoch Zeit, um sich in die Bedienung einzuarbeiten.



So könnte Ihr erstes Panel auf einem Dashboard aussehen: Grafana visualisiert hier die Anzahl von Serveranmeldungen in einem angegebenen Zeitabschnitt.

das kleine Stiftsymbol klicken, können Sie auch die Statements direkt notieren. Um beispielsweise die Temperaturverläufe eines Außenthermometers auszuwerten, das mit FHEM vernetzt ist, könnte die Abfrage so aussehen:

```
SELECT
UNIX_TIMESTAMP(TIMESTAMP) as time_
sec,
VALUE as value,
"Balkon" as metric
FROM history
WHERE READING="temperature" AND
DEVICE="Thermometer01" AND $__
timeFilter(TIMESTAMP)
```

Wenn Sie SQL beherrschen, kommen Sie ohne grafische Hilfe schneller voran. Mit einem Klick auf das Diagrammicon auf der linken Seite können Sie Details zur Darstellung verändern. Klicken Sie auf den kleinen Pfeil neben dem Wort „Graph“, öffnet sich eine Auswahl weiterer Visualisierungsformen. Mit dem Klick auf das Zahnrad ändern Sie noch den Titel des Panels.

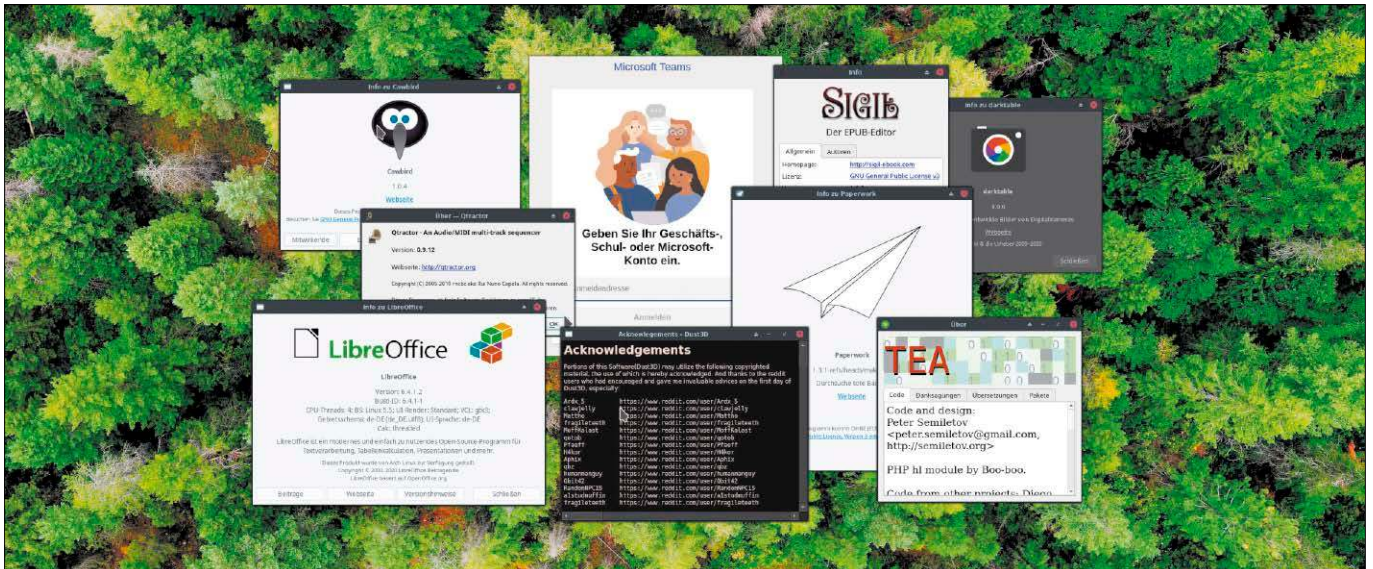
## Mit Plug-ins zu erweitern

Grafana ist im Hinblick auf die unterstützten Datenquellen sehr vielseitig. Die Zahl der Möglichkeiten wächst aber noch durch die von Drittentwicklern zur Verfügung gestellten Plug-ins, über die Sie sich auf einer eigenen Website informieren können ([www.grafana.com/grafana/plugins](http://www.grafana.com/grafana/plugins)). Zum einen gibt es dort Erweiterungen für weitere Diagrammformen in den Panels, aber auch Schnittstellen zu weiteren Datenquellen, mit denen das Dashboard ergänzt werden kann. Wenn es etwa darum geht, Korrelationen zwischen Messwerten und zeitlichen Ereignissen herzustellen, können damit Kalender von Google integriert werden, um etwa den zeitlichen Einfluss von Feier- und Wochentagen oder auch anderen Ereignissen zu hinterfragen.

Administratoren werden sich über die Einbindung des Tools Ping freuen, das nicht nur die Erreichbarkeit eigener Systeme überprüft, sondern auch deren Antwortzeiten visuell darstellen kann. ■

# Frische Programme

Es geht in den Vorstellungen nicht nur um bekannte Softwaretitel wie Libre Office und Darktable. Auch kleine Kostbarkeiten sind wieder vertreten, dabei auch ein Programm von Microsoft, das nicht Open Source, sondern Freeware ist



VON DAVID WOLSKI

Keine der hier vorgestellten zwölf Softwareperlen begann auf der grünen Wiese – komplett neu und ohne Verwendung von bereits bestehendem Quellcode oder existierenden freien Bibliotheken. So entstand zum Beispiel Libre Office aus Open Office nach dessen Übernahme durch Oracle; und dessen Vorgänger war wiederum von Star Office. Die Fotoverwaltung Darktable enthält viel Neues, nutzt zum Lesen von Bildern im RAW-Format die Bibliothek „Dcraw“, deren Entwicklung schon im Jahr 1997 begann. Es ist der übliche Weg gereifter und funktionsreicher Open-Source-Software, aus bestehenden Projekten zu schöpfen. Verwaltungssysteme wie Github machen die Suche und die Übernahme von Quellcode einfach wie nie. Möglich macht den freien Austausch von Know-how, Bibliotheken und Quellcode die jeweils gewählte Open-Source-Lizenz.

Die GPL ist ansteckend!

Nachdem dieses Entwicklungsmodell auch in der IT-Industrie bei großen Projekten inzwischen eher die Regel als die Ausnahme ist, geraten seit Jahresbeginn verstärkt die verschiedenen Open-Source-Lizenzen in den Blickpunkt. Denn so einfach ist eine Übernahme von Quellcode, Bibliotheken oder sogar nur die Nutzung von APIs nicht, auch wenn die Wiederverwerter korrekte Copyrightvermerke setzen oder die ursprünglichen Entwickler für ihre Arbeit sogar direkt bezahlt wurden. Einige der populären Open-Source-Lizenzen, die GNU General Public License (GPL) beispielsweise, erlauben keine Re-Lizenzierung unter geänderten Statuten. Das bedeutet, dass ein abgeleitetes Werk wieder unter der GPL veröffentlicht werden und zumindest der Quellcode zugänglich sein muss. Zum Erfolg dieser Lizenz hat auch diese virale Klausel beigetragen, die vielen Entwicklern völlig egal ist – auf Seiten der gewinnorientierten IT-Unternehmen aber immer wieder für Nervosität sorgt.

Alternative Lizenzen für die Industrie

Es ist durchaus möglich, mit Open-Source-Software Geld zu verdienen und den Quellcode nicht in jedem Fall mit freizugeben. Neben der rigorosen GPL gibt es nämlich auch „permissive“ Lizenzen. Unter diese Lizenzart fallen die weitverbreitete MIT-Lizenz, die BSD-Lizenz oder die Apache-Lizenz Version 2.0, unter der beispielsweise Android steht. Deren Bedingungen erlauben eine einfachere Re-Lizenzierung und verlangen keinen freien Quellcode. Als Kompromiss gibt es auch die GNU Lesser General Public License (LGPL), die eine Einbindung von proprietären Teilen in ein Open-Source-Programm erlaubt. Ein prominentes Beispiel hierfür ist Glibc, die C-Library des GNU-Projekts. Dank dieser Kompromisse ist Open Source heute auch in der weiteren IT-Industrie angekommen. Entwickler und Projektleiter müssen sich aber im Vorfeld um die Natur dieser sehr unterschiedlichen Lizenzen Klarheit verschaffen, bevor sie fremde Programmteile übernehmen.

## Astromenace 1.4.1

### Ballerspiel im Stil von Megablast II

[www.https://viewizard.com](https://viewizard.com)

Nach acht Jahren Pause meldet sich das Ballerspiel mit isometrischer 3D-Ansicht zurück und bringt schnellere Grafik und ausgefeilte Levels. Astromenace scrollt im Stil von Megablast II auf das Raumschiff des Spielers zu und es gilt, anrückenden Aliens den Garau zu machen. Eingesammelte Güter gehen in die Aufrüstung des Raumschiffs oder in das Waffenarsenal. Die neuste Version ist als Flatpak auf <https://flathub.org> und im kommenden Ubuntu verfügbar. ■



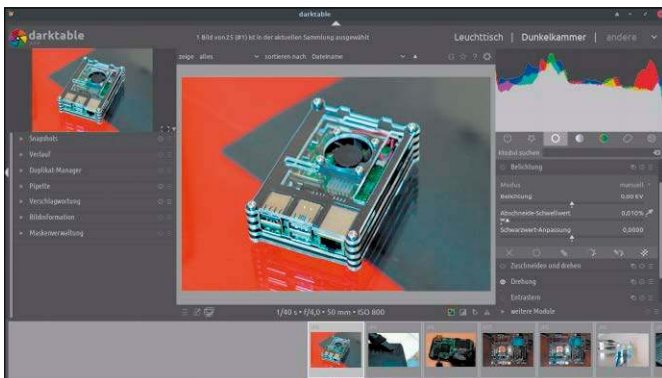
Rasante Weltraumschlachten: Astromenace nutzt jetzt SDL2 zur Ausgabe hardwarebeschleunigter Grafik. Ein Gamepad ist zum Spielen Pflicht.

## Darktable 3.0

### Leuchttisch für die Umwandlung von RAW-Fotos

[www.darktable.org](http://www.darktable.org)

Darktable hat sich als Open-Source-Alternative zu Adobe Lightroom einen Namen gemacht und legt einen großen Versionssprung hin. Darktable 3.0 verabschiedet sich von seiner tiefschwarzen Standardoberfläche und liefert jetzt mehrere Themes. Das Modul zum Entrauschen liefert bessere Ergebnisse und eine neue Zeitleistenansicht erlaubt die Sortierung von Aufnahmen nach Datum. Pakete für nahezu alle Linux-Systeme unter [www.darktable.org/install](http://www.darktable.org/install). ■



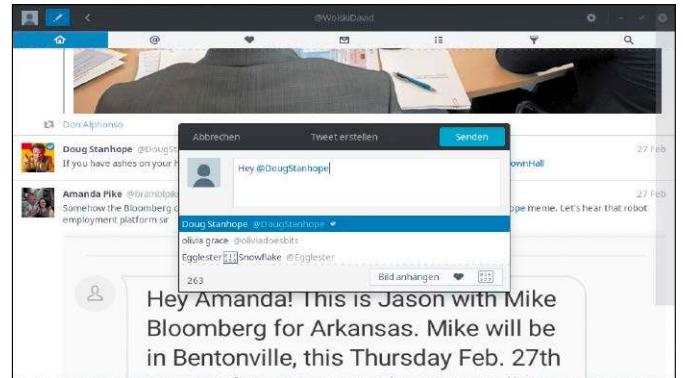
Durchleuchtet: Darktable kann mit seinem Leuchttisch zur Bearbeitung von RAW-Fotos auch professionelle Ansprüche zufriedenstellen.

## Cawbird 1.0.4

### Twitter-Client für Desktops

<https://github.com/lBBoard/cawbird>

Der Twitter-Client Cawbird ist eine Abspaltung und Weiterentwicklung von Corebird und bietet die Verwaltung mehrerer Twitter-Konten, Fotouploads und Filter. Es kann andere User ohne „Entfolgen“ oder „Blockieren“ stumm schalten. Tweets erscheinen auf der neuen, platzsparenden GTK3-Oberfläche in umgekehrt chronologischer Reihenfolge und nicht nach dem vorgegebenen Twitter-Algorithmus. Cawbird liegt als Flatpak und Snap-Paket vor. ■



Frei wie ein Vogel: Cawbird ist das perfekte Twitter-Tool und hat der Twitter-Webseite clevere Funktionen wie Filter und Stummschalten voraus.

## Dust 3D

### Freier 3D-Modeller für Polygone

<https://dust3d.org>

Das Open-Source-Programm ist ein 3D-Modeller zur Erstellung von Objekten und Weiterverwendung in CAD-Software, in Renderern wie Blender oder in Game-Engines (Unreal, Unity, Godot). Die Oberfläche ist sehr unkompliziert und erlaubt die Modellierung organischer Objekte anhand von Skeletten. Dust 3D wird von Epic Games unterstützt und beherrscht die verbreiteten Formate FBX und GLTF. Zur Installation in allen Distributionen gibt es ein Appimage. ■



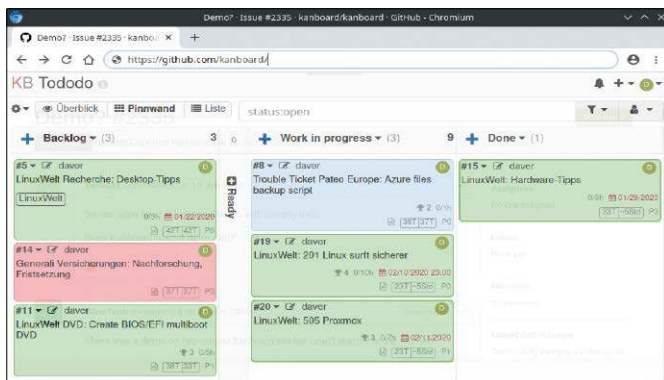
Digitale Skulpturen: Dust 3D dient zur intuitiven Erstellung von 3D-Modellen zur Weiterverarbeitung und Übernahme in verbreitete Game-Engines.

## Kanboard 1.2.13

### Kanban-Board in PHP für eigene Webserver

<https://kanboard.org>

Die Aufgabenplanung nach dem Prinzip einer Kanban-Tafel stammt aus den 40er-Jahren und wurde auch in der Softwareentwicklung populär. Kanban minimiert ineffizientes Multitasking durch Einteilung der Aufgaben in Statusspalten. Kanboard ist die unkomplizierte Umsetzung des Prinzips in PHP und auf dem Webserver anhand der Anleitung des Entwicklers einzurichten. Es unterstützt Drag & Drop im Browser und sieht auch auf Smartphones gut aus. ■



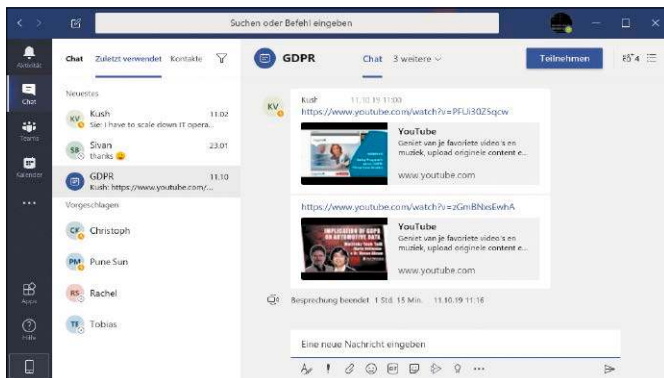
Kanban-Tafel zur Prozesssteuerung: Das Kanboard ist eine PHP-Software für Webserver mit einem Aufgabenplaner im Browser.

## Microsoft Teams 1.3

### Client für Videokonferenzen und Instant Messenger

<https://teams.microsoft.com/downloads>

Microsoft hat seine Ankündigung wahr gemacht und den Client für Microsoft Teams in einer Version für Linux veröffentlicht. Es handelt sich um eine Electron-App, die das Freewareprogramm in einem Browserfenster wie eine native Anwendung wirken lässt. Die fertigen DEB- und RPM-Pakete auf der Projektwebseite unterstützen offiziell Ubuntu 16.04/18.04, Fedora 30, Cent-OS 8 und Red Hat Enterprise Linux 8 und somit die typischen Entwicklersysteme. ■



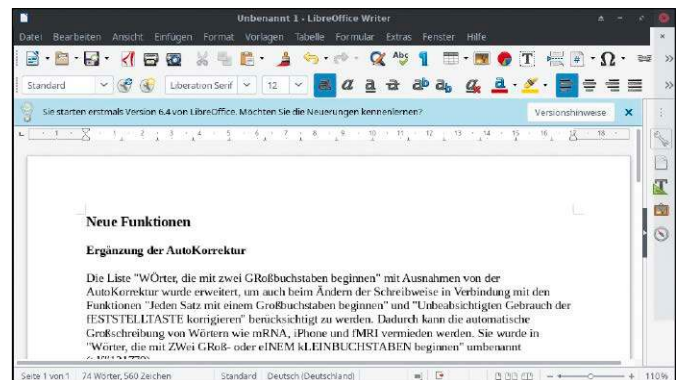
Das offiziell erste Linux-Programm aus dem Umfeld von Microsoft Office: Microsoft Teams könnte bald Skype for Business ersetzen.

## Libre Office 6.4.1

### Freie Büro-Suite mit besserer Leistung

[www.libreoffice.org](http://www.libreoffice.org)

Version 6.4.1 ist die letzte Hauptversion vor dem Sprung auf Version 7. Sie verbessert die Leistung in Calc und Impress sowie die Kompatibilität mit Microsoft-Formaten. Writer kann Kommentare als erledigt abhaken und Calc ganze Tabellenblätter als einzige PDF-Seite exportieren. Neu ist zudem ein QR-Code-Generator. Ubuntu kann die neueste Version als Snap-Paket installieren, außerdem gibt es das PPA <https://launchpad.net/~libreoffice/+archive/ubuntu/ppa>. ■



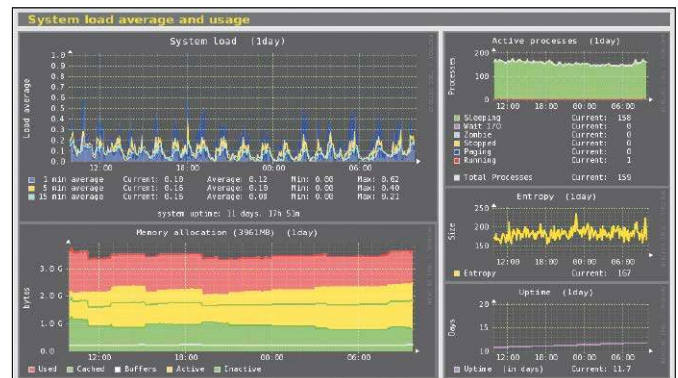
Mehr als Detailverbesserungen: Libre Office macht sich mit einer merklichen Leistungssteigerung bereits fit für die anstehende Version 7.

## Monitorix 3.12

### Zeigt System- und Serverstatistiken im Browser

[www.monitorix.org](http://www.monitorix.org)

Monitoringprogramme, die Linux-Server aus der Ferne überwachen, müssen nicht kompliziert sein: Monitorix arbeitet als CGI-Script, das seinen eigenen Webserver startet. Es liefert Statistiken zur Systemauslastung, zu Festplatten, Netzwerk, My SQL, Temperaturen sowie andere Leistungsdaten. Neu ist eine Überwachung der PHP-Runtime PHP-FPM auf einem Webserver. Verweise zu Paketen für Debian/Ubuntu/Fedora/Red Hat/Cent-OS liefert die Projektseite. ■



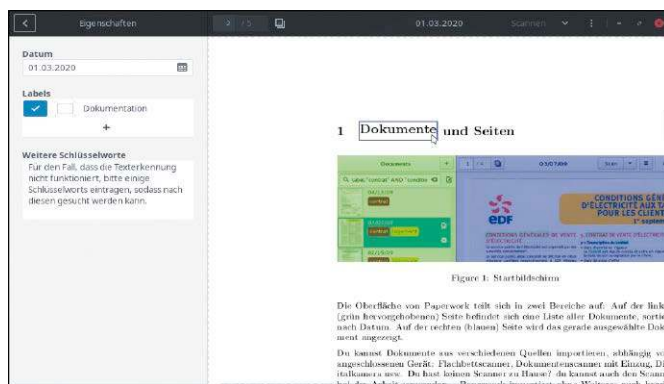
Server im Blick: Das Perl-Tool Monitorix zeigt Leistungsdaten zu einem Linux-System im Browser und liefert dafür seinen eigenen Webserver mit.

## Paperwork 1.3.1

Organisationstalent für das papierlose Büro

<https://openpaper.work>

Paperwork bringt Ordnung in das persönliche oder geschäftliche Dokumentenarchiv, indem es Scanvorgang, Texterkennung und Archivierung mit Volltextsuche zusammenfasst. Mit etwas Vorbereitung ist Paperwork ein echtes Produktivitätstool. Die neue Version exportiert PDFs mit Textebene, verbessert den Import beschädigter PDFs und erweitert seine Command Line Shell. Installationsanleitungen für alle wichtigen Linux-Systeme bietet die Projektseite. ■



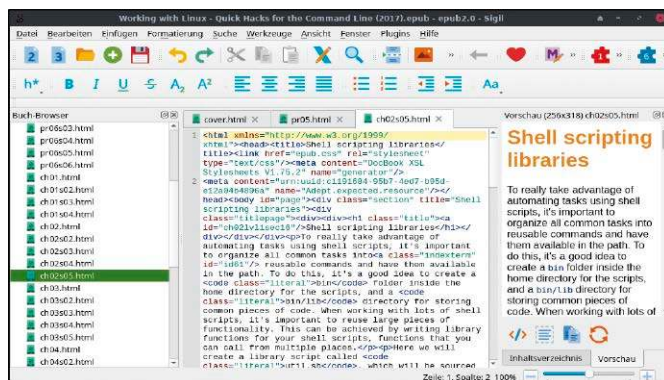
Hilft bei der Digitalisierung von Dokumenten: Paperwork erstellt eine durchsuchbare Dokumentendatenbank aus eingescannten Papieren aller Art.

## Sigil 1.0

Freier Epub-Editor für E-Books

<https://sigil-ebook.com>

Nach elf Jahren Entwicklung liegt Sigil nun in Version 1.0 vor. Das Open-Source-Programm erstellt neue E-Books im Format Epub und kann Bilder, Texte und Metadaten in bestehenden Dokumenten ändern. Zum Bearbeiten bietet Sigil einen grafischen Editor für Formatierungen, kann aber auch direkt den Quelltext öffnen. Sigil 1.0 wird in Ubuntu 20.04 enthalten sein, zudem gibt es das PPA <https://launchpad.net/~ubuntuhandbook1/+archive/ubuntu/sigil>. ■



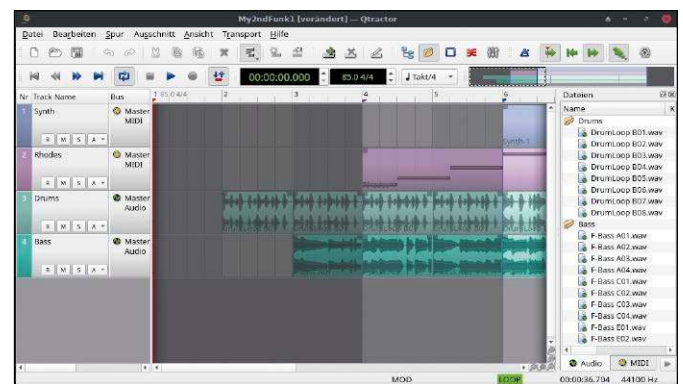
Editor für E-Books: Mit Sigil kann man Text, Bilder, Inhaltsverzeichnis und Metadaten des Epub-Formats ändern und bearbeiten.

## Qtractor 0.9.12

Anspruchsvoller Audio- und Midi-Sequencer

<http://qtractor.org>

Qtractor ist zugleich Midi-Sequencer, Harddisk-Recorder und Mehrspurmischer für Audiodateien. Zusammen mit Qsampler, Qsynth und Qjackctl aus demselben Open-Source-Projekt ermöglicht Qtractor semiprofessionelle Musikproduktion. Voraussetzung ist der Soundserver Jack für Ausgabe und Aufnahme, während Midi-Signale über Alsa aufgenommen werden. Ein Appimage liegt auf der Sourceforge-Seite von Qtractor (<http://qtractor.sourceforge.net>). ■



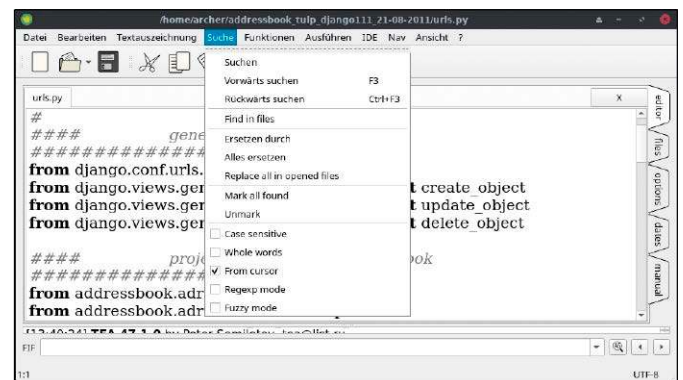
Sequencer und Harddisk-Recorder: Die aufgeräumte Oberfläche des Qtractor schreckt niemanden ab. Die Fähigkeiten reichen für ernsthafte Tonproduktion.

## Tea Text Editor 50.0

Text- und Quellcodeeditor für höchste Ansprüche

<http://tea.ourproject.org>

Trotz der hohen Versionsnummer war der mächtige Texteditor Tea noch nie in diesen Softwarevorstellungen. Höchste Zeit – denn Tea eignet sich für Scripts, HTML, Markdown und Texte aller Art. Die Qt-Oberfläche bietet neben dem Textfeld auch einen Dateimanager und einen Kalender zur Organisation von Aufgaben. Eine Rechtschreibprüfung, Autotext und mathematische Funktionen erleichtern viele Schritte. Version 50 kommt in die nächste Ubuntu-Ausgabe. ■



Gut getextet und „gescriptet“: Der Tea Editor integriert unter seiner Oberfläche viele Hilfestellungen und einen Dateimanager.

# Neue Nextcloud: Version 18

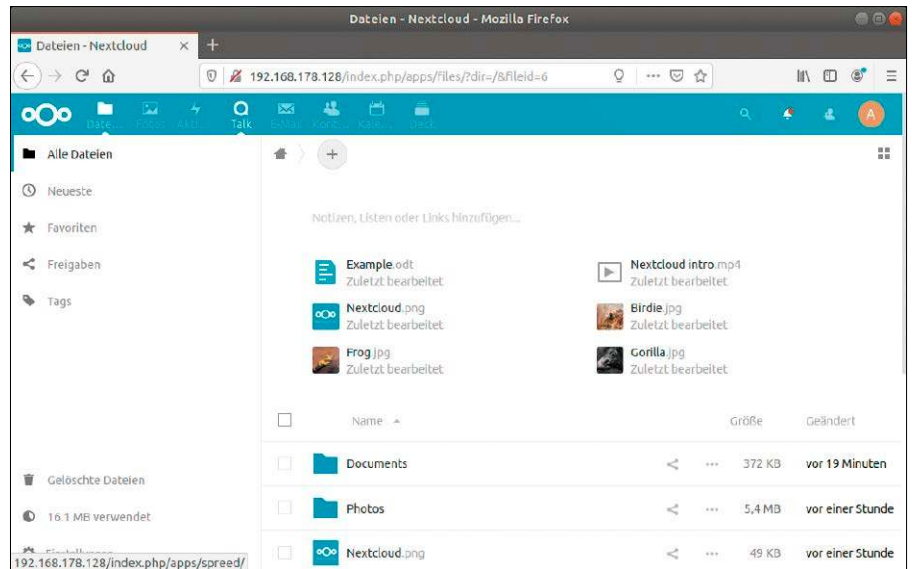
Nextcloud bietet komfortable Funktionen für den Datenaustausch und die Zusammenarbeit im Team. Die neue Version 18 lässt sich schnell installieren und konfigurieren und bietet ein umfangreiches Online-Office-Paket.

## VON THORSTEN EGGELING

Im Internet gibt es zahlreiche Angebote für Datenspeicher, Office-Anwendungen und Teamkalender. Die sind meist einfach einzurichten und bequem nutzbar. Doch mag nicht jeder seine Daten großen Datensammlern wie Google, Dropbox oder Microsoft anvertrauen. Ein eigener Server für die private oder geschäftliche Nutzung verspricht mehr Transparenz und Kontrolle. Man ist dann allerdings auch selbst für die Absicherung des Servers und des Betriebssystems verantwortlich.

Eine kostenlose Software für den eigenen Cloudserver heißt Nextcloud und kann sowohl auf einem Server zu Hause oder im Rechenzentrum eines Providers installiert werden. Über Nextcloud lassen sich Dateien auf dem Server ablegen, ähnlich wie bei Google Drive oder Dropbox. Der Datenaustausch mit anderen Nutzern kann über Links erfolgen, die Sie in der Webanwendung erzeugen. Nextcloud bietet außerdem eine Fotogalerie, einen eingebauten Videoplayer und für die Zusammenarbeit im Team einen Kalender, Office-Apps, Webmail, ein Adressbuch und vieles mehr.

**Service:** Alle Befehlszeilen aus diesem Artikel, Internetadressen und einige weiter-



Nextcloud 18: Auch bei der neuen Version ist der Datenaustausch die Kernfunktion. Dazu kommen aber Office-Apps und einige Apps für die Zusammenarbeit im Team.

führende Anleitungen können Sie als ZIP-Archiv über [www.pcwelt.de/YZah7p](http://www.pcwelt.de/YZah7p) herunterladen.

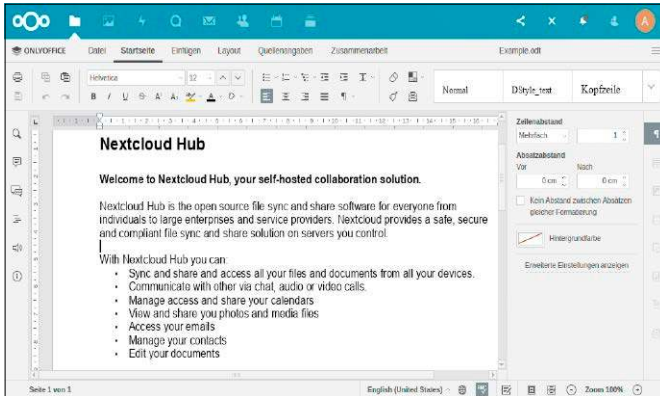
## 1. Das ist neu bei Nextcloud 18

Nextcloud (<https://nextcloud.com>) ist im Januar 2020 in der Version 18 erschienen und trägt jetzt die Bezeichnung Nextcloud Hub. Das soll auf die umfangreichen Groupwarefunktionen wie Office-Apps (Only Office), Kalender, Webmail und Chat-App hinweisen. Die gab es als Plug-ins zwar auch schon für die älteren Versionen, die Office-Funktionen mussten aber erst umständlich manuell installiert werden. Bei Nextcloud 18 kann man gleich bei der Installation eine Auswahl der wichtigsten Groupwareanwendungen aktivieren und automatisch einrichten lassen. Es ist aber auch möglich, die gewünschten Plug-ins nachträglich gezielt zu aktivieren. Bei einem Upgrade von einer vorherigen Version erfolgt keine automatische Installation der neuen Plug-ins. Das müssen Sie in jedem Fall manuell erledigen.

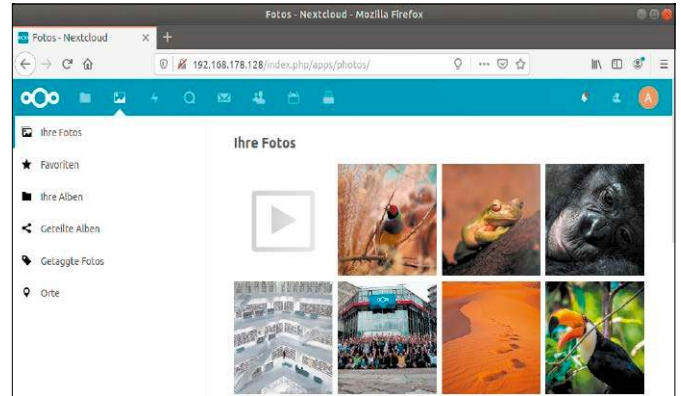
**Office-Paket:** Only Office ([www.onlyoffice.com](http://www.onlyoffice.com)) eignet sich auch für Benutzer, die häufig mit Microsoft-Office-Dokumenten arbeiten. Die Software kann die meisten verbreiteten Formate öffnen und speichern, beispielsweise DOCX, PPTX, XLSX, ODT, ODS, ODP, CSV und TXT. Entsprechend gibt es Module für Textverarbeitung und Tabellenkalkulation sowie Präsentationen.

Der Onlineeditor stellt in der Regel auch komplexe Dokumente fast fehlerfrei dar und bietet teilweise sogar mehr Funktionen als etwa Microsofts Online-Office 360. Die Bedienung erfolgt ähnlich wie bei Microsoft Office 360 über Registerkarten und Menübänder. Hier sind die üblichen Schaltflächen beispielsweise für „Fett“ und „Kursiv“ zu finden, Schriftart und Schriftgröße lassen sich einstellen und die Komponenten beherrschen den Umgang mit Tabellen, Bildern und Diagrammen.

Mehrere Benutzer können gleichzeitig auf ein Dokument zugreifen und es bearbeiten. Jeder Benutzer sieht die Änderungen in



Office im Browser: Only Office stellt die wichtigsten Funktionen für die Bearbeitung von Texten und Tabellen bereit. Die Dokumente lassen sich auch gemeinsam im Team bearbeiten.



Bilderarchive im Netz: Die Foto-App hat ein neues Menü in der Seitenleiste erhalten, über das sich Bilder schneller auffinden lassen, beispielsweise per Klick auf „Getaggte Fotos“.

Echtzeit. Die Nachverfolgung lässt sich ebenfalls aktivieren, wobei Only Office Änderungen hervorhebt und deren Bearbeiter, Datum und Uhrzeit anzeigt. Wie bei anderen Textverarbeitungen auch, kann man zur nächsten oder vorherigen Änderung springen und diese annehmen oder verwerfen.

**Aufgaben automatisieren:** Eine neue Funktion in Nextcloud 18 sind „Flows“, was in der deutschsprachigen Oberfläche mit „Ablauf“ übersetzt wird. Damit lassen Arbeitsabläufe automatisieren. Es ist beispielsweise möglich, einen Mitarbeiter per E-Mail zu informieren, wenn eine Datei bearbeitet wurde und er die Änderungen prüfen soll. Bei der von uns getesteten Version 18.01 ließen sich aber nur wenige Apps für einen Ablauf konfigurieren. Verfügbar waren die Datenanalyse, automatische Tagzuweisung, Nachricht per Talk („An eine Unterhaltung schreiben“) und die PDF-Umwandlung. Weitere Apps müssen erst für die neue Funktion angepasst werden. Zusätzlich gibt den flexiblen Ablauf „Run script“, über den sich Informationen an ein externes Script übergeben lassen. Weitere Informationen dazu gibt es unter [https://github.com/nextcloud/workflow\\_script](https://github.com/nextcloud/workflow_script).

**Weitere Neuerungen:** Neben der routinemäßigen Fehlerbehebung und Verbesserungen bei der Stabilität bietet Nextcloud 18 kleinere Funktionserweiterungen. Als „Workspaces“ bezeichnen die Entwickler den neuen Bereich über einem geöffneten Ordner. Dieser ist zu sehen, wenn Sie den automatisch eingerichteten Ordner „Documents“ öffnen. Nach einem Klick in diesen Bereich erscheint eine Symbolleiste für die Textformatierung und der Inhalt lässt sich

bearbeiten. Sie können hier beispielsweise Informationen zu Dokumenten oder Arbeitsanweisungen hinterlegen.

Auch der App „Photos“ (vorher „Gallery“) wurden ein paar neue Funktionen spendiert. Über die Seitenleiste lässt sich jetzt die Ansicht beispielsweise auf „Favoriten“ oder „Getaggte Fotos“ beschränken. Für die Option „Orte“ muss die App „Maps“ installiert sein. Dann kann man sich die Aufnahmeorte auf der Karte ansehen, sofern die Fotos Standortdaten enthalten.

Im Kalender kann man jetzt für einen Termin die Teilnehmer nicht nur per E-Mail einladen, sondern auch gleich eine Unterhaltung anlegen, die dann unter „Talk“ erscheint. Sie finden die Option beim Erstellen eines Termins nach einem Klick auf „Mehr“ unter „Teilnehmer“. In der deut-

schon Übersetzung ist die Schaltfläche etwas missverständlich mit „Besprechungsraum für diesen Termin erstellen“ beschriftet. Ist die englische Sprache eingestellt, steht hier „Create Talk room for this event“.

## 2. Systemvoraussetzungen für Nextcloud 18

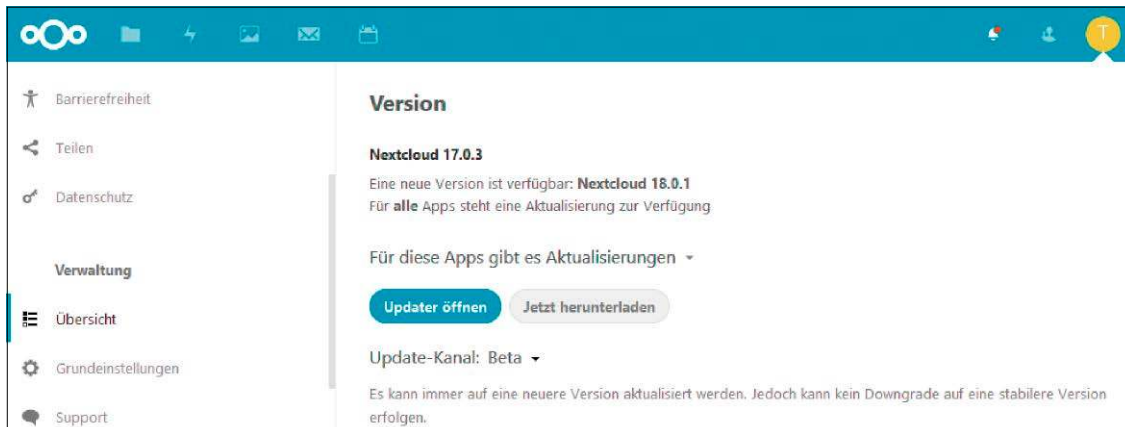
Als Betriebssysteme empfehlen die Entwickler Ubuntu 18.04 oder Red Hat Enterprise Linux 8. Die Nextcloud-Software sollte sich jedoch auf allen gängigen Linux-Distributionen einrichten lassen. Als Datenbank kann My SQL ab Version 5.6 oder Maria DB ab 5.5 oder 10.1 dienen. Empfohlen wird der Webserver Apache 2.4 oder Nginx. Nextcloud 18 erfordert mindestens PHP 7.2, empfohlen ist 7.3 oder 7.4. Damit profitiert die Software auch vom Leistungszu-

## INTERNETZUGRIFF AUF DIE HEIMISCHE NEXTCLOUD

**Nextcloud lässt sich auch auf einem Server zu Hause statt im Rechenzentrum betreiben.** Der Vorteil dabei: Sie haben die volle Kontrolle über den Server und sind nicht auf die Dienste eines Hosters angewiesen. Für die Sicherheit sind Sie dann aber selbst verantwortlich. Es ist außerdem zu bedenken, dass viele DSL-Anschlüsse für den Upload nur eine geringe Bandbreite anbieten. Wenn Sie dann Dateien über das Internet von Ihrem heimischen Server herunterladen, geht das entsprechend zäh. Bei aktuellen DSL-Anschlüssen mit 50 MBit/s oder mehr Uploadrate geht das deutlich schneller.

Damit ein Server im Heimnetzwerk immer über die gleiche URL erreichbar ist, verwenden Sie einen kostenlosen Dienst für dynamische IP-Adressen, beispielsweise <https://spdyn.de>. Zusätzlich müssen Sie im Router einige Portfreigaben einrichten. Es empfiehlt sich außerdem, den Datenaustausch über SSL abzusichern. Mehr Sicherheit bietet der Betrieb hinter einem Apache-Server, was auch die Nutzung mehrerer Webanwendungen erlaubt. Ausführliche Anleitungen zu den genannten Themen finden Sie im Download zu diesem Artikel ([www.pcwelt.de/YZah7](http://www.pcwelt.de/YZah7)).

Nextcloud aktualisieren:  
Ein manuell installiertes Nextcloud lässt sich über die Weboberfläche updaten. Die neuesten Versionen gibt es zu Sicherheit nur im Update-Kanal „Beta“.



wachs bei den jüngsten PHP-Versionen. Der erforderliche Hauptspeicher ist mit mindestens 128 MB RAM angegeben, 512 MB werden empfohlen. Für den Betrieb von Nextcloud 18 reicht daher auch ein Raspberry Pi 4 aus, der dank geringer Leistungsaufnahme auch im Dauerbetrieb keine hohen Kosten verursacht. Wer jedoch das optionale Only Office verwenden möchte, benötigt eine bessere Ausstattung. Dafür sind eine CPU ab zwei GHz und sechs GB RAM empfohlen.

### 3. Upgrade auf Nextcloud 18

Die Nextcloud-Entwickler warten mit dem Upgradeangebot in der Regel bis zum ersten Point Release. Bei Redaktionsschluss war die Version 18.0.1 bereits erschienen, tauchte jedoch beim Webupdate (nur manuelle Installation) im Updatekanal „Stabil“ noch nicht auf. Für die Aktualisierung war daher ein Wechsel auf den Update-Kanal „Beta“ nötig, was sich aber voraussichtlich in den nächsten Wochen ändern wird.

Bei Nextcloud sollten Upgrades ohnehin nicht vorschnell erfolgen. Das gilt vor allem für neue Hauptversionen mit zahlreichen Änderungen. Ansonsten ist nicht sichergestellt, dass tatsächlich schon alle Apps fit für die neue Version sind. Außerdem treten beim Upgrade immer wieder etliche Probleme auf, die erst in späteren Versionen behoben sind.

Erstellen Sie vor einem Upgrade in jedem Fall ein Backup (siehe Punkt 4). Am einfachsten gelingt die Aktualisierung einer manuellen Installation, indem Sie sich bei Nextcloud anmelden und in den „Einstellungen“ auf „Übersicht“ gehen. Sobald eine neue Version verfügbar ist, klicken Sie auf „Updater öffnen“ und folgen den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Installationen im Snap-Container (siehe Punkt 5) werden automatisch aktualisiert, wenn ein Update verfügbar ist.

### 4. Backup von Nextcloud und Datenbank

Wie bei allen Webanwendungen sollte man auch bei Nextcloud vor einem Upgrade ein vollständiges Backup von Dateien und Datenbank anlegen. Wie das durchzuführen ist, hängt von der Installationsart ab. Erfolgte die Installation über ein „tar.gz“-Archiv in das „Documentroot“ des Webservers, sichern Sie den Nextcloud-Ordner. Das geht im Terminal beispielsweise mit diesen Befehlen:

```
sudo mkdir /Backup && cd /Backup
sudo rsync -Aavx /var/www/html/nextcloud/ nextcloud-backup-`date +%Y%m%d`~/
```

Die Pfade passen Sie entsprechend Ihrer Installation an. Beachten Sie den Schrägstrich am Ende der Pfadangaben.

Die My-SQL/Maria-DB-Datenbank sichern Sie mit diesen beiden Befehlen:

```
sudo -i
mysqldump --single-transaction -u [username] -p [db-name] > /Backup/
```

Daten sichern: Der Befehl „nextcloud.export“ erstellt ein Backup der zusätzlich installierten Apps, der Datenbank, der Konfiguration und der hochgeladenen Dateien.

```
nextcloud-sql-backup-`date +%Y%m%d`~.sql.bak
```

Geben Sie zuerst das root-Passwort ein („sudo -i“) und dann das Passwort für die My-SQL/Maria-DB-Datenbank. Die Platzhalter ersetzen Sie durch den Benutzernamen und die Bezeichnung der Datenbank.

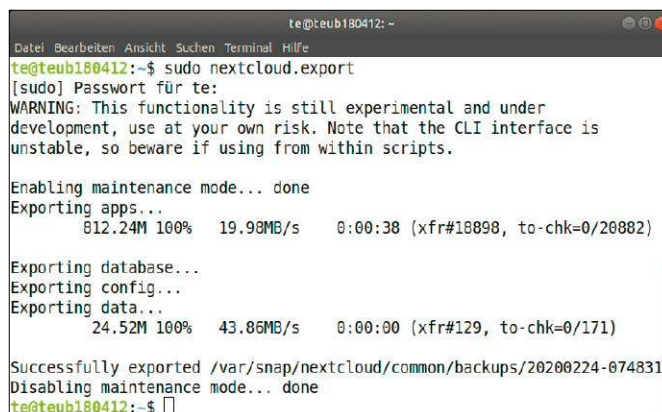
**Wiederherstellung:** Löschen Sie für unser Beispiel den Ordner „/var/www/html/nextcloud/“ oder benennen Sie ihn um. Danach stellen Sie die Dateien aus dem Backup wieder her („/“ beachten):

```
sudo rsync -Aavx /Backup/nextcloud-backup-[Datum] /var/www/html/nextcloud/
```

Die Datenbank stellen Sie mit diesen drei Zeilen wieder her:

```
mysql -u [username] -p -e "DROP DATABASE [db-name]"
mysql -u [username] -p -e "CREATE DATABASE [db-name]"
mysql -u [username] -p [db-name] < /Backup/nextcloud-sql-backup-[Datum].sql.bak
```

**Snap-Container sichern:** Wenn Sie Nextcloud in einem Snap-Container (siehe Punkt 5) installiert haben, verwenden Sie diese Befehlszeile für die Sicherungskopie:



```
sudo nextcloud.export
```

Das Backup finden Sie anschließend im Ordner „/var/snap/nextcloud/common/backups/[Datum-Uhrzeit]“.

Erstellen Sie eine komprimierte Kopie in einem Backupordner:

```
cd /var/snap/nextcloud/common/
backups
sudo tar cvjf /Backup/20200223-
234814-nextcloud-backup.tar.bz2
20200223-234814
```

Ersetzen Sie hier und in den folgenden Beispielen die Dateinamen beziehungsweise Pfadangaben entsprechend der Verhältnisse auf Ihrem System. Danach können Sie den Ordner „/var/snap/nextcloud/common/backups“ löschen.

Der Befehl „nextcloud.export“ sichert nicht alle Dateien. Es fehlen beispielsweise – wenn vorhanden – die SSL-Zertifikate aus „/var/snap/nextcloud/current/certs“. Archivieren Sie daher „/var/snap/nextcloud/current“ komplett:

```
sudo tar cvjf /Backup/nextcloud-
backup-`date +%Y%m%d`.tar.bz2 /
var/snap/nextcloud/current/*
```

**Wiederherstellung:** Installieren Sie zuerst die vorherige Nextcloud-Version als Snap-Container. Danach stellen Sie den Ordner „/var/snap/nextcloud/current“ wieder her:

```
sudo tar xvf /Backup/nextcloud-
backup-[Datum].tar.bz2 -C /var/
snap/nextcloud/current/
```

Für die restlichen Dateien verwenden Sie dann diese zwei Zeilen:

```
sudo tar xvf /Backup/20200223-
234814-nextcloud-backup.tar.bz2
-C /var/snap/nextcloud/common/
backups
```

```
sudo nextcloud.import /var/snap/
nextcloud/common/
backups/20200223-234814
```

**Hinweis:** Die Wiederherstellung funktioniert nur, wenn sich die Dateien wieder in einem Ordner unterhalb von „/var/snap/nextcloud/common“ oder /var/snap/nextcloud/current“ befinden.

## 5. Nextcloud 18 neu installieren

Am unkompliziertesten lässt sich Nextcloud 18 als Snap-Container installieren. Darin sind zurzeit Apache 2.4.14, My SQL 5.7.29 und PHP 7.3.14 enthalten.

Die Nachteile der Snap-Installation sind gering: Der Snap-Betrieb benötigt mehr Systemressourcen als die herkömmliche Installation und es lassen sich nicht alle

Verfügbare Versionen:

„sudo snap info“ gibt aus, welche Nextcloud-Versionen sich installieren lassen, inklusive genauer Versionsnummer und Update-Kanal.

```
te@teub180412: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
channels:
stable: 16.0.8snap1 2020-02-10 (18885) 223MB -
candidate: ↑
beta: 16.0.8snap1+git10.b546a8f 2020-02-23 (19272) 228MB -
edge: master-2020-02-24 2020-02-24 (19278) 240MB -
18/stable: -
18/candidate: -
18/beta: -
18/edge: 18-2020-02-24 2020-02-24 (19287) 242MB -
17/stable: -
17/candidate: -
17/beta: -
17/edge: 17-2020-02-24 2020-02-24 (19279) 228MB -
16/stable: 16.0.8snap1 2020-02-10 (18885) 223MB -
16/candidate: ↑
```

Aspekte des Systems wie gewohnt konfigurieren. Außerdem darf kein anderer Webserver laufen.

In Ubuntu 18.04 ist die Komponente Snapd bereits enthalten. Sollte das bei Ihrem System nicht der Fall sein, holen Sie die Installation nach:

```
sudo apt update && sudo apt install
snapd
```

Starten Sie Linux danach neu. Die Installation von Nextcloud in einem Terminal erfolgt mit dieser Zeile:

```
sudo snap install nextcloud
```

Bei Redaktionsschluss wurde damit noch die Version 16.0.8snap1 aus dem Kanal „latest/stable“ eingerichtet. Informieren Sie sich mittels

```
snap info nextcloud
```

darüber, welche Version in welchem Kanal verfügbar ist. Wir haben zur Installation die Befehlszeile

```
sudo snap install nextcloud
```

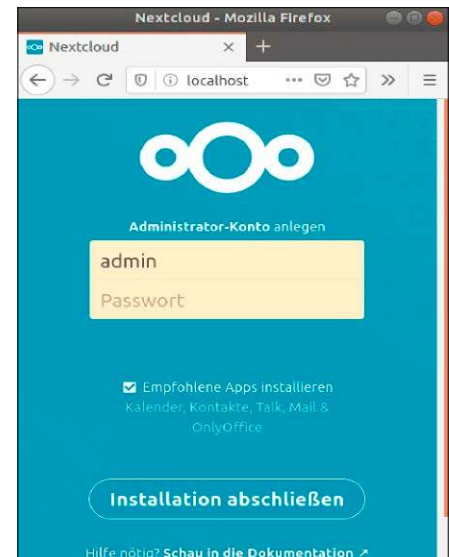
```
--channel=18/edge
```

verwendet. Ein Update von Version 17 kann über den Befehl

```
sudo snap refresh nextcloud --chan-
nel=18/edge
```

angestoßen werden.

Rufen Sie im Browser die URL „http://[MeineDomain]“ auf. Den Platzhalter „[MeineDomain]“ ersetzen Sie durch den Domainnamen Ihres Servers oder im lokalen Netzwerk durch „localhost“ (am Nextcloud-System selbst), die IP-Adresse oder den Namen des Servers (siehe auch Punkt 6). Vergeben Sie Benutzernamen und Passwort für das Administratorkonto, belassen Sie das Häkchen vor „Empfohlene Apps installieren“, wenn Sie das nicht später selbst erledigen wollen, und klicken Sie auf „Installation abschließen“. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, lässt sich Nextcloud 18 im Browserfenster nutzen.



Ersteinrichtung: Nach der Snap-Installation rufen Sie die Startseite im Webbrowser auf, konfigurieren ein Administratorkonto und schließen die Installation ab.

## 6. URLs für Nextcloud konfigurieren

Nextcloud speichert die Adresse, über die die Installation aufgerufen wurde. Wenn Sie bei der Installation eine Adresse im lokalen Netzwerk verwendet haben, ist der Aufruf über einen öffentlichen Internet-Domainnamen gesperrt – und umgekehrt. Das lässt sich nachträglich ändern. Verwenden Sie die Befehlszeile

```
sudo snap run nextcloud.occ
config:system:set trusted_domains
1 --value=[Domain]
```

Den Platzhalter „[Domain]“ ersetzen Sie durch den Domainnamen der Servers (ohne „http://“). Verwenden Sie die lokale IP-Adresse oder den Hostnamen, wenn die Installation über den Domainnamen erfolgt ist. Setzen Sie statt „1“ die Werte „2“, „3“ und so weiter ein, um weitere berechnete Adressen zu konfigurieren. ■

# Onedrive gegen Google Drive

Microsoft und Google zählen zu den großen Anbietern von Cloudlösungen und sind vor allem bei Privatanwendern beliebt. Wir haben uns Onedrive und Google Drive genauer angesehen. Dabei hat uns nicht nur die Zusammenarbeit mit Linux interessiert.

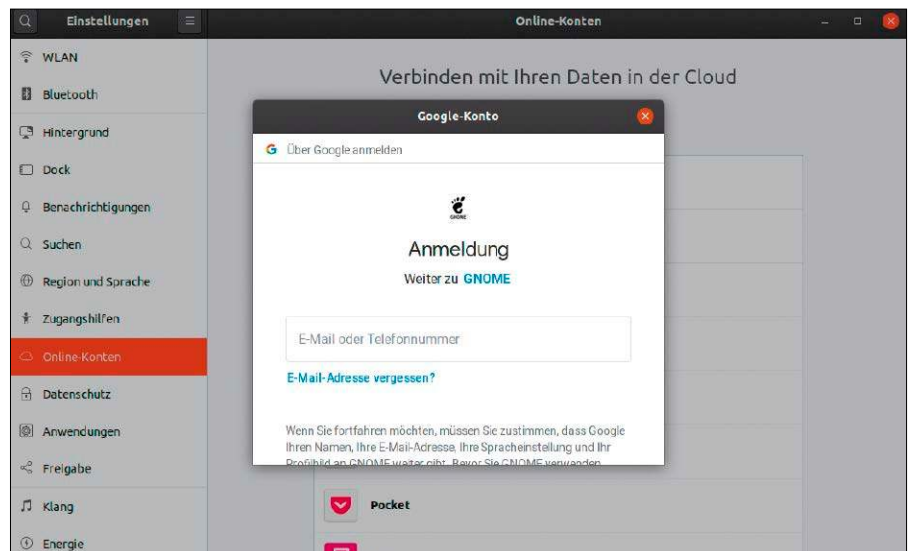
VON STEPHAN LAMPRECHT

Die Cloud gehört heute dazu. Wer heute Hardware oder ein kommerzielles Softwareprodukt erwirbt, erhält damit zusätzlich oft auch ein Stück Onlinespeicherplatz. Google Drive und Microsoft Onedrive spielen eine Hauptrolle bei privaten Nutzern. Welches „Drive“ hat die besten Argumente unter Linux?

Kostenlos gibt es bei Onedrive fünf GB, bei Google Drive 15 GB. Vielen Nutzern wird das reichen. Wer mehr benötigt, zahlt als Privatkunde für 100 GB etwa zwei Euro pro Monat. Wo Google preislich nicht mithalten kann, ist der Terabytebereich. Ein Abo von Microsoft Office 365 Home erlaubt aktuell bis zu sechs Benutzern die parallele Installation auf verschiedenen Geräten. Jedem dieser Nutzer steht dann je ein TB auf Onedrive zur Verfügung. Teilen sich die Nutzer diesen Speicherplatz, kosten sechs Terabyte (plus Office) also nur 60 Euro im Jahr – sofern man die Augen aufhält und zu einem Sonderangebot etwa bei Amazon greift, denn regulär kostet Office 365 Home 99 Euro im Jahr. Google verlangt für zwei Terabyte 99 Euro im Jahr.

## Dokumente und Synchronisierung

Die Kernfunktion beider Cloudangebote ist der Speicherplatz und dessen Synchronisation. Wurde eine Datei geändert, steht der aktuelle Stand sofort auf allen mit dem Service verbundenen Geräten zur Verfügung. Allerdings müssen Linux-Nutzer auf die Unterstützung durch eine offizielle lokale Synchronisierungssoftware verzichten. Die Benutzung erfolgt über Browser und Datei-



Unter Ubuntu können Sie die Konten von Cloudanbietern direkt einrichten. Deren Integration fällt aber sehr unterschiedlich aus.

manager. Die Dateien verbleiben aber auf dem Server von Microsoft oder Google.

Unter Ubuntu können Sie Onlinekonten aber immerhin direkt in das System einbinden. Nachdem die notwendigen Zugriffsdaten unter „Systemeinstellungen → Online-Konten“ hinterlegt sind, definieren Sie anschließend, welche Informationen Sie nutzen wollen. In der Auswahl stehen auch „Dateien“. Wenn Sie im Dateimanager das entsprechende Konto aufrufen, erfolgt der Zugriff auf die online verfügbaren Dateien. Diese stehen aber, wie bereits angesprochen, nicht lokal zur Verfügung, es handelt sich also nicht um eine Synchronisation mit dem lokalen Dateisystem, sondern um eine – neben dem Browser – zusätzliche Zugriffsmöglichkeit mit dem Dateimanager. Für Synchronisierung müssen Linux-An-

wender bei Bedarf zu anderen Mitteln greifen: Wer ein NAS von Synology oder QNAP einsetzt, findet in den App Stores Anwendungen, die beide Cloudspeicher einbinden und darüber Daten synchronisieren. Damit genügt es, die entsprechenden Ordner des NAS-Speichers in den Dateimanager des Linux-Systems einzubinden.

Als weiterer Lösungsweg für eine echte Synchronisation bietet sich der Einsatz einer Drittsoftware an. Rclone unterstützt unzählige Cloudspeicher (<https://rclone.org/>). Die Einrichtung erfordert die Einrichtung eines „Tokens“. Dieser wird über die von den Anbietern zur Verfügung gestellte API erstellt und wird dann im Programm hinterlegt. Wer es etwas einfacher haben will, greift zu Insync ([www.insynchq.com/pricing](http://www.insynchq.com/pricing)), das Software für Windows, Mac

und Linux anbietet und unter den kommerziellen Betriebssystemen die offiziellen Clients ersetzt. Das Programm arbeitet problemlos, doch hat die einfachere Anbindung ihren Preis. Rund 30 Dollar kostet die Lizenz pro Google- und Microsoft-Konto. Der Zugriff auf online gespeicherte Dokumente funktioniert also, allerdings bekleckern sich weder Google noch Microsoft hier mit Ruhm. Google ist aber immerhin etwas besser in die Gnome-Umgebung und dessen Dateimanager eingebunden.

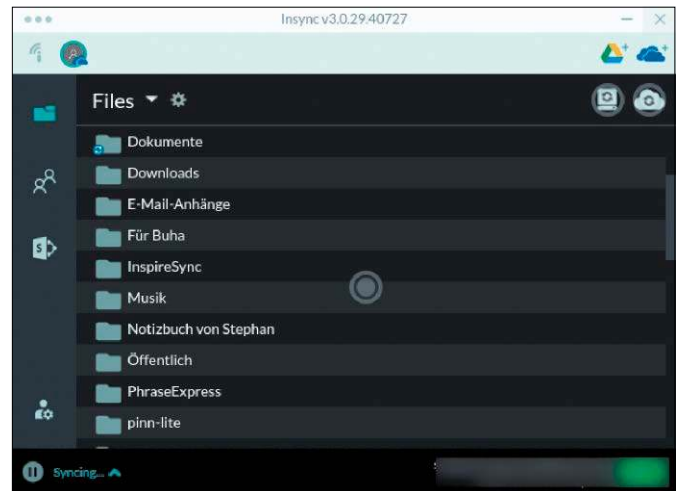
## Termine und Kontakte

Um ortsunabhängig von verschiedenen Systemen auf Termine oder Adressen zuzugreifen, bietet sich die Cloud geradezu an. Egal welches Gerät genutzt wird, stets haben Sie selbst überall sowie Kollegen und Freunde Zugriff auf aktuellste Informationen. Wer ein Android-Smartphone nutzt, auf dem die Google-Dienste verfügbar sind, speichert seine Kontakte und Termine automatisch in der Google-Cloud. Diese stehen dann etwa auch beim Einsatz von Google Mail online zur Verfügung.

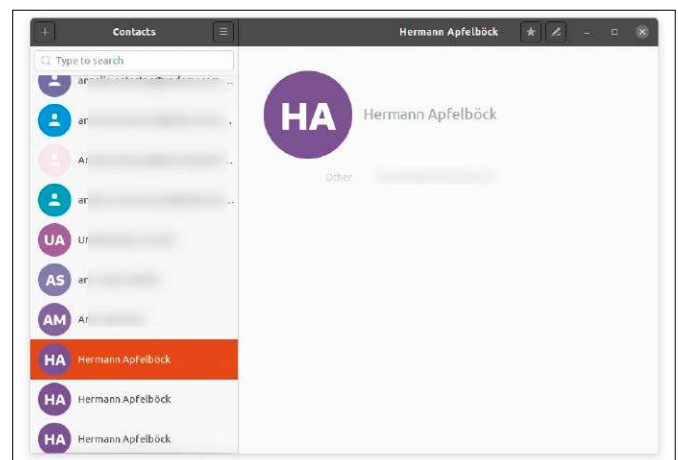
Die gleichen Informationen unter Linux zu nutzen oder mit anderen Personen zu teilen, ist allerdings nicht ganz so leicht. Unter Ubuntu können Sie bei der Einrichtung eines Google-Kontos auch Termine und Kontakte als Datenquellen auswählen. Nach der Einrichtung von Google stehen Ihnen Ihre Termine sofort in der zum Desktop von Ubuntu gehörenden Anwendung „Kalendar“ zur Verfügung. Um aber auf die Kontakte zuzugreifen, brauchen Sie zusätzlich eine Software, die dieses Feature auch nutzt. Dafür können Sie etwa Contacts von Gnome verwenden. Ohne weitere Anpassungsarbeiten funktioniert das übrigens auch mit dem inzwischen etwas betagten Mailprogramm Evolution.

Auch zu einem Microsoft-Konto gehören Termine und Kontakte, die dann online unter Outlook.com genutzt werden. Damit aber vernünftig unter Linux zu arbeiten, wird anstrengend. Tief in den Einstellungen von Outlook.com können Sie einen Kalender veröffentlichen. Zur Wahl stehen dann eine URL mit einer HTML-Ansicht des Kalenders sowie das von fast allen Kalenderprogrammen unterstützte ICS-Format – ärgerlicherweise allerdings in einer reinen Leseansicht, die auch nur nach dem Pull-Prinzip aktualisiert wird. Wer einen solchen Kalender als Drittkalender in seiner App auf dem Desktop

Lokale Datensynchronisation: Da es keine offiziellen Clients für die Datensynchronisation gibt, müssen sich Linux-Anwender anders helfen – zum Beispiel mit Insync.



Um auf online gespeicherte Kontakte zugreifen zu können, bedarf es einer kompatiblen Anwendung. Contacts unter Gnome kann etwa die Adressen von Google nutzen.



einbindet, kann die Termine also nur sehen, aber keine Veränderungen vornehmen. Außerhalb des Microsoft-Kosmos seine Termindaten nutzen zu wollen, steht offenbar nicht auf der Agenda. Für dieses Szenario ist Google eindeutig die bessere Wahl.

## Fotos und Erinnerungen

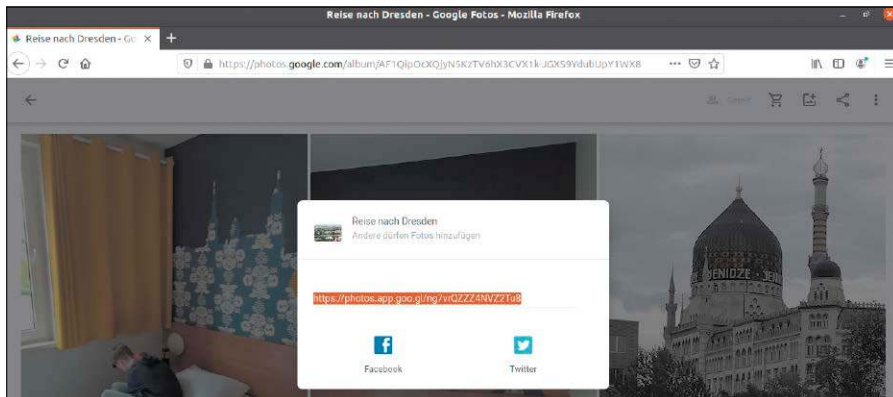
Das Smartphone hat im Alltag längst die klassische Digitalkamera abgelöst. Schöne Momente im Familienalltag oder Erinnerungen an den Urlaub nehmen wohl nur noch ambitionierte Hobbyfotografen mit

## ALTERNATIVE CLOUDS

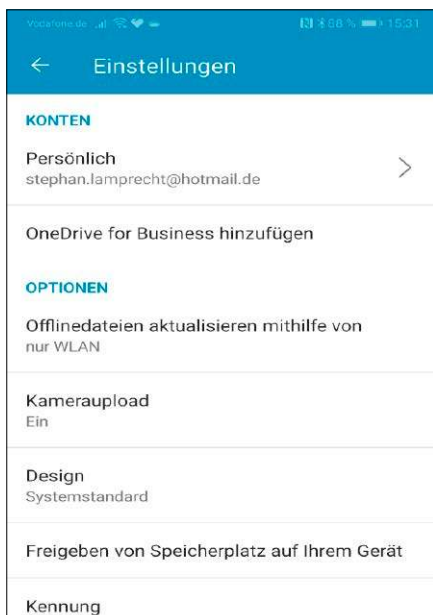
**An Cloudangeboten herrscht kein Mangel.** Mit der iCloud bietet auch Apple reichlich Speicherplatz, der mit Apple-Geräten gut funktioniert. Allerdings zeigt sich das Unternehmen gewohnt hermetisch, sobald von anderen Systemen darauf zugegriffen werden soll.

Liegt der Fokus lediglich auf der Synchronisation von Dateien, dann kann Dropbox punkten ([www.dropbox.com](http://www.dropbox.com)). Für diesen sehr populären Anbieter spricht, dass viele Entwickler in ihre Apps eine Dropbox-Synchronisation direkt integrieren. Vertrauliche Dokumente lassen sich bei Dropbox mit Tools von Drittanbietern wirkungsvoll schützen. Beim Thema Zusammenarbeit an Dokumenten hat Dropbox allerdings nichts zu bieten.

Für alle Datenschutz-Sensiblen, denen die Verschlüsselung ihrer Dateien besonders am Herzen liegt, könnte das kostenpflichtige Tresorit der passende Cloudanbieter sein (<https://tresorit.com/de>).



Google Photos betreibt viel Aufwand für die Organisation von Aufnahmen. Geht es nur um das Teilen von Alben, geht das bei Microsoft genauso komfortabel.



In der App von Microsoft kann die automatische Sicherung von Aufnahmen aktiviert werden. Google Drive bietet hier mehr Optionen, um Speicherplatz am Smartphone zu sparen.

teurer Ausrüstung auf. Und natürlich möchte jeder seine digitalen Erinnerungen sicher aufbewahren und auch mit anderen teilen. Gerade der Aspekt der sicheren Aufbewahrung spricht für die Cloud.

Mit Google Photos kümmert sich das Unternehmen auch um die Aufnahmen auf dem Smartphone und schickt diese direkt in die Cloud. Die dahinterstehende Logik sortiert und bildet automatisch Alben. Über das Smartphone oder direkt im Browser lassen sich einzelne Aufnahmen oder Sammlungen problemlos teilen. Google leistet dabei fast zu viel des Guten, denn es erkennt auch Gesichter und hätte gerne, dass Sie die Personen mit Namen bezeichnen. Es werden au-

tomatisch Collagen erstellt und auf Wunsch auch noch Belichtung und Schärfe korrigiert. Praktisch ist die Funktion, dem Nutzer die Wahl zu lassen, ob er auf dem lokalen Gerät Platz sparen möchte. Hochauflösende Varianten landen dann in der Cloud, auf dem Smartphone bleiben Bilder mit geringerer Auflösung zurück.

Microsoft zeigt sich weniger neugierig. Die OneDrive-App bietet allerdings ebenfalls die Funktion, Fotos der Kamera automatisch in die Cloud zu laden. Das Sparen von Speicherplatz ist allerdings rustikal interpretiert: Ist ein Foto in der Cloud vorhanden, wird es auf dem Gerät gelöscht. Die Bilder werden automatisiert in der Microsoft-Cloud nach Datum geordnet. Auch eine Gruppierung nach Orten ist möglich. Das Teilen von Aufnahmen funktioniert genauso einfach wie bei Google.

Wer nicht möchte, dass der Cloudanbieter zu viel über ihn weiß, fährt mit Microsoft besser. Geht es nur um die Datensicherung und das Teilen von Aufnahmen, liegen beide gleichauf. Mehr Optionen bei der Bearbeitung von Bildern bietet ganz klar Google.

### Whiteboard, Visitenkarten und Dokumente

Voraussetzung für die Nutzung der Cloudspeicher ist ein Benutzerkonto bei Google oder Microsoft. Das Konto eröffnet dann eine ganze Reihe von weiteren Funktionen und Apps. Microsoft bietet mit Office Lens eine App, die den Nutzer bei der Digitalisierung von Dokumenten unterstützt. Briefe, Notizen, Visitenkarten und sogar die Inhalte von Whiteboards werden mit der Kamera des Smartphones aufgenommen und in der Cloud digitalisiert. Die Scanfunktion kümmert sich um die optimale Ausrichtung

des Fotos oder vermindert im Falle von Whiteboards die Reflexionen. Die geschriebenen Inhalte werden von einer optischen Zeichenerkennung erstaunlich gut erkannt. Bei Tafelbildern sollten Sie indes keine Wunder erwarten, denn hier wird ja nur selten gut lesbar geschrieben.

Die Dateien lassen sich in Word-, Powerpoint- oder PDF-Dateien ablegen, die auf OneDrive gespeichert werden. Die Nutzung der App ist kostenlos. Die Scanfunktion ist auch in der OneDrive-App integriert, die einen Zugriff auf die gespeicherten Dateien von unterwegs erlaubt.

Google bietet eine App namens Lens, die sich aber im Schwerpunkt anderen Themen widmet und eher eine Art visuelles Wörterbuch und visuelle Suchfunktion ist. Die App zu Google Drive kann ebenfalls die Aufgabe eines Scanners übernehmen. Mit einem Klick auf das unscheinbare Pluszeichen steht ebenfalls die Funktion „Scannen“ zur Verfügung. Hier liegen beide Anbieter gleichauf und bieten echten Mehrwert.

### Kollaboration mit Dokumenten

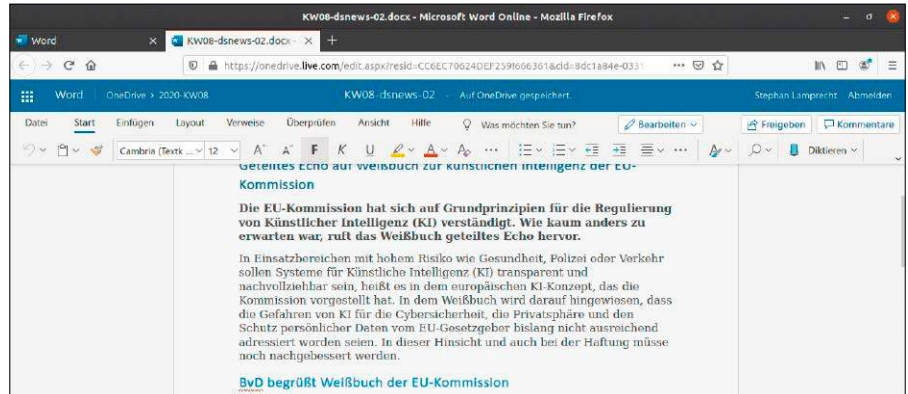
Ob im Büro, Studium oder Verein: Immer wieder müssen Dokumente gemeinsam bearbeitet werden. Wie steht es also mit dem Teilen von Office-Dokumenten über die Cloud? Der Aufgabe nähern sich Microsoft und Google aus unterschiedlichen Richtungen. Am Anfang waren Word, Excel und Powerpoint, erst dann kam die Cloud. Der direkte Zugriff auf den Cloudspeicher ist bei Microsofts Office-Programmen sofort dabei. Dazu gehört auch die praktische Funktion des automatischen Speicherns. Wird ein Dokument auf OneDrive abgelegt, werden Änderungen automatisch übernommen. Ein MS-Office für Linux gibt es bekanntlich nicht. Das automatische Speichern und die Bearbeitung im Team können Sie aber dennoch nutzen. Denn jeder, der den entsprechenden Link besitzt, den der Eigentümer des Dokuments erstellt, kann die Onlineversionen des Office-Pakets nutzen.

Waren die frühen Varianten eher bessere Texteditoren, lassen sich die Dateien inzwischen sehr gut parallel bearbeiten. Das gilt im Kern auch für die Office-Programme von Google. Direkt im Browser kann über „docs.new“ ein neues Dokument angelegt werden, das automatisch unter „Meine Ablage“ auch in Google Drive gespeichert wird. Der Funktionsumfang der Google-Anwendun-

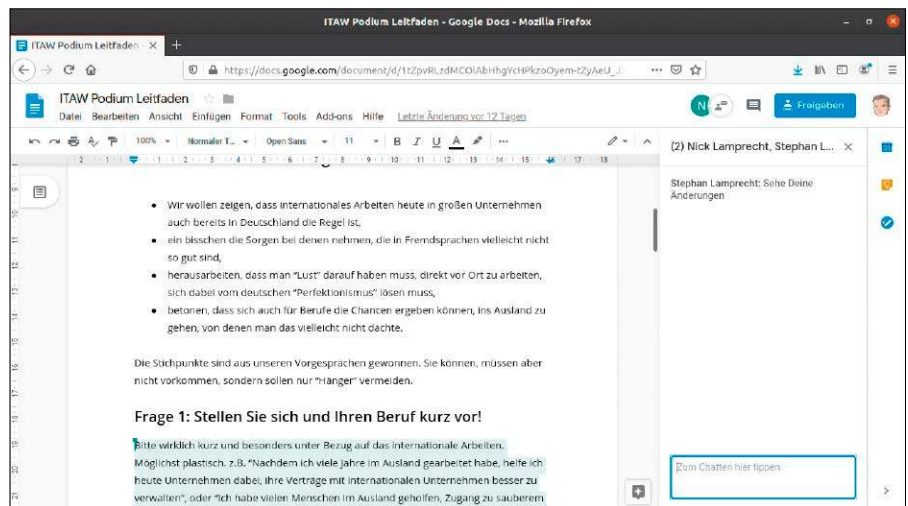
gen ist ebenfalls über die Jahre gewachsen. Bei Google gespeicherte Dokumente werden problemlos per Link geteilt. Beim parallelen Bearbeiten erkennt der Nutzer – so auch bei Onedrive –, welche Änderungen die anderen Anwender vornehmen. Der Eigentümer des Dokuments kann über die Historie entscheiden, welche Überarbeitungen er annehmen möchte.

Auch in dieser Hinsicht gibt es keinen eindeutigen Sieger. Zumindest was die zeitgleiche Bearbeitung und das Teilen von Dokumenten betrifft. Geht es um die Kompatibilität der Formate, hat Microsoft die Nase vorn. Denn die von Google verwendeten Absatzformate bei der Textverarbeitung sind zumindest teilweise ungewöhnlich. Für Kalkulationen, die ohne wissenschaftliche oder finanzmathematische Formeln auskommen, für Standardpräsentationen oder Textdokumente genügen aber die Onlineformate beider Anbieter. Sollen solche Dokumente geteilt und gemeinsam bearbeitet werden, verzichten Sie besser auf Libre Office, das durchaus seine Meriten hat, allerdings kaum zur Zusammenarbeit mit den Cloudangeboten überredet werden kann.

**Fazit:** Eine eindeutige Empfehlung unter Linux gibt es nicht. Google und Microsoft liegen funktional an vielen Stellen gleichauf. Welcher Anbieter die bessere Wahl ist, hängt konkret vom jeweiligen Einsatzszenario ab. ■



Die Onlinevarianten von Word, Excel und Powerpoint können inzwischen sehr viel und lassen sich fast wie auf dem Desktop bedienen.



Googles Online-Office nutzt eine eigene Benutzerführung und eigene Formate. Beim parallelen Bearbeiten steht auch ein Chat zur Verfügung.

## DIE DATENSICHERHEIT

**Datenschutz und Datensicherheit bei Cloudanbietern stehen immer wieder in der Kritik. Zwei Aspekte stehen dabei im Vordergrund:**

**1. Bei einer Störung der Cloud kann man nicht mehr auf seine Dokumente zugreifen.** Ein Datenbackup sollte man aus demselben Grund dort gar nicht anlegen – dann doch lieber ein lokales NAS nutzen. Das ist durchaus ein Gesichtspunkt. Tatsächlich kam es in der Vergangenheit immer mal wieder zu großflächigen Störungen bei Google und Microsoft. Meist dann, wenn in der Nähe eines Rechenzentrums die Stromversorgung durch Wettereinflüsse unterbrochen wurde. Die lokale Festplatte (oder ein NAS) scheint da sicherer. So legen also Anwender wichtige Daten auf einem System ab, das jeder Einbrecher einfach in die Tasche stecken kann. Ein NAS ohne zusätzliche externe Sicherung ist in Hinblick auf die Verfügbarkeit der eigenen Dokumente nicht weniger riskant als die ausschließliche Ablage in der Cloud. Um allerdings vergleichbare Zugriffsmöglichkeiten via Internet zu schaffen, sind zahlreiche Eingriffe in

das Heimnetz notwendig, die bei falschem Vorgehen erst recht Sicherheitslücken öffnen.

**2. Der zweite Kritikpunkt setzt sich mit dem Datenschutz auseinander.** Die Daten lägen ungeschützt in den Rechenzentren, jeder Unbefugte könne sie also lesen. Das ist nur teilweise korrekt. Zwar bieten weder Onedrive noch Google Drive eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, die Daten werden aber mit kryptografischen Schlüsseln codiert, denen Sie vertrauen müssen. Wer möchte, kann sich aber durch zusätzliche Programme wie Enc FS oder Veracrypt absichern. Das verringert allerdings den Komfort, weil dann auf allen Clients das Verschlüsselungsprogramm laufen muss. Microsoft bietet mit dem „Personal Vault“ einen zusätzlichen Bereich, der über ein weiteres Kennzeichen abgesichert wird (Fingerabdruck, PIN-Eingabe in der Authenticator-App). Dabei handelt es sich um eine Art von zusätzlich verschlüsseltem Container, der unlesbar bleibt, selbst wenn es Hackern gelingen sollte, per Browser Zugriff auf das Konto zu erhalten.

# Der eigene Raspberry-Supercomputer

Wenn die Leistung eines Raspberry Pi nicht ausreicht, wieso dann nicht einfach mehrere Platinen miteinander kombinieren? Das ist die Grundidee eines Clusters. Wir zeigen Ihnen, wie Sie ein solches Projekt umsetzen.

## VON STEPHAN LAMPRECHT

Fachleute waren in den Anfangstagen von Google überrascht, als sie beim Blick hinter die Kulissen statt der erwarteten Serverfarm auf jede Menge Standard-PCs trafen. Wie bei allen Start-ups war das Geld zu Beginn knapp und die Server namhafter Hersteller sündhaft teuer. Also baute sich das Unternehmen seine Rechenkapazitäten in Form von Clustern zusammen. Das Prinzip funktioniert auch mit dem Raspberry Pi. So spektakulär wie der Raspberry-Cluster des Los Alamos National Laboratory wird unser Projekt allerdings nicht, denn dort wurden über tausend Platinen miteinander verbunden. Wenn es Ihr finanzieller Rahmen zulässt, können Sie Ihren Cluster auch großzügiger als hier zusammenstellen. Bevor Sie sich aber an das Bestellen der Hardware machen, eine wichtige Vorbemerkung. Von einem Cluster profitieren lediglich Anwendungen, die über so ein verteiltes System betrieben werden können. Standardanwendungen wie Office-Programme werden mit einem Cluster nicht schneller.

## Die Hardware-Zutatenliste

Für unser Projekt benötigen Sie mindestens zwei Platinen des Raspberry Pi, außerdem pro Platine ein möglichst kurzes LAN-Kabel sowie eine SD-Karte für die Software. Für den Netzwerkverkehr benötigen Sie einen Ethernet-Switch, der genügend Ports für die Zahl der Platinen bieten muss. Das ist die Minimalausstattung. Jede Platine muss

Alle Zutaten für einen kleinen Raspberry-Cluster: Ein weiterer Ausbau ist technisch keine Herausforderung, sondern nur eine Budgetfrage.



mit Strom versorgt werden. Sie können also jeweils ein separates Netzteil verwenden. Alle weiteren Bauteile sind eher die Kür. Eleganter wird das mit einem USB-Hub für die Stromversorgung. Der sollte an jedem Ausgang 5 V mit mindestens 700 mA liefern. Solche Geräte finden Sie im Elektronikhandel auch unter der Bezeichnung „Powerport“. Vergessen Sie dann nicht, ebenfalls pro Platine ein passendes, möglichst kurzes, USB-Ladekabel anzuschaffen. Damit haben Sie alle Zutaten beisammen. Nach der Montage wird der Anblick den einen oder anderen von Ihnen ästhetisch stören. Wenn Sie etwas mehr Geld investieren wollen, stöbern Sie bei einem Elektronikversender Ihrer Wahl und suchen Sie dort nach Acrylplatten oder Racks für den Raspberry. Auf diesen Platten wird dann

jeweils eine Platine aufgeschraubt und die einzelnen Etagen werden mittels Abstandshalter miteinander verbunden. Oder Sie spendieren jedem Rechner ein eignes Gehäuse, die dann mittels Schrauben verbunden werden.

Nachdem alle Teile für den Cluster vorliegen, bauen Sie den Verbund zusammen. Da die Boards ja alle gleich aussehen, ist es ratsam, sich beim Zusammenbau an eine Ordnung zu halten. Board 1 belegt immer den ersten Anschluss bei den externen Bausteinen, Board 2 den zweiten Anschluss und so fort. Sie können das Problem aber auch mit einem Etikettiergerät lösen. Sofern vorhanden, bauen Sie die Platinen zunächst in das Rack ein oder verschrauben die Boards mit den besorgten Teilen zu einem größeren Modul zusammen. Verbin-

den Sie die Platinen mittels der USB-Ladekabel mit der externen Stromquelle, ohne diese bereits mit Netzkabel zu verbinden. Anschließend wird die Verbindung zwischen Ethernet-Schnittstellen der Platinen und dem Switch hergestellt. Sofern Sie sich kein Rack angeschafft haben, sorgen Sie mit anderen Mitteln dafür, dass sich die Platinen nicht aus Versehen berühren können, da dies zu Kurzschlüssen führen könnte.

### So funktioniert ein Cluster

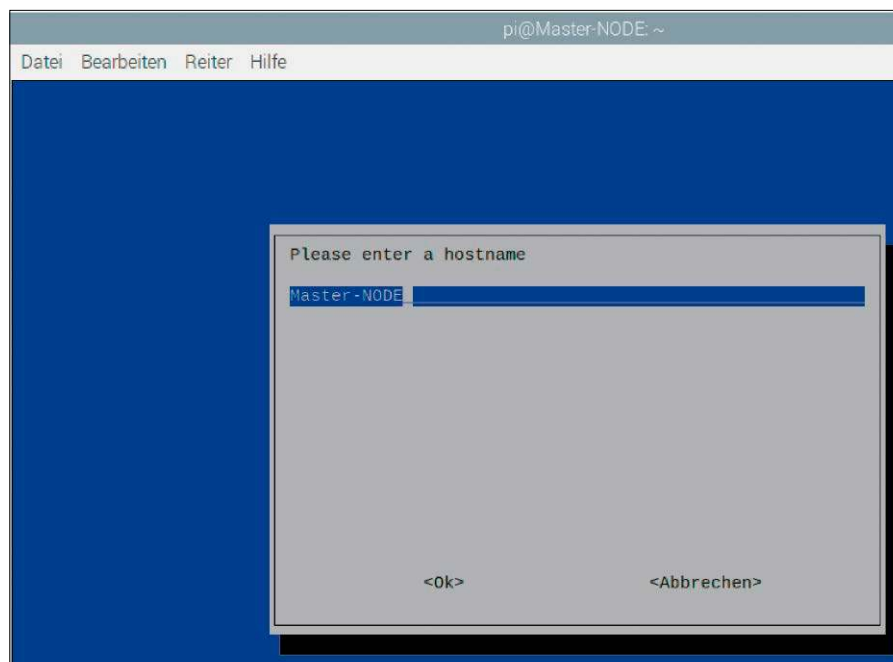
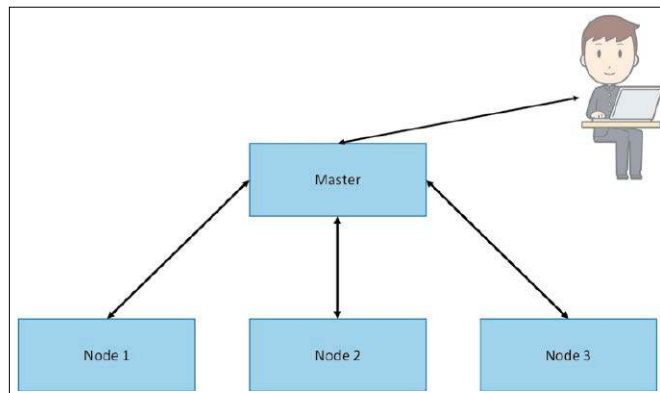
Vor der Einrichtung der Software schicken wir ein paar Worte zur grundsätzlichen Funktionsweise des Clusters voraus: Der Cluster und sein Leistungsvorteil basieren auf der direkten und schnellen Kommunikation zwischen den einzelnen Nodes (Knoten). Dabei geht es beispielsweise um das Teilen von Ressourcen. Die verschiedenen Knoten arbeiten parallel an der gleiche Aufgabe (beispielsweise das Durchsuchen von Datenbeständen) und liefern gemeinsam ein schnelleres Ergebnis. Sie können über die USB-Schnittstellen beispielsweise mehrere externe Datenträger mit einem Raspberry verbinden. Sollen alle Daten durchsucht werden, kümmert sich dann aber nur ein Prozessor darum. Die Verknüpfung mehrerer Systeme verteilt die Arbeit auf mehrere Prozessoren.

Ein Knoten übernimmt in diesem Spiel die Aufgabe des Masters. Der Master übernimmt in vielen Szenarien die Aufgabe eines „Load Balancers“ und kümmert sich um eine Verteilung von Anfragen. Nur der Master nimmt die eigentlichen Anfragen des Nutzers entgegen und weist dann den anderen Nodes die Aufgaben zu. Diese melden das Ergebnis an den Master zurück, der die Anfrage schließlich beim Nutzer beantwortet. Um keine Zeit bei der Übertragung der Kommandos und Ergebnisse durch anderen Datenverkehr zu verlieren, ist es vorteilhaft, die Kommunikation direkt via Ethernet und einem eigenen kleinen Netzwerk zwischen den Nodes zu gewährleisten – deswegen die Anschaffung des Netzwerkschwitches und der Netzwerkkabel.

### Beispiel 1: Der Webserver-Cluster

Um das Grundprinzip des Clustercomputings zu nutzen, können Sie einen Verbund an Webservern aufbauen, wobei die Anfragen an das System über einen Lastverteiler geregelt werden. Wie immer bei solchen Projekten liegt die Magie des Systems in

Schematische Funktionsweise des Clusters: Der Master erhält den Auftrag vom Nutzer, vergibt die Aufgaben an die Nodes, sammelt deren Rückmeldungen und antwortet an den Nutzer.



Zur klaren Unterscheidung der Knoten erhalten diese eigene Netzwerknamen. Was in der Abbildung auf dem Desktop geschieht, können Sie auch im Terminal oder via SSH erledigen.

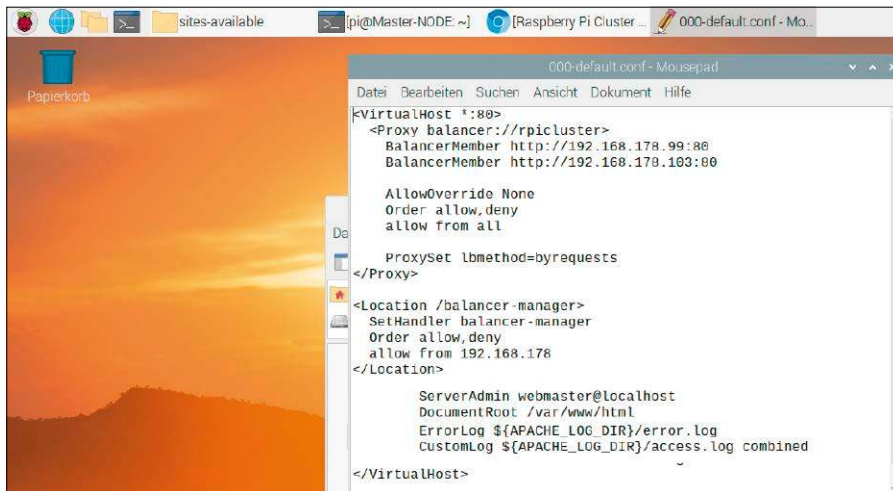
der Software. Zur Vorbereitung aller Nodes formatieren Sie die SD-Karten und installieren darauf eine aktuelle Version von Raspbian Lite ([www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/](http://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/)). Da Sie für den Cluster keinen Desktop und grafische Anwendungen benötigen, wäre es eine Verschwendung von Speicherplatz, die vollständige Version zu nutzen. Sie brauchen jedoch einen Monitor und eine Tastatur, um die Arbeiten erledigen zu können. Es macht auch vieles einfacher, wenn Sie diese Hardware am Masterknoten angeschlossen lassen.

Booten Sie die Platine damit und bringen Sie die Software zunächst auf den aktuellen Stand. Dazu nutzen Sie die üblichen Kommandos:

```
sudo apt -y update
sudo apt -y upgrade
```

Führen Sie dann auf jedem System das Programm `raspi-config` aus. Ändern Sie dort das Passwort für den Nutzer „pi“ aus Sicherheitsgründen. Dazu dient die erste Option in der Oberfläche. Über den Punkt „Network“ erreichen Sie dann die Konfiguration der Netzwerkschnittstellen. Verändern Sie dort den Hostnamen zu „Node1“, „Node2“, „Node3“.

Dies gibt dann auch gleich die Beschriftung von Kabeln und Anschlüssen vor. Aktivieren Sie dort auch WLAN, sofern es sich um ein Modell mit entsprechender Schnittstelle handelt. Speichern Sie und starten Sie jedes System dann jeweils erneut. Installieren Sie anschließend auf jeder Platine mit `sudo apt-get install apache2` einen Apache-Webserver. Was Sie in den nächsten Schritten benötigen, sind die IP-



Webserver-Cluster: In der Konfigurationsdatei von Apache müssen alle Mitglieder des Clusters definiert werden.

## Load Balancer Manager for 192.168.178.63

Server Version: Apache/2.4.38 (Raspbian)  
 Server Built: 2019-10-15T19:53:42  
 Balancer changes will NOT be persisted on restart.  
 Balancers are inherited from main server.  
 ProxyPass settings are inherited from main server.

### LoadBalancer Status for balancer://rpcluster [p772f91ab\_rpicluster]

MaxMembers	StickySession	DisableFailover	Timeout	FailoverAttempts	Method	Path	Active
2 [2 Used]	(None)	Off	0	1	byrequests	/	Yes

Worker URL	Route	RouteRedir	Factor	Set	Status	Elected	Busy	Load	To	From
<a href="http://192.168.178.99">http://192.168.178.99</a>			1.00	0	Init Ok	0	0	0	0	0
<a href="http://192.168.178.103">http://192.168.178.103</a>			1.00	0	Init Ok	0	0	0	0	0

Apache/2.4.38 (Raspbian) Server at 192.168.178.63 Port 80

Kontrolle über den Clusterverbund: Der Aufruf des Balancermanagers auf dem Mastergerät zeigt die beteiligten Systeme mit ihrer IP-Adresse sowie deren aktuellen Status.

Adressen der Platinen. Diese ermitteln Sie am besten im zentralen Router. Dort können Sie auch festlegen, dass die Platinen immer eine feste IP-Adresse erhalten. Auf der Platine, die Sie als Master verwenden wollen, installieren Sie nun zusätzlich den von Apache zur Verfügung gestellten Load Balancer und starten ihn:

```
sudo a2enmod proxy
sudo a2enmod proxy_http
sudo a2enmod proxy_balancer
sudo a2enmod lbmethod_byrequests
```

Mittels `systemctl apache2 restart` starten Sie dann den Server erneut. Jetzt müssen Sie dem System noch mitteilen, wer alles Mitglied des Clusters ist. Dazu brauchen Sie die IP-Adressen der Nodes. Diese tragen Sie in die Konfigurationsdatei ein.

Öffnen Sie dann die Datei `„/etc/apache2/sites-available/default“` und suchen Sie dort den Abschnitt `<VirtualHost *:80></VirtualHost>`. Diesen Abschnitt passen Sie dann so an:

```
<Proxy balancer://rpcluster>
  BalancerMember http://IP-
  ADRESSE-NODE1:80
  BalancerMember http://IP-
  ADRESSE-NODE2:80
  AllowOverride None
  Order allow,deny
  allow from all
  ProxySet lbmethod=byrequests
</Proxy>
<Location /balancer-manager>
  SetHandler balancer-manager
  Order allow,deny
  allow from 192.168.178
</Location>
```

Speichern Sie die Datei und starten Sie den Server neu. Über die IP-Adresse des Masters können Sie die Benutzeroberfläche von einem beliebigen Rechner im Netzwerk aufrufen. Die Adresse lautet `„http://IP-MASTER/balancer-manager“`. Dort sollten jetzt die Adressen der weiteren Platinen und ihr Status zu sehen sein. Der Cluster

funktioniert und die Anfragen an den Webserver des Masters werden somit auch an die beteiligten Systeme weitergereicht.

## Beispiel 2: Cluster im eigenem Subnetz

Die ersten Schritte bei diesem Projekt unterscheiden sich zunächst nicht vom Einsatz des Webserver – also Raspbian aufspielen, Passwort ändern und Hostnamen vergeben. Beim ersten Beispiel erhielten die Nodes aber alle IP-Adressen einfach vom Router. Wenn der Cluster unabhängig vom restlichen Netzwerkverkehr arbeiten soll und die Clusterplatinen einschließlich ihrer IP-Adressen aus dem Hauptnetz herausgehalten werden sollen, dann richten Sie ihm ein eigenes Subnetzwerk ein. Sofern Sie bisher keine Bastelarbeiten an Ihrem Netzwerk vorgenommen haben, sollte das Subnetz 10.0.0.0 zur Verfügung stehen. Anders formuliert: Sofern Sie bereits ein Subnetz aktiv betreiben, wissen Sie ohnehin genug, um die Platinen dort zu integrieren. Die direkte Kommunikation über diesen Backbone muss ohne die Koordination durch den Router auskommen. Deswegen ändern Sie die Netzwerkeinstellungen manuell auf jeder einzelnen Platine mit der Kommandozeile. Dazu öffnen Sie mit

`sudo nano /etc/dhcpd.conf` die entsprechende Konfigurationsdatei. Am Ende der Datei fügen Sie dann folgende Zeilen hinzu.

```
interface eth0
static ip_address=10.0.0.1/24
```

Die letzte Ziffer vor dem Querstrich („/“) erhöhen Sie jetzt bei jeder weiteren Platine um den Wert 1. Nach dem Speichern der Datei starten Sie den betreffenden Raspberry dann neu. Verbinden Sie die Platinen alle über die Ethernet-Kabel mit dem Switch. Sie sollten jetzt vom Master etwa die zweite Platine anpingen können:

```
ping 10.0.0.2
```

Um Daten direkt zwischen den Nodes auszutauschen, müssten sich Benutzer mit Namen und Passwort am jeweiligen System anmelden. Das funktioniert so natürlich nicht. Um die Anmeldung zu automatisieren, setzen Sie SSH-Schlüssel ein. Auf jedem Knoten erstellen Sie ein Schlüsselpaar:

```
ssh-keygen -t rsa
```

Dabei bestätigen Sie die Reihe von Abfragen einfach mit der Eingabetaste. Sie werden auch dazu aufgefordert, eine „Passphrase“ einzutragen, wobei Sie ebenfalls

keine Angabe machen. Die erzeugten Schlüssel bei den einfachen Knoten teilen Sie dann dem Master mit:

```
ssh-copy-id 10.0.0.1
```

Auf dem Master wiederum verteilen Sie dessen Schlüssel an die Clients – also mit `ssh-copy-id 10.0.0.2`, `ssh-copy-id 10.0.0.3`.

Damit der Master Rechenaufgaben an die Nodes verteilen kann, wird eine spezielle Software benötigt. Das ist das Message Passing Interface (MPI). Über dieses Protokoll können die Rechner miteinander kommunizieren, Aufgaben verteilen und Ergebnisse zurückmelden. MPI ist aber nur ein Protokoll, braucht also noch eine Anwendungsschicht, etwa eine Script-Sprache wie Python. Daher installieren Sie auf jedem Node MPI und dessen Anbindung an Python:

```
sudo apt install mpich python3-mpi4py
```

Um zu prüfen, ob alles funktioniert, können Sie auf den Nodes einmal `mpirun -n 1 hostname` ausführen. Das sollte Ihnen den von Ihnen vergebenen Namen für das System zurückmelden. Auf dem Mastersystem testen Sie den Cluster mit diesem Befehl:

```
mpirun -n [Clusterzahl] -hosts [IP1], [IP2], [IP3]
```

Der Parameter „-n“ definiert, aus wie vielen Elementen der Cluster bestehen soll, erwartet also einen einfachen Zahlenwert. Anschließend geben Sie die IP-Adressen der Systeme inklusive des Masters an. Konkret sieht der Befehl dann etwa so aus:

```
mpirun -n 3 -host 10.0.0.1, 10.0.0.2, 10.0.0.3
```

Das Kommando gibt lediglich die Namen der Hosts zurück, sollte aber alle Mitglieder Ihres Verbunds zurückmelden.

Damit der gesamte Cluster dieselbe Aufgabe, typischerweise ein Script, ausführt, muss dieses an exakt der gleichen Stelle auf jedem System verfügbar sein. Sie werden im Internet in Tutorials zu Python mit Sicherheit einfache Beispiele finden, etwa zur Generierung von Passwörtern, Primzahlen und ähnlichen seriellen Operationen. Legen Sie das Script auf dem Master ab. Im Terminal verteilen Sie das Script dann einfach an die Knoten – also etwa so:

```
scp /home/sla/meinscript.py 10.0.0.1:
```

Dies wiederholen Sie für jeden einzelnen Knoten. Damit haben Sie die Voraussetzungen für das parallele Abarbeiten dieses Scripts geschaffen. Das so verteilte Script starten Sie jetzt vom Master aus (Beispiel):

```
pi@Master-NODE: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
GNU nano 3.2 /etc/dhcpd.conf
# define static profile
#profile static_eth0
#static ip_address=192.168.1.23/24
#static routers=192.168.1.1
#static domain_name_servers=192.168.1.1

# fallback to static profile on eth0
#interface eth0
#fallback static_eth0

interface eth0
static ip_address=10.0.0.1/24
```

Cluster im Subnetz: Zum Aufbau eines isolierten Clusters weisen Sie jedem Knoten eine individuelle statische IP-Adresse zu.

```
pi@Master-NODE: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@Master-NODE:~ $ mpirun -n 3 --host 10.0.0.1,10.0.0.2,10.0.0.3 hostname
Master-NODE
NODE2
NODE1
pi@Master-NODE:~ $
```

Test bestanden: Der Cluster funktioniert und kann jetzt Kommandos ausführen, beispielsweise ein Script ausführen, das auf allen Nodes vorliegen muss.

```
mpirun -n 3 --host 10.0.0.1,10.0.0.2,10.0.0.3 python3 meinscript.py 100
```

Die Mitglieder des Clusters machen sich damit ans Werk und teilen die Ergebnisse an den Master zurück, dieser präsentiert Ihnen dann das Ergebnis.

Damit haben Sie die ersten Schritte beim Arbeiten mit einem Cluster hinter sich. Nach diesem erfolgreichen Einstieg können Sie sich jetzt tiefer in die Arbeit mit solchen Clustern einarbeiten. Slurm ist beispielsweise ein Manager für Workloads, die über einen Cluster verteilt werden. Das Werkzeug ist mächtig und kann auch auf einem Raspberry zum Laufen gebracht werden. Oder Sie vertiefen sich noch etwas weiter in Python.

Sie haben in diesem ersten Beispiel zwar die Platinen durch Kabel miteinander verbunden. Aber der Verbund funktioniert natürlich auch, wenn die einzelnen Mitglieder an unterschiedlichen Orten stehen. Wenn Sie sich für Heimautomatisierung und Wetterstationen interessieren, lohnt sich ein Blick auf `pywws`, eine Python-Software, mit der sich dazu kompatible Wetterstationen auslesen lassen. Der Cluster könnte dann die eingehenden Daten aller Mitglieder verarbeiten und Statistiken liefern. Generell können Sie versuchen, viele im Netz verfügbare Beispiele für die Arbeit mit Clustern auf den Raspberry zu übertragen. Dank des Debian-Unterbaus sollten die notwendigen Pakete dazu auch für die Platine zu bekommen sein. ■

## CLUSTER MIT ANDEREN PLATINEN

**Falls Sie Odroid-Platinen bevorzugen, haben wir eine gute Nachricht:** Die Clustertechnik lässt sich auch auf solchen Platinen einrichten. Die Einkaufsliste unterscheidet sich nicht wesentlich von einem Cluster, der auf Raspberry basiert. Sie benötigen die Platinen, einen Switch, Netzkabel, SD-Karten und Stromversorgung. Da auf Odroid auch Ubuntu läuft, könnten Sie sich im Internet von Anleitungen zur Errichtung eines Clusters auf Basis dieses Systems inspirieren lassen. Die grundlegenden Konfigurationsarbeiten entsprechen dem Vorgehen in diesem Artikel.

# Booksonic für Hörbücher

Um Mediendateien zu streamen, können Linux-Anwender auf zahlreiche Lösungen zugreifen. Leider wirken Hörbücher in solchen Sammlungen wie ein Fremdkörper. Das wird anders durch Booksonic, eine spezialisierte Verwaltung für Audiobooks.

VON STEPHAN LAMPRECHT

An der Fernsehwerbung für die zu Amazon gehörende Hörbuchplattform Audible kommt man kaum vorbei. Doch wer sich an Audible bindet, nimmt die (üblichen) Nachteile einer solchen Plattform in Kauf. Das beginnt mit der Protokollierung des Nutzungsverhaltens durch Amazon und endet mit dem ewigen Thema Rechtemanagement und Formate. Mit selbst gerippten Hörbuch-CDs oder Downloads und einem Booksonic-Server bauen Sie sich eine eigene Alternative.

## Die Einrichtung von Booksonic

Technisch unterscheidet sich ein Audio-book nicht von einer Musikdatei. Allerdings gibt es doch einige Besonderheiten im Umgang mit dem Material. So bietet fast jeder Musikserver eine Funktion für die zufällige Wiedergabe von Titeln. Das ist für die Wiedergabe eines Hörbuchs natürlich völlig ungeeignet. Auf der anderen Seite wollen Hörer gern zu einzelnen Kapiteln springen oder eine Markierung setzen, um zu einem späteren Zeitpunkt genau an dieser Stelle wieder fortzusetzen. Booksonic, ein Fork des Medienservers Subsonic, ist für genau solche Situationen optimiert.

Wenn auf Ihrem System bereits Docker installiert ist, dürfte die Einrichtung über den Docker-Container am schnellsten und einfachsten sein. Wichtig ist dabei nur, dass Sie bereits einen Ordner für die Buchsammlung angelegt haben, wie im nächsten Abschnitt beschrieben. Den Container holen Sie sich dann via

```
docker pull linuxserver/booksonic
```

auf das System. Auf der Webseite ([The screenshot shows the Booksonic web interface in a browser. The main content area displays a list of audiobooks by Thomas Mann. The interface includes a navigation menu on the left, a search bar at the top right, and a list of tracks with play buttons and progress indicators. The track 'Der Zauberberg \(Disc 1\)' is highlighted at the bottom.](https://</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Booksonic spielt die Hörbücher über jeden Browser ab. Alternativ gibt es für weniger als vier Euro eine offizielle Android-App für Smartphones und Tablets.

[hub.docker.com/r/linuxserver/booksonic/](https://hub.docker.com/r/linuxserver/booksonic/)) finden Sie eine ausführliche Auflistung der verschiedenen Parameter und Schalter.

Die Installation kann auch ohne Docker erfolgen. Die eigentliche Installation ist später verblüffend einfach. Allerdings sind einige Vorarbeiten notwendig. Kontrollieren Sie im Paketmanager Ihrer Distribution vorab, ob das Paket „ffmpeg“ installiert ist. Booksonic benötigt ferner als Unterbau den Tomcat-Webserver und der wiederum Java. Für eine Installation unter Ubuntu (oder anderen Debian-Varianten) bringen Sie zunächst die Paketquellen und das System auf den aktuellen Stand. Das erledigen Sie in einem Terminal mittels:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install openjdk-8-jdk
libservlet3.1-java
sudo update-alternatives --config java
```

Der letzte Befehl bringt Ihnen die Ausgabe, welche Java-Architektur Sie einsetzen. Merken oder notieren Sie sich den Wert, den Sie

später für Tomcat brauchen. In Abhängigkeit Ihrer Distribution wird es jetzt etwas komplizierter. Unter Umständen finden Sie Tomcat noch in den Paketquellen. Falls das nicht der Fall ist, müssen Sie die Installation manuell erledigen. Zunächst richten Sie ein Verzeichnis für Tomcat ein, fügen eine Benutzergruppe und einen Benutzer hinzu und wechseln in das temporäre Verzeichnis:

```
sudo mkdir /opt/tomcat
sudo groupadd tomcat
sudo useradd -s /bin/false -g tomcat -d /opt/tomcat tomcat
cd /tmp
```

Im Verzeichnis „/tmp“ laden Sie sich dann Tomcat herunter:

```
curl -O https://downloads.apache.org/tomcat/tomcat-9/v9.0.31/bin/apache-tomcat-9.0.31.tar.gz
```

Die Datei entpacken Sie in das Tomcat-Verzeichnis:

```
sudo tar xzvf apache-tomcat-9*.tar.gz -C /opt/tomcat --strip-components=1
```

Dem vorher eingerichteten Tomcat-Nutzer geben Sie nun die notwendigen Rechte an diesem Verzeichnis:

```
cd /opt/tomcat
sudo chgrp -R tomcat /opt/tomcat
sudo chmod -R g+r conf
sudo chmod g+x conf
sudo chown -R tomcat webapps/ work/
temp/ logs/
```

Damit Sie Tomcat als Service starten können, müssen Sie folgendermaßen eine Konfigurationsdatei anlegen:

```
sudo nano /etc/systemd/system/
tomcat.service
```

In diese Datei „tomcat.service“ tragen Sie dann die Zeilen gemäß der Abbildung ein: Beachten Sie, in der Zeile „Environment=JAVA\_HOME=“ die korrekte von Ihnen notierte Java-Version samt Pfad einzutragen (wie oben ermittelt über `sudo update-alternatives -config java`). Speichern Sie die Datei. Jetzt müssen Sie die Verwaltung der Dienste neu starten und Tomcat erstmals aufrufen. Danach können Sie sich den Status ansehen:

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl start tomcat
sudo systemctl status tomcat
```

Danach legen Sie einen Ordner für Booksonic an und verleihen dem Tomcat-Nutzer die Zugriffsrechte:

```
sudo mkdir /var/Booksonic
sudo chown tomcat:tomcat /var/
Booksonic
```

Die Installation von Booksonic ist ganz einfach. Gehen Sie im Terminal beispielsweise in Ihr Downloadverzeichnis und laden dort die aktuelle Version von Booksonic:

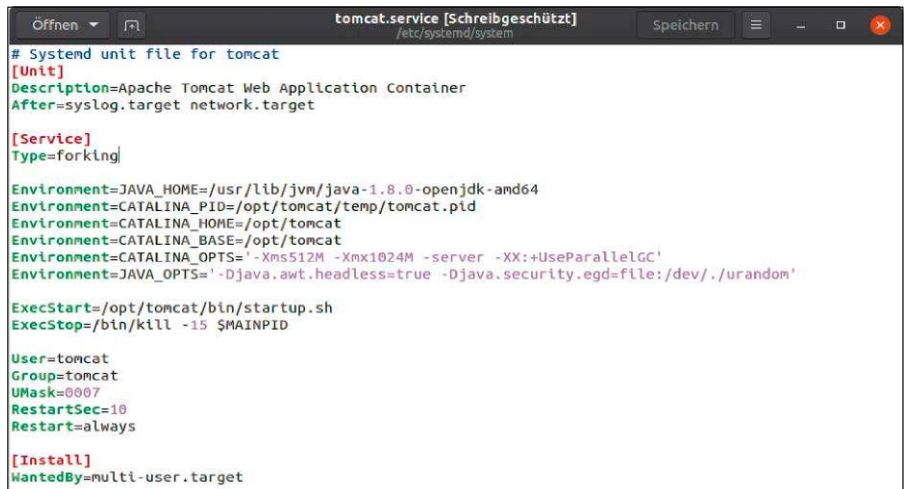
```
sudo wget https://github.com/
popeen/Popeens-Subsonic/releases
/download/1.2/booksonic.war
```

Nun rufen Sie Tomcat im Browser auf, dazu sollte „http://localhost:8080“ genügen. Sie finden dort den Link „Manager App“.

## Tomcat und Booksonic

Nach dem ersten Aufruf erklärt Tomcat, wo Sie einen Benutzernamen und ein Passwort hinterlegen müssen, um auf diesen Service zuzugreifen. Danach starten Sie Tomcat erneut und rufen den App-Manager erneut auf.

Am Ende der Seite finden Sie den Abschnitt „Lokale WAR Datei hochladen“. Darüber wählen Sie den Booksonic-Download aus und laden die Datei hoch. Die Anwendung wird in der Liste der Apps auf-



```
# Systemd unit file for tomcat
[Unit]
Description=Apache Tomcat Web Application Container
After=syslog.target network.target

[Service]
Type=forking

Environment=JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-1.8.0-openjdk-amd64
Environment=CATALINA_PID=/opt/tomcat/temp/tomcat.pid
Environment=CATALINA_HOME=/opt/tomcat
Environment=CATALINA_BASE=/opt/tomcat
Environment=CATALINA_OPTS='-Xms512M -Xmx1024M -server -XX:+UseParallelGC'
Environment=JAVA_OPTS='-Djava.awt.headless=true -Djava.security.egd=file:/dev/./urandom'

ExecStart=/opt/tomcat/bin/startup.sh
ExecStop=/bin/kill -15 $MAINPID

User=tomcat
Group=tomcat
UMask=0007
RestartSec=10
Restart=always

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Die Konfigurationsdatei „tomcat-service“: Damit Tomcat als Service (für Booksonic) auf dem System ausgeführt wird, müssen Sie eine längere Einstellungsdatei anlegen.

Booksonic liegt als WAR-Datei vor. Die können Sie direkt per Browser in Tomcat anmelden und hier auch starten.



genommen und kann dort gestartet werden. Damit Booksonic auf Ihre Buchsammlung zugreifen kann, fügen Sie noch über die Eigenschaften des Ordners den Tomcat-Nutzer hinzu.

Jetzt können Sie Booksonic im Browser starten. Die Anwendung sollte sich im Verzeichnis „Booksonic“ befinden. Die Zugangsdaten lauten „admin“, sowohl für Benutzer und Passwort. Folgen Sie den Anweisungen des Systems, das Sie dazu auffordern wird, das Passwort zu ändern. Nach dem Speichern müssen Sie sich erneut einloggen, jetzt mit den von Ihnen hinterlegten Angaben. Mit „Set up Media Folders“ navigieren Sie zu dem Ordner, der Ihre Sammlung enthält. Bevor Sie „Scan media folders now“ aufrufen, sollten Sie vorab etwas Ordnung in Ihre Sammlung bringen oder beim Rippen der Audio-CDs für eine plausible Struktur sorgen. Die Entwickler selbst empfehlen, für jeden Autor einen eigenen Ordner anzulegen. In den Unterordnern befinden sich dann die einzelnen Buchtitel. Darunter dann, mit

entsprechenden Tags (wie bei anderen Audiodateien auch) die einzelnen Kapitel. Wenn ein umfangreiches Werk auf mehreren CDs angelegt wurde, würde jeder Ordner, der für eine CD steht, aus Sicht des Servers ein separates Hörbuch. Auch ein Programm wie Easy Tag kann helfen, Ordnung in die Sammlung zu bringen. Als Namensschema für die Dateien bietet sich an, als „Title“ den Titel des Buchs, als Künstler den Autor, als „Album Artist“ ebenfalls den Autor und als „Album“ den Titel des Buches zu nutzen. Natürlich können Sie aber auch, sofern vorhanden, Kapitelüberschriften als Titel eines Tracks nutzen.

Anhören können Sie Ihre Hörbücher dann über jeden Browser im lokalen Netzwerk. Besonders komfortabel wird der Genuss der Hörbücher mit der offiziellen Android-App von Booksonic. Diese finden Sie im Google Playstore zum Preis von 3,50 Euro. Wenn Sie auch einen externen Internetzugriff benötigen, kommen Sie nicht umhin, mit Portweiterleitungen und dynamischen DNS zu arbeiten. ■

# Virtualisierung mit Proxmox

Mehrere virtuelle Systeme auf einem leistungsstarken Server im Netzwerk – für dieses Szenario ist Proxmox VE geschaffen. Es handelt sich um ein Debian-Komplettsystem mit Weboberfläche zur Verwaltung virtueller Maschinen.

## VON DAVID WOLSKI

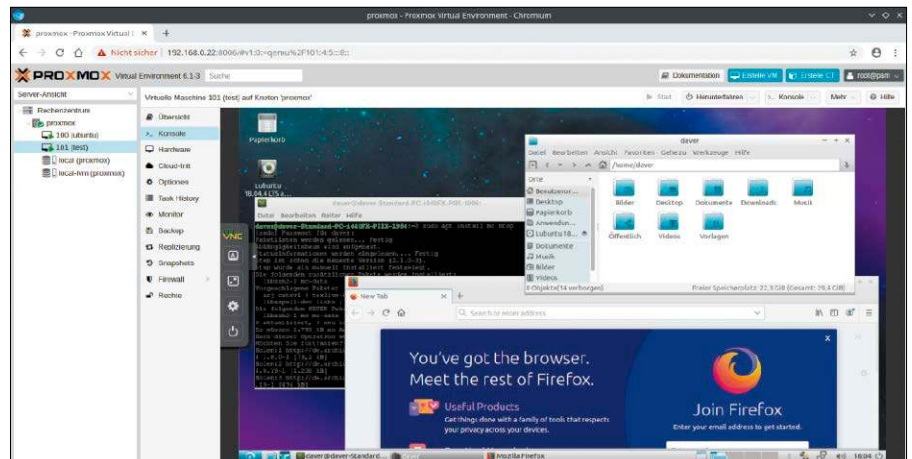
Für ein einzelnes, sporadisch gestartetes virtuelles System, das hauptsächlich zu Testzwecken oder als Desktop dient, genügen Virtualisierungsumgebungen auf dem lokalen Rechner. Virtualbox, KVM mit dem Virt-Manager oder Vmware erledigen diese Aufgabe mit Bravour. Ein moderner Rechner mit Multicore-CPU's von Intel oder AMD stemmt bei korrekter Verteilung der Ressourcen auch mehrere gleichzeitig laufende virtuelle Maschinen (VMs). Sollen die VMs aber Serveraufgaben erfüllen, als permanenter Remotedesktop zur Verfügung stehen oder von einem besonders schlanken Notebook aus bedienbar sein, dann ist ein eigener Server für virtuelle Maschinen im LAN die beste Lösung.

### Dediziertes System für VMs

Das Proxmox Virtual Environment ([www.proxmox.com/de](http://www.proxmox.com/de)) ist ein Debian-System, das genau diesen Einsatzzweck erfüllt. Es wird auf einem leistungsstarken Rechner im Netzwerk installiert und ermöglicht Erstellung, Start und Verwaltung von VMs über das Netzwerk über eine professionelle Weboberfläche.

Als Hypervisor dient die leistungsstarke Kernel Virtual Machine (KVM), die fester Bestandteil des Linux-Kernels ist. Die Verbindung zu laufenden VMs, zu deren grafischer Ausgabe erfolgt über die Remote-Desktop-Protokolle VNC im Browser. Schneller ist die Kontaktaufnahme bei grafischen Desktops aber mit „Spice“.

Proxmox VE verlangt auf dem Hostsystem einen leistungsfähigen Prozessor und ordentlich RAM. Eine SATA-SSD ist für anstän-



Proxmox VE mit integriertem Webclient zur Verbindung mit dem Desktop: Die Anzeige im Browser funktioniert bei genügsamen Desktops sehr gut, hier mit Ubuntu als Gast.

diges Tempo Pflicht. Im Test lief ein Intel Core i5 der dritten Generation mit acht GB bei zwei gleichzeitig ausgeführten VMs mit grafischem Desktop noch passabel. Windows 10 als Gast wird aber mehr Leistung erfordern. Generell ist Ethernet zur Verbindung zu einer VM mit grafischer Ausgabe zu bevorzugen. Bei Servern ohne grafischen Desktop fällt dies nicht ins Gewicht. Die Installation erfolgt über die ISO-Datei von Proxmox ([www.proxmox.com/de/downloads](http://www.proxmox.com/de/downloads), 780 MB), die den Server von einem bootfähigen Medium wie USB-Stick oder DVD startet und dann den einfach gehaltenen Installer startet. Proxmox VE belegt ein komplettes Systemlaufwerk, das automatisch partitioniert wird. Bei der Installation bezieht Proxmox VE seine IP-Adressen und Netzwerkeinstellungen per DHCP und fragt das gewünschte Passwort für den angelegten root-Account ab. Nach erfolgter Installation ist die Weboberfläche unter

`https://[IP-Adresse]:8006` im Browser aufrufbar, wobei noch das neu erzeugte Zertifikat für HTTPS akzeptiert werden muss. Zur ersten Anmeldung dient „root“ mit dem zuvor vergebenen Passwort. Außerdem öffnet Proxmox für Notfälle auch einen SSH-Port (22) zur Verbindung auf der Shell.

### Proxmox VE in Aktion

Nach der Anmeldung legt der Button „Erstelle VM“ eine neue virtuelle Maschine an. Bevor es losgeht, verlangt die neue VM aber ein Installationsmedium als ISO-Datei auf dem Server, das man zuvor im richtigen Verzeichnis ablegt. Das gelingt über zwei Wege: Entweder über eine Uploadfunktion unter „Rechenzentrum → proxmox → local (proxmox) → Hochladen“, was ein komfortabler Weg in einem schnellen LAN ist. Oder man lädt im Terminal von Proxmox VE eine ISO-Datei mit wget direkt ins Verzeich-

nis „/var/lib/vz/template/iso/“. Die Punkte zur Erstellung einer neuen VM sind im Folgenden systematisch dargelegt.

**Allgemein:** Das angezeigte Menü verlangt unter „Name“ eine Bezeichnung der neuen VM, die auch als DNS-Name gültig ist (ohne Sonderzeichen und Leerstellen). „Knoten“ und „VM ID“ behalten die Standardwerte. Auch der „Ressource-Pool“ kann auf den Voreinstellungen bleiben.

**OS:** Hier erfolgt die Auswahl des Installationsmediums, also der zuvor auf dem Server gespeicherten ISO-Datei, und die Auswahl des Gastsystem-Typs.

**System:** Feineinstellungen erlauben die Änderungen der emulierten Hardware für Grafikkarte und SCSI-Controller. In beiden Fällen funktionieren die Voreinstellungen.

**Laufwerk:** Das Gastsystem verlangt einen Datenträger, der in diesem Untermenü konfiguriert wird. Die vorgegebene virtuelle SCSI-Schnittstelle funktioniert üblicherweise problemlos. Darunter gibt „Größe“ den gewünschten Umfang des Gastsystems an.

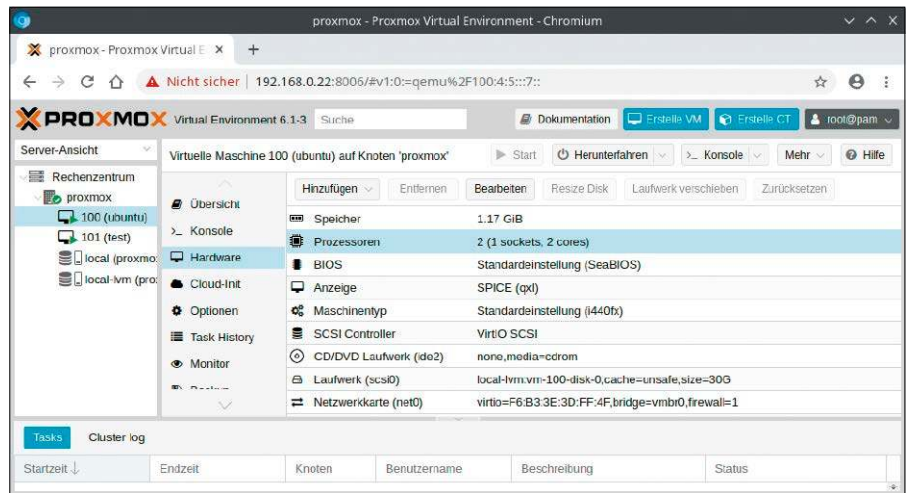
**CPU:** Je nachdem, wie viele Prozessoren und Kerne zur Verfügung stehen, weist man hier dem Gast die CPU-Ressourcen zu.

**Speicher:** Dies definiert, wie viel RAM der Gast verwenden darf. Die Vorgabe „512 MB“ ist meistens deutlich zu wenig.

**Netzwerk:** Eine Netzwerkbrücke hat uns Proxmox VE netterweise schon bei der Installation eingerichtet und das Interface „vmbro“ nutzt den physikalischen Ethernetport des Hostsystems mit. Der voreingestellte virtuelle Netzwerkkartentyp ist „VirtIO“ und funktioniert in modernen Linux-Distributionen. Alternativ kann Proxmox mit Hilfe von Qemu einen Netzwerchip wie „rtl8139“ einstellen, falls der Gast die Schnittstelle nicht erkennt.

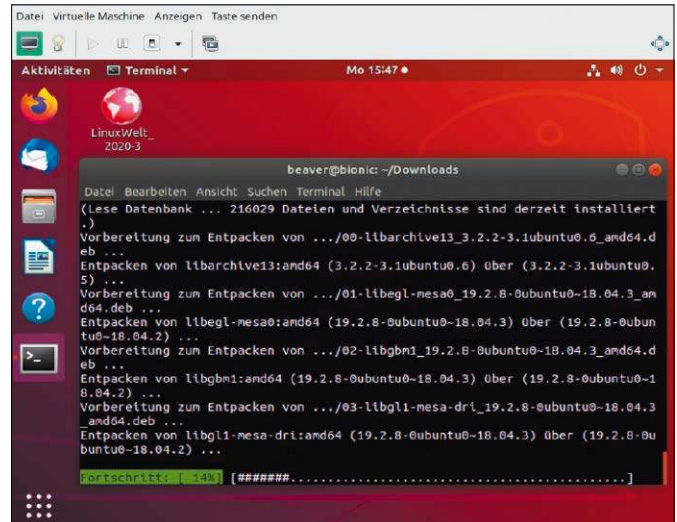
**Abschluss und Start:** Nach dem Ausfüllen aller nötigen Felder schließt der Wizard die Erstellung der VM ab und bietet deren Start an. Die neue VM taucht nun auch in der Übersicht unter „Rechenzentrum → proxmox“ auf. Etliche Einstellungen stehen hier im Untermenü zur weiteren Anpassung bereit. Zum Starten, Stoppen und Pausieren dienen die Buttons in der Leiste rechts oben.

Ist die VM gestartet, erlaubt die Schaltfläche „Konsole“ eine Verbindung im Webbrowser über die Technik „NoVNC“. Diese Funktion ist nützlich, weil sie keinen zusätzlichen Remote-Desktop-Client benötigt. Ein



Verwaltung von VMs: Die deutschsprachige Oberfläche von Proxmox VE erlaubt Erstellung, Start und Modifikation von VMs und ist komfortabler als pures KVM per Kommandozeile.

Anspruchsvolle Desktops: Gnome, KDE oder Windows laufen signifikant schneller mit einem Spice-Client wie dem Virt-Viewer, den es in allen Linux-Distributionen zur Installation gibt.



Nachteil ist die langsame Darstellung von Desktops mit hardwarebeschleunigter Grafikausgabe, denn die Konvertierung für den Webbrowser ist rechenintensiv. Besser laufen grafische VMs generell mit dem Protokoll Spice, das aber in den VM-Einstellungen („Hardware → Anzeige → SPICE“) noch auf seine Aktivierung wartet und einen Spice-Client wie den Virt-Viewer auf dem eigenen Rechner verlangt.

**Abomodell: Hinweis bei der Anmeldung abschalten**

Proxmox ist Open Source und steht unter der GNU Affero General Public License, die eine Kombination von freien Softwarekomponenten und proprietären Teilen erlaubt. Der Download und Betrieb in der Community Edition ist kostenlos. Die Entwicklerfirma finanziert das Projekt über ein Abomodell, das Anwendern je nach jährlichem

Abonnement den Zugriff auf frühere Updates, die Enterprise-Paketquellen oder auch professionellen Support gewährt. Der Preis für das kleinste Abo beträgt 85 Euro pro Prozessorsockel und Jahr. Der Betrieb von Proxmox VE ist auch ohne diese zusätzlichen Leistungen möglich, allerdings erscheint bei der Anmeldung stets ein Hinweis auf die Abo-Option. Eine kleine Anpassung der Konfigurationsdateien kann dies abschalten: Folgender Terminalbefehl

```
sed -i.bak 's/NotFound/Active/g' /usr/share/perl5/PVE/API2/Subscription.pm
systemctl restart pveproxy.service
```

erledigt den nötigen Eintrag in die Datei „Subscription.pm“ und startet den Dienst dann neu.

Nach einem Softwareupdate der Weboberfläche ist diese Aktion erneut nötig. ■

# Grundlagen der Systemverwaltung

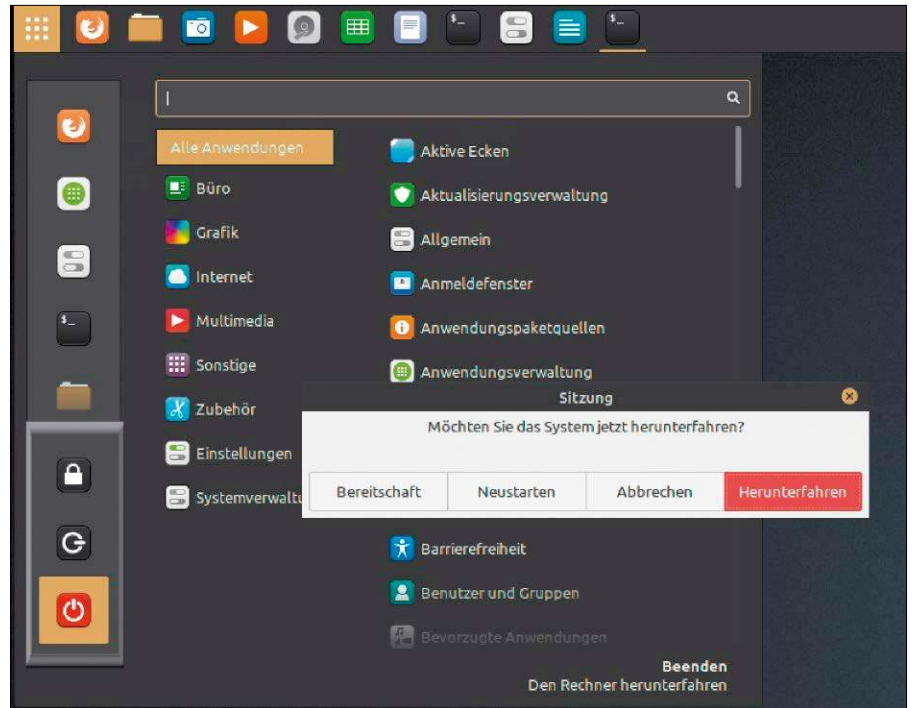
Nach der Installation sind Desktopsysteme wie Ubuntu und Linux Mint einsatzbereit. Das heißt aber nicht, dass keine Systempflichten mehr anfallen. Wie bei jedem Betriebssystem gibt es Aufgaben der Systempflege, Fehlersuche und Optimierung.

VON HERMANN APFELBÖCK

Der nachfolgende Artikel erklärt die wichtigsten Aufgaben der Verwaltung und Wartung einer Ubuntu-Hauptedition (Gnome) und eines Linux Mint (Cinnamon). Dabei werden eindeutig die grafischen Werkzeuge im Vordergrund stehen und das Terminal nur eine Nebenrolle spielen. Die prominenten „Systemeinstellungen“, die Gnome und Cinnamon bereitstellen, legen nur die Basis und sind nur zum geringeren Teil wirklich systemnah. Wichtige Aspekte wie Herunterfahren, Systemaktualisierung, Rechteverwaltung, Taskkontrolle, Autostarts und Cronjobs, Informationsmöglichkeiten über Hardware und Systemereignisse sind in den „Systemeinstellungen“ nicht oder nicht ausreichend berücksichtigt.

## 1. Anmelden – Abmelden – Herunterfahren

Ubuntu und Mint zeigen nach dem Systemstart einen Anmeldebildschirm. Sie sehen den Benutzernamen, den Sie bei der Installation festgelegt haben. Klicken Sie diesen an, tippen Sie das Kennwort ein und bestätigen Sie mit „OK“ oder Eingabetaste.



Linux Mint zeigt seine Shutdown-Funktionen im Startmenü. Ubuntu mit Gnome & Co. bieten dafür ein Symbol in der Systemleiste.

Wenn Sie bei der Installation die Option „Automatisch anmelden“ gewählt haben, entfällt die Anmeldung.

Das Beenden des Systems ist unterschiedlich geregelt: Bei Gnome und seinen Verwandten sehen Sie in der Systemleiste ganz rechts eine Schaltfläche mit dem Sitzungs-menü. Nach einem Klick können Sie hier zwischen „Abmelden“, „Bereitschaft“ (Suspend to RAM) und „Herunterfahren“ wählen. In der Ubuntu-Hauptedition mit Gnome muss die stromsparende „Bereitschaft“ durch Druck der Alt-Taste aktiviert werden. Auch das „Abmelden“ – also die Benutzer-sitzung beenden – erscheint bei Gnome nicht direkt, sondern als Option unterhalb des angezeigten Kontonamens.

In Linux Mint sind alle Beenden-Funktionen im Hauptmenü untergebracht. Wer hier zusätzlich ein Sitzungs-menü à la Gnome in der

Systemleiste haben will, kann dort das Leistenapplet „Benutzeranzeige“ aktivieren.

## 2. Systemverwaltung und sudo-Recht

Aufgaben wie Installieren, Aktualisieren, Konfigurationsarbeiten setzen root-Recht voraus. Um dieses einzuräumen, ist „Substitute user do“ (kurz „sudo“) fester Bestandteil jeder Ubuntu/Mint-Distribution. Sudo erlaubt normalen Benutzerkonten, Befehle im Rechtekontext eines anderen Kontos auszuführen – in der Regel als root:

```
sudo gedit /etc/fstab
```

Ohne explizite Angabe eines Kontos (Schalter „-u“) geht sudo automatisch vom Wechsel zum root-Konto aus. Im Beispiel wird die Datei „fstab“ im Editor gedit geladen. Unter Linux Mint wäre Xed der passende Editor. Root-Recht ist nötig, weil normale

Benutzerkonten im Verzeichnis „/etc/“ kein Schreibrecht haben.

Sudo sorgt also dafür, dass zur vollständigen Systempflege ein gewöhnliches Benutzerkonto genügt. Das bei der Installation eingerichtete Erstkonto erhält diese sudo-Erlaubnis automatisch. Wenn Sie in den Systemeinstellungen unter „Benutzer und Gruppen“ ein neues Konto vom Typ „Systemverwalter“ anlegen, erhält auch dieses neue Konto sudo-Erlaubnis. Die Notwendigkeit, die verantwortliche Konfigurationsdatei „/etc/sudoers“ manuell zu bearbeiten, ergibt sich unter Ubuntu und Mint praktisch nie. Mit sudo und nachfolgendem Programmnamen

`sudo nemo`

lässt sich root-Recht erzwingen, das dann auch für alle nachfolgenden Aktionen im aufgerufenen Programm weiter gilt – hier im Dateimanager Nemo. Wer den Terminalaufruf vermeiden möchte, kann das root-Recht auch direkt im Dateimanager anfordern. Dazu verhilft die Eingabe `admin:///etc/` in der Adresszeile, die das Wurzelverzeichnis startet. Nemo in Linux Mint bietet überdies im Kontextmenü den Punkt „Als Systemverwalter öffnen“, der ebenfalls root-Recht eröffnet.

### 3. Benutzer und Rechte

Für den normalen Benutzeralltag sind drei Konten beziehungsweise Konteneigenschaften vordringlich:

1. Erstens muss ein Systemkonto vorliegen. Systemkonten sind in den Systemeinstellungen ersichtlich und einzurichten (Ubuntu: „Informationen → Benutzer“, Linux Mint: „Benutzer und Gruppen“). Die stark vereinfachte Benutzerverwaltung in Ubuntu bietet nur noch das schlichte Anlegen von Standard- und Systemverwalterkonten ohne Gruppenzugehörigkeiten. Auf den meisten Desktopsystemen ist dies aber völlig ausreichend. Bei höheren Ansprüchen sollten Sie das Paket „gnome-system-tools“ nachinstallieren, was das frühere Tool „Benutzer und Gruppen“ wieder auf das System bringt. Linux Mint hat das standardmäßig, zeigt unter „Benutzer und Gruppen“ für jedes Konto die zugehörigen Gruppen und kann die Mitgliedschaft nach Klick auf „Gruppen“ detailliert justieren. Unter dem weniger auskunftsfreudigen Ubuntu bietet `cat /etc/group | grep "sepp"` eine gut lesbare Kontrolle über die Gruppenzugehörigkeit eines bestimmten Kontos.

Systemverwaltung benötigt sudo-Recht: Wenn ein Konto als „Systemverwalter“ eingerichtet wird, erhält es automatisch sudo-Berechtigung, ebenso das bei der Installation erstellte Erstkonto.

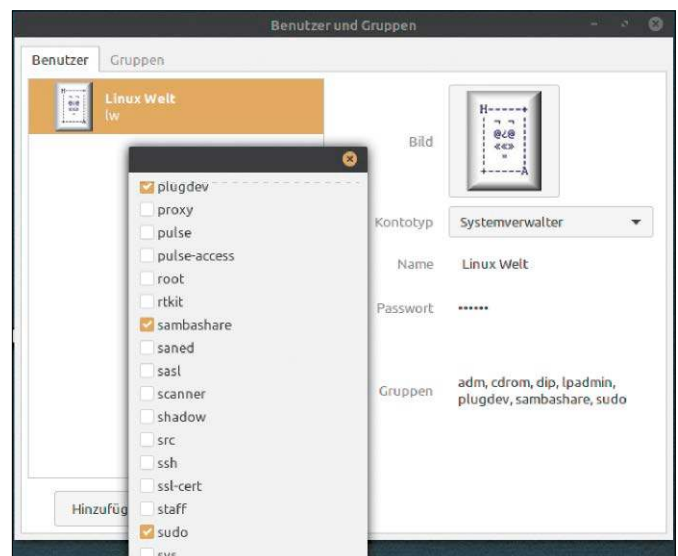
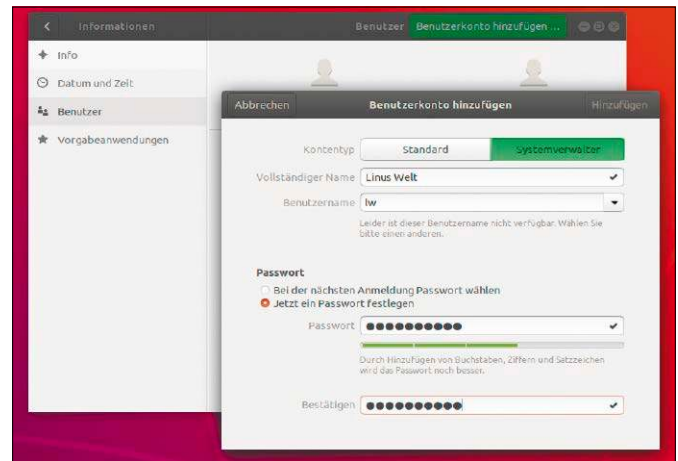
Mint hat das umfassende Applet „Benutzer und Gruppen“ in den „Systemeinstellungen“. Ubuntu (Gnome) vereinfacht hier stark, kann das Applet aber nachrüsten (Paket „gnome-system-tools“).

Für uneingeschränkte Systemnutzung – auch für Verwaltungsaufgaben – genügt aber in der Regel Zugehörigkeit zu den Gruppen „sudo“, „plugdev“, „audio“, „cdrom“ und „adm“. Streng genommen reicht allein „sudo“, um sich bei Bedarf jedes fehlende Recht zu verschaffen.

2. Konten vom Typ „Systemverwalter“ erhalten automatisch die wichtige sudo-Berechtigung. Nachträgliches sudo-Recht kann durch Ändern des Kontotyps, in Linux Mint auch über die detaillierten Gruppeneigenschaften zugeteilt werden.

3. Der Netzwerkdienst Samba benutzt eigene Passwörter. Jeder Benutzer, der auf die Freigaben zugreifen darf, benötigt daher, unabhängig vom Systemkonto, ein Samba-Passwort. Dazu verwenden Sie das Tool System-Config-Samba („Einstellungen → Samba-Benutzer“) oder diesen Befehl im Terminal:

```
sudo smbpasswd -a sepp
```

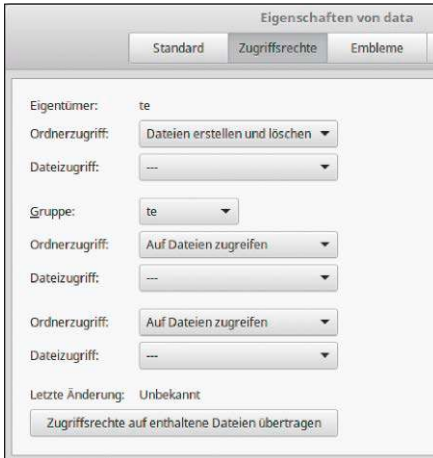


Am einfachsten ist es, als Samba-Kennwort erneut das Systemkennwort zu verwenden.

### 4. Zugriffsrechte für Dateiobjekte

Egal ob direkt am System oder beim Zugriff via Samba oder SSH – ohne lokale Zugriffsrechte ist Lesen und Schreiben nicht möglich. Gerade bei Zugriffsproblemen via Samba liegt es seltener an fehlenden Samba-Rechten als vielmehr an fehlenden lokalen Dateirechten.

Welche Rechte für einen Ordner gelten, ermitteln Sie unter Ubuntu im Dateimanager Nautilus im Kontextmenü unter „Eigenschaften → Zugriffsrechte“. Unter „Zugriff“ können Sie die Rechte für „Besitzer“, „Gruppe“ und „Andere“ festlegen. Per Klick auf die Schaltfläche „Zugriffsrechte der enthaltenen Dateien ändern“ lassen sich dann bei Ordnern die Rechte rekursiv für alle enthaltenen Dateiobjekte setzen. Um Ordnerinhalte für alle Konten erreichbar zu machen,



Zugriffsrechte in Linux Mint: Der dritte unterste Block bezieht sich auf alle anderen Systemkonten (neben „Besitzer“ oben und „Gruppe“ in der Mitte). Der entsprechende Hinweis fehlt diesem Dialog.

muss unter „Andere“ mindestens die Option „Auf Dateien zugreifen“ eingestellt sein (Lesezugriff). Für vollen Schreibzugriff ist die Option „Dateien erstellen und löschen“ zuständig.

Unter Linux Mint und Dateimanager Nemo sind die Verhältnisse analog, allerdings fehlt dem Rechedialog der Zuordnungshinweis „Andere“. Während „Eigentümer“ und „Gruppe“ angezeigt sind, hat der dritte und unterste Block keine Zuordnung. Er bezieht sich aber genau wie bei Ubuntu auf alle anderen Konten, die hier Lese- und Schreibrecht erhalten können.

**Achtung:** Dateirechte lassen sich im Dateimanager nur ändern, wenn Sie der „Eigentümer“ sind. Für Rechteänderung an anderen Dateiobjekten müssen Sie den Dateimanager daher mit root-Recht starten (`sudo nautilus` im Terminal).

Den bequemeren Weg, nämlich einen Menüpunkt „Als Administrator öffnen“ wie in Mint und Nemo, können Sie bei häufigem Bedarf auch für Nautilus mit dem kleinen Paket „nautilus-admin“ nachrüsten. Ungeachtet der möglichen Rechteänderungen im Dateimanager ist für umfangreiche Aktionen das Terminal immer noch erste Wahl:

```
find ~/Dokumente/ -type d -exec
  chmod 777 {} +
find ~/Dokumente -type f -exec chmod
  666 {} +
```

Dies vergibt für alle Ordner („-type -d“) und Dateien („-type -f“) unterhalb „~/Dokumente“ Lese- und Schreibzugriff für sämtliche Systembenutzer.

## 5. Hardware einrichten und optimieren

Standardperipherie wie SATA, Monitor, Ethernet, Tastatur, Maus, Touchpad, Audiochip kann in den „Systemeinstellungen“ näher konfiguriert werden, erfordert aber hardwaretechnisch wenig Aufmerksamkeit. Bei Grafikkarten, Druckern und WLAN-Adaptoren gibt es Ausnahmen: Der Standard-Open-Source-Treiber bringt für Nvidia- und AMD-Grafikkarten nicht die optimale Leistung. Herstellertreiber mit Hardwarebeschleunigung finden Sie eventuell in der Treiberverwaltung (in Ubuntu Bestandteil der „Aktualisierungsverwaltung“ unter „Zusätzliche Treiber“). Die Treibersuche erfolgt nach Öffnen des Fensters automatisch.

Netzwerkdrucker und -scanner sind über „Systemeinstellungen → Drucker → Hinzufügen“ problemlos einzurichten. Taucht das Gerät nicht automatisch auf, starten Sie eine Suche mit dessen IP-Adresse. Für lokale Drucker am USB-Anschluss, die nicht automatisch erkannt werden, ist eventuell eine Treibersuche beim Hersteller erfolgreich (Downloadbereich bei Brother, Canon, Epson, HP).

Externe USB-WLAN-Adapter erkennt Linux größtenteils, aber nicht lückenlos. Eine Übersicht zu WLAN-Chipsätzen für Ubuntu und Mint finden Sie auf <http://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Chipsätze>. Bei nicht oder schlecht unterstützten Dongles ist günstiger Ersatz die einfachste Lösung (Edimax EW-7811UN, Asus N10 Nano, CSL 300).

## 6. Automount und statisches Mounten

Der Umgang mit internen Festplatten und Hotplug-Medien wie USB-Festplatten und Sticks ist unter Ubuntu und Linux Mint einfach. Sie schließen den Datenträger an und es erscheint umgehend ein Dateimanager-Fenster, das den Inhalt anzeigt, oder ein Dialog, der Zugriffsoptionen anbietet. Unter der Haube muss jeder Datenträger in

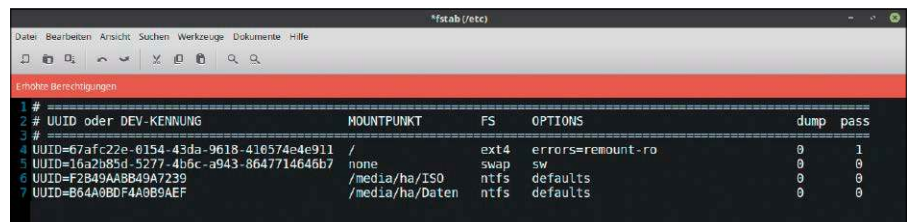
das Dateisystem eingehängt werden (Auto-mount) – in der Regel unter „/media/[user]“. Die Datenträger erscheinen in der Navigationsspalte des Dateimanagers unter „Mein Rechner“ oder „Geräte“. Wenn eingebundene Laufwerke nach dem ersten Hotplug erneut benötigt werden, empfiehlt sich daher der Gang zum Dateimanager. Statisch eingehängt ist nur die Systemfestplatte, die schon bei der Installation in die Datei „/etc/fstab“ eingetragen wird. Alle anderen Datenträger, interne wie externe, werden beim Klick auf das gewünschte Gerät eingehängt. Auf Desktopsystemen ist solches Verhalten in Ordnung, auf Servern, die interne und externe Laufwerke bereitstellen sollen, hingegen nicht. Hier ist es notwendig, alle diese Laufwerke manuell in die „fstab“ einzutragen. Die hierfür notwendigen Informationen sind die eindeutige UUID des Laufwerks, dessen Dateisystem (Ext4, NTFS ...) und der Mountordner. UUID und Dateisystem liefert dieser Befehl:

```
lsblk -f
Ein Eintrag für die „fstab“ sieht dann im Prinzip so aus
UUID=[...] [Mountordner]
[Dateisystem] [Optionen] 0 0
und in einem konkreten Beispiel etwa so:
UUID=BE43818F4A8138A3 /srv/data
ext4 defaults 0 0
```

Die Festplatte mit dieser UUID wird dann beim Systemstart immer im Ordner „/srv/data“ bereitgestellt. Diemit Komma getrennten „Optionen“ enthalten im einfachsten Fall nur den Wert „defaults“, können aber auch komplex ausfallen (Fehlertoleranz, Dateirechte).

## 7. Das Tool „Laufwerke“ (Gnome-Disks)

Das Tool Gnome-Disks, auf deutschem System „Laufwerke“, ist der Standard unter Ubuntu und Linux Mint zur Datenträgerverwaltung. Links erscheint die Liste aller Datenträger, ein Klick auf einen Eintrag visua-



Sauber formatierte Datei „/etc/fstab“: Sorgen Sie in dieser Konfigurationsdatei mit Tabulatoren oder Leerzeichen für eine gut lesbare Tabellenform.

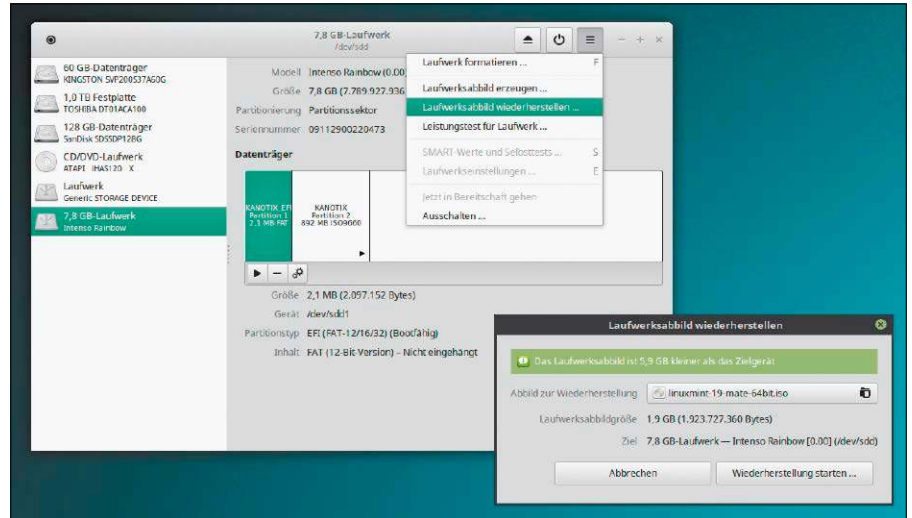
lisiert dessen Partitionierung, zeigt Geräte-namen („/dev/“...), Partitionsgrößen, Dateisystem und den Mountpunkt als Link, der auf Wunsch sofort den Dateimanager öffnet. Die Bearbeitungsmöglichkeiten sind gewöhnungsbedürftig, aber durchaus logisch aufgeteilt:

**Laufwerksoptionen:** Die Schaltflächen rechts oben bieten laufwerksbezogene Aufgaben. Ob nur eine, zwei oder drei Schaltflächen erscheinen, hängt vom markierten Laufwerkstyp ab. So lassen sich zum Beispiel interne Festplatten nicht aushängen oder abschalten, sodass in diesem Fall diese Schaltflächen fehlen.

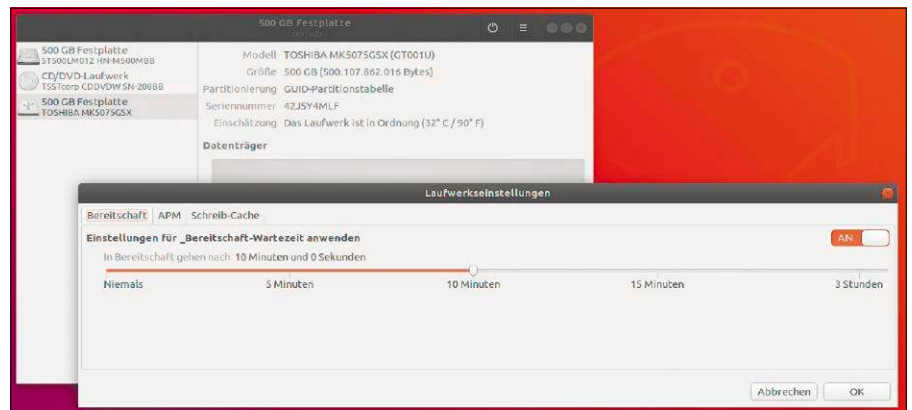
Immer vorhanden ist die Hauptschaltfläche mit den drei horizontalen Strichen („Hamburger-Menü“), die das Formatieren, das Arbeiten mit Images („Laufwerksabbild erzeugen/wiederherstellen“), ferner Tests und SMART-Analysen vorsieht. Die Option dieses Standardtools, Images vom markierten Datenträger in eine IMG-Datei zu schreiben („erzeugen“) oder eine IMG-Datei wieder zurück auf einen Datenträger („wiederherstellen“), machen manches andere Tool überflüssig.

Das „Hamburger-Menü“ ermöglicht über den Unterpunkt „Laufwerkseinstellungen“ auch einen Bereitschaftsmodus für Festplatten. Auf der Registerkarte „Bereitschaft“ setzen Sie den Schalter auf „An“ und stellen dann die Zeit ein, nach der sich die Festplatte abschalten soll. Die Zeitspanne reicht von „Niemals“ bis „3 Stunden“. Das funktioniert auch mit externen USB-Laufwerken. Zu empfehlen ist solches Abschalten nur bei reinen Datenplatten, wo Sie beim Zugriff eine kurze Anlaufzeit und damit eine Wartezeit von zwei, drei Sekunden tolerieren können.

**Partitionsoptionen:** Was Sie mit einzelnen Partitionen anstellen können, ist in den Schaltflächen unterhalb des Partitionsschemas untergebracht. Sie müssen erst das Rechteck der gewünschten Partition markieren und dann die gewünschte Schaltfläche anklicken. Sie können Partitionen aus- und einhängen, löschen (Minus-Schaltfläche), formatieren, Größen ändern, als Image sichern („Partitionsabbild erstellen“) oder ein Image auf die Partition zurückschreiben. Der Menüpunkt „Dateisystem bearbeiten“ vergibt ein Label für die Partition (Datenträgerbezeichnung), das eine hilfreiche Orientierung in den Mount-Verzeichnissen bietet.



Mächtiges Gnome-Disks („Laufwerke“): Das Standardtool beherrscht fast alle datenträgerrelevanten Aufgaben, unter anderem auch das Schreiben von Systemabbildern.



Datenfestplatten in den Ruhemodus schicken: Das Standardtool Gnome-Disks beherrscht auch diese Aufgabe.

## 8. Software und Aktualisierung

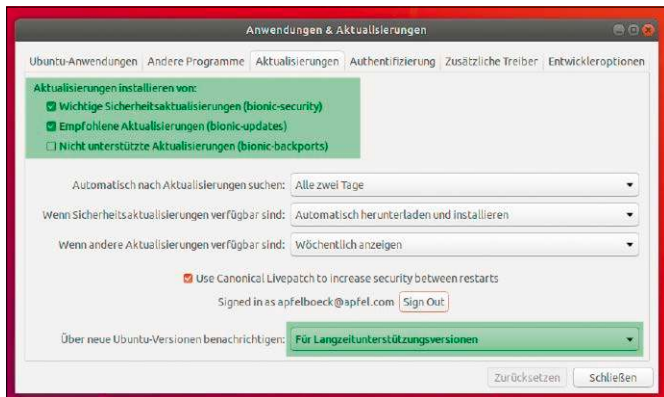
In Ubuntu/Mint brauchen Sie drei verschiedene Werkzeuge für die Systemaktualisierung und die Softwareinstallation.

**1.** Unter „Anwendungspaketquellen“ sind die Paketquellen der Distribution einsehbar und erweiterbar. Solange Sie keine externen Quellen hinzufügen wollen, müssen Sie hier nichts ändern. Jedoch hat das Tool für jeden Nutzer eine wichtige Einstellung: Im Punkt „Ubuntu-Anwendungen“ oder „Offizielle Paketquellen“ (Mint) sind die Server eingestellt, woher Sie Updates und Programme beziehen. Der für Ihren Standort ideale „Spiegelserver“ lässt sich an dieser Stelle durch Klick und Warten auf den Übertragungstest eventuell optimieren.

**2.** Updates erledigt die „Aktualisierungsverwaltung“. Dieser Dienst läuft standardmäßig im Hintergrund und meldet über sein Symbol in der Systemleiste anstehende Updates. Klicken Sie dann einfach auf „Ak-

tualisierungen installieren“, um die Updates anzuwenden. Ubuntu wie Mint können den Vorgang weiter vereinfachen: Linux Mint bietet in der „Aktualisierungsverwaltung“ unter „Bearbeiten → Einstellungen“ die vollautomatische Option „Automatisierung“. Unter Ubuntu stellen Sie unter „Anwendungen & Aktualisierungen“ nach Wunsch ein, welche Updates wie häufig gesucht werden sollen und ob diese automatisch installiert werden. Unentbehrlich ist die oberste Option „Wichtige Sicherheitsaktualisierungen“.

**3.** Für die Installation von Software ist das grafische Softwarecenter verantwortlich („Softwareverwaltung“ oder „Anwendungsverwaltung“ unter Mint). Das in Kategorien unterteilte Softwarecenter eignet sich zum Stöbern, repräsentiert aber nur eine Teilmenge aller verfügbaren Programme. Zum Deinstallieren gibt es in Ubuntu eine Übersicht der vorhandenen Software („Instal-



liert“), jeweils mit der Schaltfläche „Entfernen“. Linux Mint hat keinen Filter für die installierte Software, signalisiert vorhandene Programme aber durch ein grünes Häkchen. Beachten Sie beim Entfernen stets Hinweise auf abhängige Pakete und stoppen Sie den Vorgang mit „Abbrechen“, falls Pakete genannt werden, deren Relevanz Sie nicht beurteilen können.

Viele Nutzer werden die genannten grafischen Anlaufstellen dem Terminal vorziehen. Das Terminal bietet allerdings mit `apt` ein Tool, das sämtliche Aufgaben erledigt – `apt update` (Aktualisieren der Paketquellen), `apt upgrade` (Updates installieren), `apt install [Paket]` (Software installieren), `apt remove [Paket]` (Software löschen). `apt` liefert außerdem, anders als die grafische Zentrale, sämtliche Software aus den Paketquellen.

**Tipp:** Eine komplette Liste aller installierten Softwarepakete liefert der folgende Terminalbefehl:

```
dpkg -l
```

Mit einem `grep`-Filter wie

```
dpkg -l | grep "office"
```

grenzen Sie die Liste auf Wunsch ein.

## 9. Die Systemeinstellungen

Die „Systemeinstellungen“ in Ubuntu und Linux Mint sind größtenteils nicht so „systemnah“, wie der Name suggeriert: Diese Zentrale bietet viele Optionen, die nur den angemeldeten Benutzer und dessen Desktop betreffen. Diejenigen Punkte der „Systemeinstellungen“, die wirklich in die globale Systemverwaltung eingreifen, benötigen immer `root`-Recht. Die „Systemeinstellungen“ in Linux Mint versammeln diese globalen Punkte unter der Überschrift „Systemverwaltung“. Zu dieser Kategorie gehören unter anderem die Benutzerverwaltung („Benutzer und Gruppen“), die Desktopfirewall und die Treiberverwaltung.

Vorgaben für automatische Updates: Die Ubuntu-Spezialität der Livepatches ist für Desktoprechner nicht relevant. Sie verschiebt nach Kernelpatches den fälligen Systemneustart (von Servern).

liste sortiert die Prozesse nach Speicher- oder CPU-Bedarf und zeigt nach Rechtsklick auf den Spaltenkopf weitere Spalten (wichtig etwa „CPU-Zeit“ oder „Befehlszeile“). Eine gute Alternative als Taskmanager ist `htop` im Terminal. `Htop` bietet einen vergleichbar präzisen Überblick und beherrscht den Abschluss von Tasks, die aus dem Ruder laufen (`F9`).

**Die Autostarts:** Bei der Anmeldung automatisch startende Programme gehören zum Repertoire jedes Desktopsystems. Zur Verwaltung dient in den „Systemeinstellungen“ das Applet „Startprogramme“. Durch den Schalter „An/Aus“ schalten Sie Autostarts ab und über die Minus-Schaltfläche verschwindet es aus dem Verwaltungstool, bleibt aber als Programm erhalten. Umgekehrt können Sie mit der Plus-Schaltfläche neue Programme hinzufügen. In der Regel genügt als „Befehl“ der Programmname ohne Pfad.

**Systemdienste:** Die gestarteten Systemdienste zeigt folgender Befehl:

```
service --status-all
```

Alle mit vorangestelltem Pluszeichen gekennzeichneten Dienste sind aktiv. Welche Befehle ein Dienst entgegennimmt, zeigt dieser Befehl:

```
service [Dienstname]
```

Die meisten Dienste melden nach `service cups` (Beispiel) mindestens „`start`“, „`stop`“ und „`restart`“. Ein Dienst wie der Druckerservice `cups` kann daher mit `service cups stop` beendet und mit `service cups start` neu gestartet werden.

Es gibt aber weitere Punkte, die gegebenenfalls systemweit greifen und dann `root`-Recht fordern: So ist etwa das Komplettieren der deutschen Sprachunterstützung unter „Region und Sprache“ oder „Sprachen“ (Linux Mint) ein globaler Systemeingriff, sobald Sprachpakete nachinstalliert werden müssen. Analog gilt das für das Einrichten von Geräten wie etwa einem Drucker: Wenn ein offener Treiber für den Drucker vorliegt und dieser für den Betrieb ausreicht, können Sie einen systemweit geltenden Drucker mit normalen Benutzerrechten anmelden, sobald aber ein zusätzlicher Herstellertreiber installiert werden soll, ist `sudo`-Recht erforderlich.

## 10. Die Taskverwaltung

Welche Programme laufen, wie viel Speicher belegt ist und wie es um die CPU-Auslastung bestellt ist, zeigt die „Systemüberwachung“ (Gnome-System-Monitor). Ein Klick auf einen Spaltentitel in der Prozess-

## CRONTAB: GENERELLES FORMAT

Minute	Stunde	Tag	Monat	Wochentag*	Kommando
0-59	0-23	1-31	1-12	0-6	Script   Programm
<b>Crontab: Konkrete Beispiele</b>					
*	*	*	*	*	echo „Minutentest“ > ~/test.txt
0	10	*	*	*	rsync -auv --delete /var/www/html/dokuwiki /media/backups/dokuwiki
0	08, 14, 20	*	*	*	wget --user=ha --password=G3H3IM http://server.de/dl/my.php
0	09-18	*	*	*	wget --user=ha --password=G3H3IM http://server.de/dl/my.php
0	*/4	*	*	*	df -h   grep /dev/sd >> ~/disk.txt
0	10	*/3	*	*	ntpdate ntp.ubuntu.com
0	09-18	*	*	1-5	rsync -auv /media/data /media/backups >/media/cron.log 2>&1
0	1	*	*	*	sh ~/mirror.sh && sudo poweroff
0	9	*	*	*	DISPLAY=:0 LANG=de_DE.UTF-8 firefox

\* Wochentag „0“ = Sonntag, „1“ = Montag etc.

Beispiele für Cronjobs: Die `crontab` ist flexibler, als selbst erfahrene Linux-User wissen. Komplexere Zeitangaben sind allerdings eine Herausforderung.

**Zeitplaner Cron:** Cron ist auf jedem Linux-System aktiv und nutzt eine systemweite Datei „/etc/crontab“, die für alle Benutzer gilt und mit root-Recht bearbeitet wird:

**sudo crontab -e**

Jede Aufgabe erhält genau eine Zeile in der Crontab. Die ersten fünf Spalten dienen der Zeitangabe in der Reihenfolge „Minute Stunde Tag Monat Wochentag“, alles Nachfolgende interpretiert Cron als den auszuführenden Befehl. Die Zeitangaben sind entweder Integerzahlen oder der Stellvertreter „\*“, der für das jeweilige Zeitelement keine Regel vorsieht: Ein Stern für „Tag“ bedeutet daher „an jedem Tag“. Ein stündlicher Job benötigt nur die Angabe der exakten Minute – etwa Minute „0“:

```
0 * * * * [Befehl]
```

Der folgende Job

```
0 10 * * * [Befehl]
```

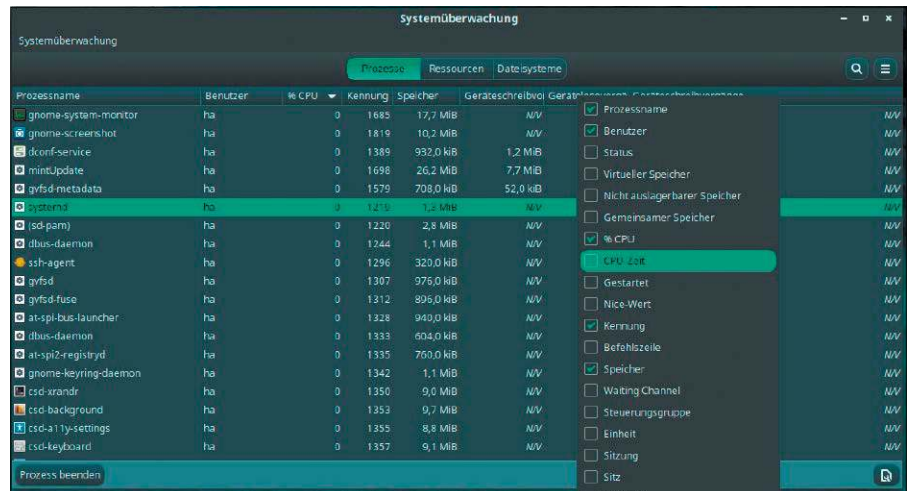
würde genau einmal am Tag laufen, nämlich um 10:00 Uhr. Jede der fünf Zeitangaben kann auch mehrere durch Komma getrennte Werte enthalten.

## 11. Systemprotokolle für Fehlersuche

Systemprotokolle sind eine wichtige Informationsquelle, wenn System oder Software fehlerhaft arbeiten. Alle Protokolldateien sind unter „/var/log“ zu finden und liegen größtenteils als einfache Textdateien vor, die mit den üblichen Tools gelesen werden (gedit/xed oder cat/less/tail im Terminal). Eine gute Gesamtübersicht der wichtigsten Protokolle bietet unter Ubuntu wie Linux Mint das Standardprogramm „Protokolle“ (gnome-logs). Es fasst die Protokolldateien „auth.log“, „syslog“, „dpkg.log“, „Xorg.0.log“ in einem Fenster zusammen – chronologisch sortiert und außerdem filterbar nach Zeitraum und Prozessen.

- **auth.log** protokolliert die Systemmeldungen.
- **syslog** ist das Systemlogbuch und zeigt Kernel-, Hardware- und Cron-Ereignisse.
- **dpkg.log** vermerkt alle manuellen (De-)installationen und automatischen Updates. Ergänzend und in mancher Hinsicht übersichtlicher ist ein Blick in die Datei „/var/log/apt/history.log“.
- **Xorg.0.log** liefert alle Meldungen des Anzeigeservers.

Eine besonders wichtige Info bei Hardwareproblemen sind die Kernel-Meldungen ab Systemstart, die das Tool dmesg chronologisch sammelt. Der Befehl



Mehr Spalten – mehr Infos: Die „Systemüberwachung“ (gnome-system-monitor) ist ein Taskmanager für höchste Ansprüche. Er kann alles und zeigt alles.

**dmesg -T**

zeigt alle Meldungen mit Zeitangabe an. Die Zeitangabe hilft enorm, wenn Sie den ungefähren Zeitpunkt des Problems kennen. Sie finden Fehlermeldungen und Warnhinweise zu allen Geräten und Treibern.

## 12. Konfigurationsdateien im Griff

Die meisten Konfigurationsdateien mit globaler Geltung liegen im Pfad „/etc“. Folglich erfordert ihre Bearbeitung root-Recht. Die Dateien erscheinen dort als Einzeldatei wie etwa „/etc/fstab“ oder in einem Unterverzeichnis wie „/etc/samba/smb.conf“ (Samba-Konfiguration und Freigaben) oder „/etc/ssh/sshd\_config“ (SSH-Server). Für die benutzerspezifische Konfiguration gibt es den Sammelordner unter „~/.config“ im Home-Verzeichnis.

Das übliche Zeichen für Kommentare ist die Raute „#“. Es ist dringend zu empfehlen, eigene Änderungen so zu kommentieren, dass sich diese Einträge von den Standardkommentaren unterscheiden – etwa so:

Standardkandidat zur Systemergänzung: Unter dem Paketnamen „hardinfo“ erhalten Sie ein ideales Desktooptool zur Recherche von System- und Hardwareeigenschaften.

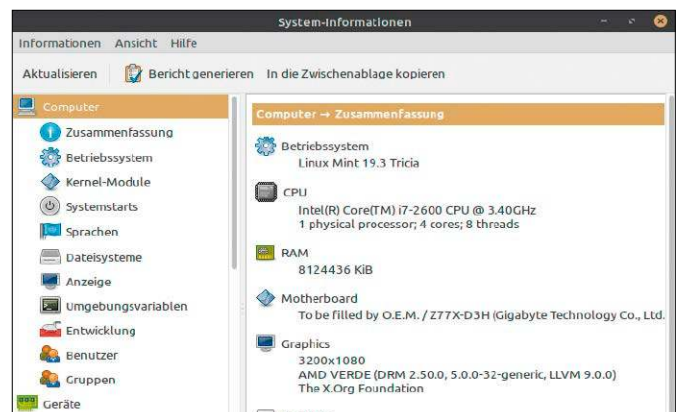
**#sepp# SSH-Standardport 22 geändert...**

Dann erkennen Sie eigene Eingriffe sofort, auch wenn Sie die Datei monatelang nicht angefasst haben.

## 13. System- und Hardwareinfos

Was Ubuntu und Linux Mint unter „Systemeinstellungen → Informationen“ oder „Systeminformation“ (Mint) anzeigen, kommt über Gesamtspeicher, CPU, Architektur und die Angabe der Distribution nicht hinaus.

Wer ein grafisches Übersichtsprogramm vermisst, kann das Paket „hardinfo“ nachinstallieren. Eine puristische, aber sehr brauchbare Alternative für das Terminal ist das Tool inxi (Paket „inxi“). Wer mehr Details, etwa über die Erweiterungsflags seiner CPU, benötigt, muss auf einschlägige ls-Kommandos im Terminal ausweichen – also *lscpu* für die CPU, *lsusb* für USB-Komponenten, *lspci* für PCI-Komponenten wie SATA, Audio, Ethernet. ■



# Cinnamon-Tipps

Cinnamon ist das Hauptargument für Linux Mint: Die Oberfläche mit Konfigurationszentrale, klassischem Hauptmenü und Desktop-Spielwiese überzeugt durch ihre Anpassungsfähigkeit. In den folgenden Tipps stehen Optik und Übersicht im Fokus.

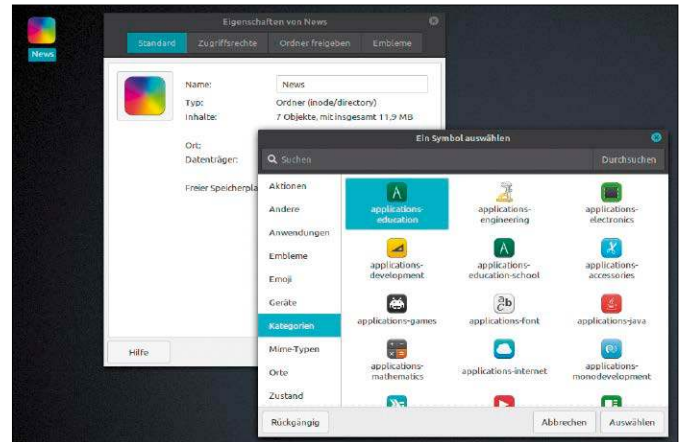
## Bunte Ordner und Symbole

Für bessere Übersicht im Dateimanager bieten viele Oberflächen eine Auszeichnung von Ordnersymbolen durch Farben oder Icons. Auch Cinnamon kennt alle Optionen, um wichtige Ordner hervorzuheben.

Nach Rechtsklick auf ein Ordnericon gibt es im Kontextmenü ganz unten eine Farbpalette, mit der Sie den aktuellen Ordner farblich auszeichnen können. Über den Punkt „Eigenschaften“ besteht darüber hinaus die

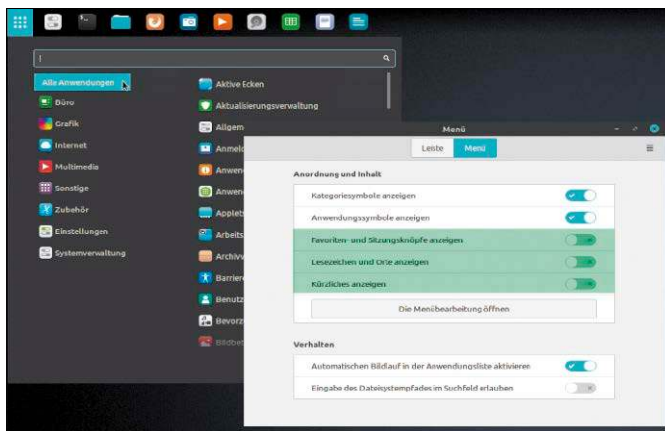
Möglichkeit, dem Ordner ein zusätzliches kleines „Emblem“ oder nach Klick auf das bisherige Icon ein beliebiges anderes Symbol zuzuweisen.

Zur Komplettierung dieser Auszeichnungsoptionen kann der Cinnamon-Dateimanager Ordner nach oben sortieren: Der Menüpunkt „Anheften“ sortiert ein Dateiojekt an die oberste Stelle – ungeachtet der Darstellungsansicht und der gewählten Sortiermethode. -ha



Auszeichnungen für wichtige Ordner: Cinnamon und der Dateimanager können Dateiobjekte durch Icons, Zusatzembleme, Färbung und Leistenposition hervorheben.

## Hauptmenü individuell anpassen



Abgespecktes Menü: Wenn andere Applets die Rolle übernehmen, kann das Hauptmenü (Leistenapplet „Menü“) Angebote wie „Favoriten“ oder Shutdown-Optionen ausblenden.

Das Cinnamon-Menü ist ein Applet der Systemleiste. Es lässt sich optisch individualisieren und inhaltlich abspecken und erweitern.

Nach Rechtsklick auf das Menüsymbol und „Einrichten“ gibt es eine Reihe von Basiseinstellungen, welche Elemente das Menü anzeigen soll. Relativ neu

ist die Option „Favoriten und Sitzungsknöpfe anzeigen“. Die ist standardmäßig aktiv, lässt sich aber abschalten, was das schnell übergewichtige Menü erheblich verkleinert. Eine sanftere Reduzierung bietet die „Mindesthöhe des Favoritenbereichs“ (etwa auf 350 Pixel). Solche Maßnahmen eignen sich vor allem dann, wenn Favoriten und Shutdown-Optionen von einem Leistenapplet übernommen werden.

Für den Inhalt des Menü gibt es einen speziellen Editor, den Sie

nach Rechtsklick auf den Menüknopf und „Einrichten“ im Register „Menü“ erreichen: Mit „Die Menübearbeitung öffnen“ startet der cinnamon-menu-editor.

Hier deaktivieren Sie einfach per Klickbox unnötige Kategorien oder Einzelprogramme. Der Schalter „Neues Menü“ erstellt eine neue Kategorie, der Schalter „Neuer Eintrag“ einen neuen Programmstarter. Achten Sie bei neuen Startern darauf, dass Sie sich in der richtigen Kategorie befinden. -ha

## Standardicons am Desktop

Wenn Sie den Desktop („Schreibtisch“) hauptsächlich als Dateiablage nutzen, können zusätzliche Icons wie „Papierkorb“, „Netzwerk“ stören.

Insbesondere gemountete externe Datenträger beeinträchtigen den Desktopüberblick. Welche Symbole Cinnamon am Desktop anzeigt, ist unter „Sys-

temeinstellungen → Schreibtisch“ festgelegt. Hier finden Sie auch die Option „Eingehängte Datenträger“ und können einzeln festlegen, welche Symbole die Oberfläche anzeigen soll,

welche nicht. Unabhängig von dieser Feineinstellung kann die Drop-down-Liste rechts oben mit „Keine Schreibtischsymbole“ sämtliche Icons am Desktop auch komplett abschalten. -ha

## Arbeiten mit virtuellen Arbeitsflächen

**Virtuelle Arbeitsflächen sind umso nützlicher, je kleiner der Bildschirm ausfällt. Cinnamon sorgt per Hotkey für bequemen Desktopwechsel und erlaubt eine selbst definierte Anzahl der Arbeitsflächen.**

Das optionale Leistenapplet „Arbeitsflächenwechsler“ wechselt per Klick auf eines der vier kleinen Fenster zur betreffenden Arbeitsfläche.

Alternativ arbeitet man oft effektiver mit den Tastenkombinationen Strg-Alt-Cursor-rechts/links. Der Hotkey Strg-Alt-Cursor-oben zeigt die Übersicht aller Arbeitsflächen. Wenn Sie das gerade aktive Pro-

grammfenster auf die nächste Arbeitsfläche verschieben möchten, nehmen Sie die Umschalt-Taste dazu: Strg-Alt-Umschalt-Cursor-rechts verschiebt das aktive Fenster zum nächsten Desktop.

Standardmäßig hat Cinnamon vier virtuelle Desktops aktiviert. Dies können Sie in der Arbeitsflächenübersicht (Strg-Alt-Cursor-oben) anpassen. Auch das Leistenapplet „Arbeitsflächenwechsler“ bietet Kontextmenüs, um die Anzahl der Desktops zu vergrößern oder zu verringern („Neue Arbeitsfläche hinzufügen“ beziehungsweise „Aktuelle Arbeitsfläche entfernen“). -ha

## Sparsam mit „aktiven Ecken“



Mausgesteuert mit Wirkung: Eine oder zwei „Aktive Ecken“ sind prädestiniert für wichtige Fensteraktionen. Die Ecke muss gut gewählt sein und darf keine anderen Klickziele enthalten.

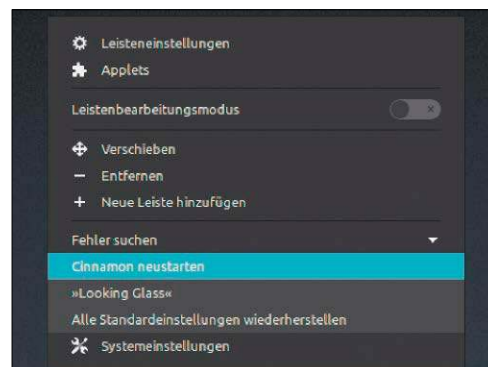
**Cinnamon kann Fensteraktionen oder Programme durch eine Mausbewegung zu den Bildschirmrändern starten. Um diese an sich nützliche Funktion nicht dauernd versehentlich auszulösen, begrenzt sich Cinnamon inzwischen auf die vier Bildschirmecken – aber auch davon sollten Sie nur eine oder zwei nutzen.**

Aktive Ecken neben wichtigen Klickzielen wie das Hauptmenü oder die Fenstercontrols von Titelleisten sind kontraproduktiv. Da die Titelleisten standardmäßig oben sind, die Systemleiste standardmäßig unten, gibt es eigentlich keinen störungsfreien Platz für aktive Ecken. Strategisch gibt es nur ein brauchbares Szenario: Die

Systemleiste mit Menü und Systembereich wird nach oben verlegt. Dann können unten zwei aktive Ecken links und rechts scharf gestellt werden. Als Aktionen bietet der Dialog „Systemeinstellungen → Aktive Ecken“ Fensteraktionen wie „Alle Fenster anzeigen“ oder „Einen Befehl ausführen“, den Sie darun-

ter manuell eintragen – etwa „gnome-terminal“ oder „firefox“. Beachten Sie, dass sich die angebotenen Fensteraktionen auch durch Icons in der Systemleiste, also durch Applets, realisieren lassen („Fensterübersicht“, „Arbeitsflächenübersicht“, „Schreibtisch anzeigen“) -ha

## Eingebaute Cinnamon-Problemlöser



Eingebaute Problemlöser: Bei Desktophängern helfen Hotkeys sowie diese Optionen, die Sie über die Systemleiste erreichen.

**Jeder Desktop hat Hänger – auch Cinnamon. Diese Oberfläche bringt für den Fall der Fälle ein eingebautes Troubleshooting mit, das Sie je nach Kompetenz unterschiedlich einsetzen.**

Bei Oberflächen-Hängern gibt es den sanften Hotkey Strg-Alt-Esc, der Cinnamon beendet und neu lädt, die laufenden Programme aber bestehen lässt. Dieser Hotkey ist identisch mit dem Rechtsklick auf die Systemleiste und Auswahl der Option „Fehler suchen → Cinnamon neustarten“. Wenn Strg-Alt-Esc nichts mehr bewirkt, hilft meist

der Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die komplette Sitzung beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt.

Für Anwender sind diese beiden Methoden meist ausreichend. Wer die Ursache genauer analysieren will, kann cinnamon-looking-glass starten. Hier gibt es unter der Schaltfläche „Actions“ (ganz rechts) die radikale Möglichkeit, die Cinnamon-Konfiguration auf den Standard zurückzusetzen („Reset Cinnamon Settings“). Das löscht alle Einstellungen unter „~/cinnamon“, „~/config/cinnamon-session“ und „~/config/dconf“. -ha

## Spices (1): Externe Cinnamon-Gewürze

**Der Mint-Desktop kann durch die Cinnamon-Spices („Gewürze“) erheblich verändert und erweitert werden. Die Sammelstelle dieser Spices lautet**

**<https://cinnamon-spices.linuxmint.com>. Im Prinzip können Sie hier alle Spices beziehen und in jene Ordner entpacken, wie es die Website be-**

**schreibt. Der normale und in der Regel einfachere Weg führt aber über die „Systemeinstellungen“.**

Die Cinnamon-Spices unterteilen sich in vier Kategorien – Themes („Themen“), Applets, Desklets und Extensions („Erweiterungen“). Ihre Relevanz ist sehr unterschiedlich, von unentbehrlich über nützlich bis marginal. Empfehlungen und Einrichtungstipps folgen in den anschließenden Tipps – hier geht es zunächst um das Installieren und Aktivieren in den „Systemeinstellungen“. Wenn Sie einen der Unterpunkte „Applets“, „Desklets“, „Erweiterungen“ wählen, zeigt das Register „Verwalten“ die auf dem System vorhandenen Spices, die Sie unten mit der Plus- oder Minus-Taste aktivieren oder abschalten könnten. Spices, die nicht zum Systemstandard gehören,

lassen sich durch das Löschesymbol auch komplett entfernen. Das zusätzliche Zahnrad-symbol neben vielen Spices bietet den Dialog zur Feineinstellung.

Neben den Standard-Spices gibt es weitere optionale, die Sie über das Internet nachladen können. Dazu dient das Register „Herunterladen“ (für „Themen“ das Register „Hinzufügen/Entfernen“). Sobald Sie ein Element durch Auswahl und Klick auf das Pfeil-Symbol vom Server geladen haben, erscheint es in der Liste unter „Verwalten“ und kann dort aktiviert werden. Für die Auswahl der optionalen Spices sortiert der Dialog standardmäßig nach „Beliebtheit“, was durchaus Sinn macht. Allerdings gibt es auch nützliche Spices, die nur deshalb nicht so beliebt sind, weil sich ihr Wert nicht sofort erschließt. -ha

tons mitbringt, allerdings relativ dunkel ausfällt. Für eine harmonische Optik ist es immer ratsam, für „Schreibtisch“, „Steuerung“ und „Symbole“ dasselbe

Schema zu wählen. Das gilt auch für die mitgelieferten Standardthemen wie etwa „Mint-Y-Aqua“ oder „Mint-Y-Sand“. -ha

**Spices (3): Desklets sind out!**



Desklets für verspielte Nutzer: Diese Cinnamon-Spices platzieren an beliebiger Desktopstelle Rahmen für Bilder, Zeitanzeige, Systeminfos, Notizen oder Taschenrechner.

**Während moderne Oberflächen dazu tendieren, den Desktop komplett freizuräumen (Gnome, Pantheon, Budgie), kennt Cinnamon keine Einschränkungen, den Desktop als Dateiablage, Programmstarter oder Infofläche zu nutzen. Die Spices-Kategorie „Desklets“ ist aber ein aus der Zeit gefallenes Angebot, die Oberfläche mit rahmenlosen Gadgets zu füllen.**

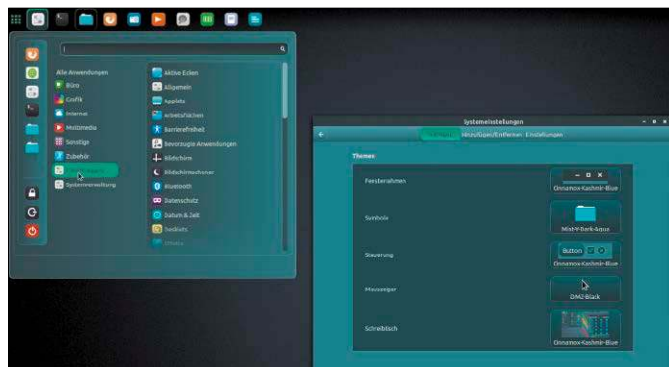
Aus funktionaler Sicht werden Sie unter den Desklets kaum ein Exemplar finden, das sich nicht platzsparender durch ein Leistenapplet oder durch einen schnellen Hotkey ersetzen ließe. Hinzu kommt, dass diese Spices-Kategorie eine Reihe ver-

alteter Tools anbietet, die unter neuem Cinnamon nicht korrekt funktionieren.

Wer sich mit diesen Spices einlässt, trifft häufig auf Warnmeldungen unter „Systemeinstellungen → Desklets → Verwalten“ oder auf schlicht nicht funktionierende Tools. Trotzdem: Ein Hingucker sind die Desklets allemal.

Die brauchbarsten Desklets „Digitaler Bilderrahmen“ für eine kleine Diashow und das „Uhr-Desklet“ hat Mint standardmäßig an Bord. Spices können am Desktop verschoben und nach Rechtsklick direkt am Objekt über die Kontextoption „Einrichten“ genauer konfiguriert werden. -ha

**Spices (2): Themen und Optik**



„Themen“ bestimmen die Cinnamon-Optik. Damit alles harmonisch zusammenpasst, müssen die Elemente je einzeln eingestellt werden.

**Über den Punkt „Systemeinstellungen → Themen“ bestimmen Sie das Aussehen des Mint-Desktops entscheidend. Ganz einfach ist das nicht immer, weil Cinnamon zwischen kleinteiligen Feineinstellungen unterscheidet.**

Der wichtigste Unterpunkt ist „Schreibtisch“, weil dieser die Farben des Hauptmenüs und der Systemleiste festlegt. Wenn

Sie im Register „Hinzufügen/Entfernen“ Themen aus dem Internet nachladen, dann betrifft meist ausschließlich diesen Punkt „Schreibtisch“. Nur wenige Themen liefern auch eigene Fensterrahmen oder Schaltflächen mit. Eines der vollständigsten und attraktivsten externen Themen ist „Cinamox-Kashmir-Blue“, das auch eigene Fensterrahmen und But-

**Spices (4): Brauchbare „Erweiterungen“**

**Die Spices-Kategorie „Erweiterungen“ bietet hauptsächlich optische Ergänzungen wie „Desktop Cube“ oder „Opacify Windows“. Unterm Strich sind Erweiterungen eher marginal, aber es gibt Ausnahmen.**

Für Erweiterungen gilt Ähnliches wie bei den Desklets: Eine Reihe veralteter Extensions funktionieren im aktuellen Cinnamon nicht und müssen durch

Ausprobieren getestet und eventuell wieder entfernt werden. Folgende Erweiterungen sind ohne Einschränkung zu empfehlen:

„Transparent Panels“ ist auf Platz eins der Beliebtheits-sortierung der Erweiterungen und eigentlich längst ein Fall für die direkte Integration in Cinnamon. Die simple, monofunktionale Erweiterung tut nicht

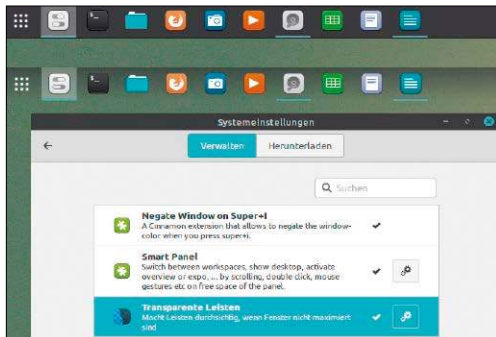
mehr, als der Name sagt: Sie macht die Systemleiste(n) transparent – auf Wunsch mit Schattwurf, um die Leiste optisch ein wenig vom Hintergrundbild des Desktops abzuheben.

Die simple Erweiterung „**Negative Window in Super+I**“ ist für Notebooks in unterschiedlichen Lichtverhältnissen zu empfehlen. Ist das einfache Tool aktiviert, dann invertiert der Hotkey Windows-I (Super-I) im aktiven Programmfenster die Farben. Das verbessert die Lesbarkeit bei heller Umgebung.

Eine interessanteste Erweiterung nennt sich „**Smart Panel**“. Das Tool ist etwas komplizierter und erlaubt komfortable Klicks für die Cinnamon-Systemleiste (nur für die primäre). In den Einstellungen ist an

oberster Stelle unter „Mouse scroll options“ eine „Action on scrolling“ angegeben. Das meint das Betätigen der Mausrolltaste auf einer freien Stelle der Systemleiste.

Die Wahl „Switch between workspaces“ dürfte die bequemste Möglichkeit sein, zwischen den virtuellen Arbeitsflächen zu wechseln (per Scrollrad). Unter den „Click options“ kann man für den Doppelklick und den Mittelklick (Mausrad) auf der Systemleiste eine Fensteraktion wie die „Arbeitsflächenübersicht“ oder einen beliebigen Programmstart definieren. Die Option „Run 1st Custom Command“ wird dann jenes Programm starten, das unter „Custom Commands“ eingetragen ist. -ha



Systemleiste normal (oben) und transparent (darunter): Für diesen Effekt benötigt Cinnamon die Erweiterung „Transparent Panels“.

## Spices (5): Unentbehrliche Leistenapplets

**Das Angebot der Systemleiste(n) wird durch Applets geregelt. Selbst so wichtige Elemente wie das Hauptmenü oder die Fensterliste sind Applets, die sich auch abschalten lassen.**

Die Applets insgesamt verwalten Sie in der Übersicht „Systemeinstellungen → Applets“, die Konfiguration einzelner Applets gelingt auch direkt am Objekt nach Rechtsklick und „Einrichten“. Das Arrangieren von Applets ist etwas kniffliger. Nicht benötigte Leistenapplets

können Sie sowohl direkt am Objekt mit der Kontextoption „[...] entfernen“ oder im zentralen Dialog „Systemeinstellungen → Applets“ entfernen.

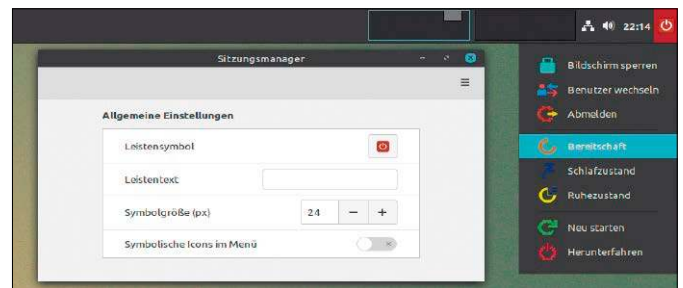
Für das Verschieben von Applets benötigen Sie nach Rechtsklick auf der Systemleiste den „Leistenbearbeitungsmodus“. Danach lassen sich die Applets mit der Maus an die gewünschte Stelle ziehen.

Beachten Sie, dass im Leistenbearbeitungsmodus sämtliche Applets inaktiv sind. Sie müssen diesen Modus erst abschalten,

um die Applets wieder nutzen zu können.

**Applet-Empfehlungen:** Im Normalfall unentbehrlich sind die Applets „Menü“ und eine „Fensterliste“ – vorzugsweise die „Gruppierte Fensterliste“ (siehe unten). Typischerweise sollten auch „Klang“, „Netzwerkverwaltung“, „Kalender“ und „Meldungen“ nicht fehlen, die allesamt den schnellen Zugriff zu fundamentalen Daten oder Aktionen gewährleisten. Weitere Applets wie „Wechseldatenträger“ oder

„Places Center“ erlauben den Sofortzugriff auf lokale Datenträger und Netzwerkfreigaben. Am umfassendsten ist „Places Center“, das erst nachinstalliert werden muss. Es gibt weitere Applets, die eine kleine Aufgabe besser oder funktionsreicher anbieten, als dies das Menü oder die Standardapplets tun: So liefert der „Session Manager“ („Sitzungsmanager“) alle Optionen zum Abschalten und Abmelden direkter, als sie über das Hauptmenü zu erreichen sind. -ha



Shutdown-Applet: Leistenapplets wie der „Sitzungsmanager“ sind funktional nicht notwendig, erhöhen aber den Klickkomfort und sind hübsch.

## Spices (6): Die „Gruppierte Fensterliste“

**Zur komfortablen Task- und Favoritenverwaltung war unter Linux Mint lange Zeit ein externes Tool wie das Plank-Dock zu empfehlen. Mit Cinnamons jüngerem Leistenapplet „Gruppierte Fensterliste“ wird dies überflüssig. Das Applet orientiert sich an der Windows-Taskleiste, ist aber detaillierter konfigurierbar.**

Das Applet „Gruppierte Fensterliste“ ist ein absoluter Gewinn gegenüber der älteren „Fensterliste“. Es kombiniert eine dynamische Taskliste der laufenden Programme (Symbol erhält farbigen Strich) mit einem Favoritenstarter. Für Letzteres wählen Sie bei einem laufenden Task einfach nach Rechtsklick die Option „An der Leiste anheften“. Alternativ bestücken Sie die Favoriten über das Haupt-

menü durch Rechtsklick auf ein Programm und „Zur Leiste hinzufügen“.

Das Applet bietet nach Rechtsklick und „Einrichten → Einrichten“ zahlreiche Optionen auf vier Registerkarten. Hier geht es zum einen darum, wie gestartete Programme in der Fensterliste repräsentiert werden sollen (nur Icon? Name?), um Gruppierung und Zusammenfassen zusammengehöriger Fenster (etwa beim Dateimanager), zum anderen um die Darstellung von statischen Programmfavoriten.

Zusammengefasste Tasks erhalten eine Bezifferung. Durch Mouse-over kann man Vorschaubilder (in Größe und Anordnung einstellbar) einblenden, um darüber das gewünschte Unterfenster zu aktivieren oder zu schließen. -ha

# Das neue KDE Plasma 5.18

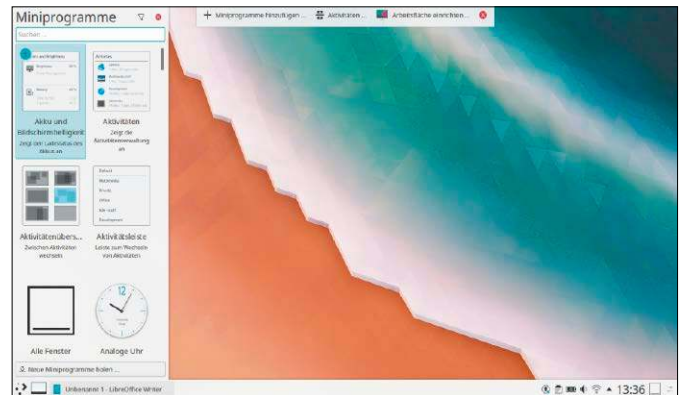
Version 5.18 LTS des KDE-Desktops ist eine lohnende Longtermversion. Neben zahlreichen Neuerungen und Verbesserungen gibt dieser Plasma-Desktop das Versprechen, zwei Jahre Updates und Fehlerbereinigungen zu liefern.

## Anpassungen: Plasma 5.18 ohne Designbox

**Sie wollen den neuen Plasma-Desktops mit Widgets erweitern, finden aber das gewohnte Icon nicht mehr? Dafür gibt es jetzt einen neuen Weg zum Ziel.**

Das in der rechten oberen Ecke platzierte Icon auf dem Desktop von KDE hat seit seiner Einführung polarisiert. Ein Teil der Anwender fühlte sich gestört, andere fanden es genau richtig. In Plasma 5.18 ist es nun verschwunden. Deswegen müssen Sie aber natürlich nicht auf die

individuelle Gestaltung der Arbeitsfläche verzichten. Um Widgets zu platzieren oder den Desktop einzurichten, müssen Sie in der aktuellen Plasma-Version nur mit rechter Maustaste auf eine freie Stelle des Desktops klicken. Aus dem Kontextmenü wählen Sie dann „Customize Layout“. Damit öffnet sich der neue „Global Edit Mode“. Über die kleine Leiste erreichen Sie die verschiedenen Abschnitte zur Anpassung der Arbeitsumgebung. -sl

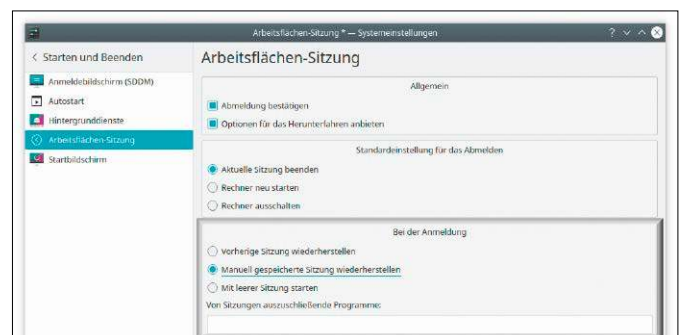


Über einen neuen globalen Editmodus verändern Sie die Plasma-Arbeitsfläche nach Wunsch.

## Sitzung wiederherstellen? Weg damit!

**Sie gehören zu den ungeduldi- gen Naturen, die am Ende der Arbeit schnell das System herunterfahren? Dann kennen Sie das Problem, dass etwa Libre Office später selbst leere Dateien wiederherstellen will. Das können Sie abstellen.** Plasma will standardmäßig beim Start den Zustand der letzten Arbeitssitzung wiederherstellen. Alle Programme, die Sie gestartet hatten, werden erneut geöffnet. Das soll komfortabel sein, erweist sich aber eher als lästig. Ganz ärgerlich wird's, wenn ein Programm wie Libre Office eine eigene Resto-

refunktion verwendet und das Herunterfahren des Desktops als nicht ordnungsgemäßes Beenden interpretiert. Dann werden Sie gefragt, ob Sie das zuletzt bearbeitete Dokument wiederherstellen wollen – selbst wenn es leer war. Sie können unter KDE das Speichern der Arbeitssitzung komplett deaktivieren. Rufen Sie dazu die „Systemeinstellungen“ auf. Gehen Sie unter „Arbeitsbereich“ auf „Starten und Beenden“. Im nachfolgenden Dialog markieren Sie „Arbeitsflächen-Sitzung“. Dort finden Sie unter „Bei der Anmeldung“ die Option



Wiederherstellen der Sitzung: Die Plasma-Funktion lässt sich komplett abschalten oder – wie hier – bedarfsweise aktivieren. Als Standard ist sie meistens lästig.

„Vorherige Sitzung wiederherstellen“. Wenn KDE sich niemals merken soll, woran Sie gearbeitet haben, verwenden Sie die

Option „Mit leerer Sitzung starten“. Um die Feature bei Bedarf zu nutzen, aktivieren Sie „Manuell gespeicherte Sitzung wieder-

herstellen“. Bei dieser Einstellung finden Sie beim Abmelden den zusätzlichen Punkt „Sitzung speichern“. Stört Sie lediglich

das Verhalten einer App, tragen Sie den Programmnamen in das Feld „Auszuschließende Programme“ ein. -sl

## Hotkey: Emojis stets griffbereit

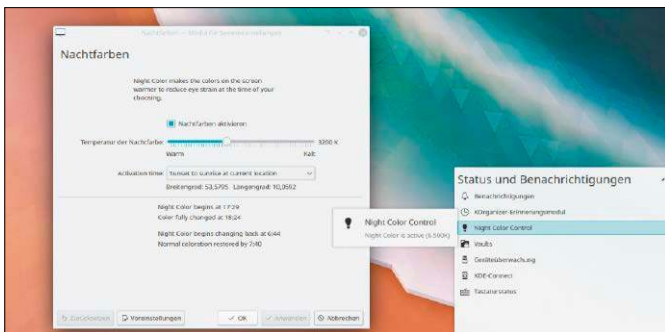
**Das hätten die Väter der E-Mail nicht erwartet: Aus dem klassischen Smiley haben sich mit den Emojis die Hieroglyphen des Onlinezeitalters entwickelt. Bei der jüngeren Generation ersetzen die kleinen Icons zunehmend ganze Textpassagen. Plasma 5.18 reagiert auf diesen Trend.**

Um in Mails, Social-Media-Anwendungen, Textverarbeitung oder sogar im Terminal ein Emoji einzusetzen, können Sie

die neue „Emoji-Auswahl“ verwenden.

Diese finden Sie schnell über die Suchfunktion aus dem Startmenü. Noch schneller geht es über das Tastenkürzel „Super-.“ (also Windows-Taste und Punkt). Dort entscheiden Sie sich in den verschiedenen Sammlungen für eines der Symbole, übernehmen es per Mausklick in die Zwischenablage und von dort in die Zielanwendung. -sl

## Nachtfarben anschalten



Den Nachtfarbenmodus können Sie jetzt über die Kontrollleiste aktivieren. Feineinstellungen erledigen Sie in den allgemeinen „Systemeinstellungen“.

**Die Frage, ob der blaue Lichtanteil von Bildschirmen nun wirklich den Schlafrythmus beeinträchtigt, wartet wohl noch auf eine akademische Entscheidung. Doch empfinden viele Anwender in den Abendstunden die PC-Arbeit angenehmer, wenn der Rotlichtanteil dominiert. So aktivieren Sie den Modus.**

Ein dunkler Bildschirmmodus gehört zum guten Ton für jeden Desktop und natürlich bietet auch KDE in seinen Designs dunkle Themen. Davon unabhängig arbeitet der Nachtfar-

benmodus. Dabei wird die Farbtemperatur in Abhängigkeit der Tageszeit geregelt. Unter Plasma 5.18 können Sie den Nachtmodus jetzt direkt aus dem Abschnitt „Status und Benachrichtigungen“ aus dem Systemabschnitt der Kontrollleiste aktivieren oder ausschalten. Die Optionen für das Dimmen regeln Sie über die Systemeinstellungen. Dort legen Sie die gewünschte Farbtemperatur fest. Dabei haben Sie die Wahl, ob der Modus ab Sonnenuntergang am ermittelten Standort oder zu festen Zeiten erfolgen soll. -sl

## Downloads schneller aufräumen

**Plasma 5.18 erspart so manchen Klick, nachdem ein Download erfolgreich war. Denn Sie können die heruntergeladene Datei viel schneller über die Statusleiste verschieben.**

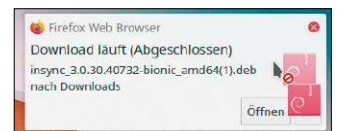
Damit Plasma mitbekommt, dass Sie mit Firefox eine Datei heruntergeladen, sollten Sie sich die Erweiterung „Plasma-Integration für Browser“ installieren. Sie finden die App über die „Erweiterungen“ für Firefox. Einmal aktiviert, werden Sie

über laufende Downloads über eine Benachrichtigung in der Kontrollleiste informiert.

Das Dateisymbol des erfolgreichen Downloads ist dabei interaktiv: Sie können es mit der Maus anklicken und dann an eine freie Stelle auf dem Desktop oder einen Ordner im Dateimanager ziehen.

Lassen die Maustaste los, haben Sie anschließend die Wahl, die Datei an diese Stelle zu verschieben, zu kopieren oder zu entpacken. -sl

Das Icon in der Kontrollleiste zeigt den Fortschritt von Downloads und ist interaktiv. Damit bewegen Sie eine Datei ans Ziel oder entpacken ein Archiv.



## SO (DE-)INSTALLIEREN SIE PLASMA 5.18

**Der neue Plasma-Desktop lässt sich sowohl in seinem angestammten Kubuntu-Milieu installieren als auch auf einem Ubuntu mit bislang anderem Desktop.**

Der erste Schritt ist in allen Fällen identisch. In einem Terminal hinterlegen Sie zunächst die Backportquelle von Plasma in den Paketquellen:

```
sudo add-apt-repository ppa:kubuntu-ppa/backports
```

Wenn Sie Kubuntu verwenden, führen Sie dann ein Update aller Pakete und danach das Upgrade aus:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt full-upgrade
```

Wenn Sie bislang einen anderen Desktop benutzen, bringen Sie ebenfalls erst alle Pakete auf den neuesten Stand und installieren danach Plasma:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install plasma-desktop
```

Wollen Sie nicht nur den Plasma-Desktop, sondern die vollständige KDE-Umgebung installieren, dann verwenden stattdessen `apt install kubuntu-desktop`.

Sie haben sich mehr von der neuen Version versprochen oder wollen aus einem anderen Grund wieder ein Downgrade vornehmen? Auch das ist kein Problem: Wenn Sie das PPA vom System entfernen, wird wieder der mit Ihrem Ubuntu ausgelieferte originale Desktop eingerichtet. Sie müssen lediglich die beiden Befehle

```
sudo apt install ppa-purge
```

```
sudo ppa-purge ppa:kubuntu-ppa/backports
```

in einem Terminal ausführen.

# Konsolen-Kung-Fu

Ein eigener Dienst mit Systemd erfordert keine jahrelangen Lehrgänge bei Systemd-Gurus. Für ein Rendezvous in der Kommandozeile stellt Gotty einen Webserver bereit und Abfragen zum Onlinestatus von Servern funktionieren auch ohne Ping.

## Gotty: Das Terminal als Webserver

**Die Ausgabe des Terminals mit anderen teilen: Das Go-Programm Gotty stellt dazu einen frustrationsfreien Webserver bereit, der Terminalprogramme im Webbrowser darstellt.**

Gotty eignet sich für die gemeinsame Arbeit und für Demonstrationen von Aktionen im Terminal. Mit den Standardeinstellungen stellt das Programm eine Terminalausgabe ohne Eingabemöglichkeit auf dem Port 8080 bereit, aber Gotty kennt auch einen interaktiven Modus zur Zusammenarbeit im Terminal. Bevor es zu den praktischen Einsatzszenarien geht, erst zur Installation: Gotty liegt unter für Linux auf <https://github.com/yudai/gotty/releases> als fertig kompiliertes Programm vor. Linux-Versionen gibt es für 32 Bit (i386), 64 Bit (amd64) und

auch für ARM-Prozessoren. Die 64-Bit-Version ist beispielsweise im Download „gotty\_2.0.0-alpha.3\_linux\_amd64.tar.gz“ (1,6 MB) untergebracht. Nach dem Entpacken ist die ausführbare „gotty“ sofort einsatzbereit. Der Aufruf von `./gotty htop` startet den bekannten Prozessmonitor Htop und leitet dessen Ausgabe auf einen gestarteten Webserver auf dem Port 8080 um. Andere Netzwerkteilnehmer im LAN können sich nun mit der Adresse „http://[IP-Adresse]:8080“ die Ausgabe ansehen. Das scheint erst mal nicht viel. Nützlicher ist schon diese Variante:

`./gotty htop -w -r`  
Der Befehl gibt dem Webserver eine zufällig erzeugte URL, die im Terminal angezeigt wird. Parameter „-w“ sorgt dafür, dass

der Webserver Tastatureingaben entgegennimmt und damit zum interaktiven Webterminal wird, in das jeder verbundene Teilnehmer tippen kann. Es ist der geeignete Modus zur Zusammenarbeit im Terminal. Ein nützliches Beispiel, das Gotty und den Terminal-Multiplexer Tmux verbindet, sieht dann so aus:

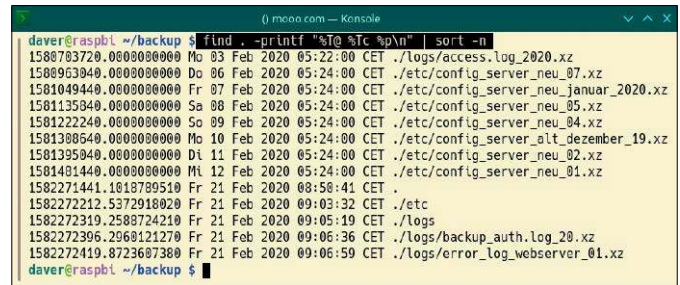
```
./gotty tmux new -A -s gotty bash
```

Hier startet eine neue Tmux-Session namens „gotty“ mit einer Shell. Auf dem lokalen Rechner kann man sich nun mit dem Befehl

```
tmux new -A -s gotty
```

mit dieser Session verbinden und im Terminal arbeiten. Andere Teilnehmer im LAN können sich per Browser auf Port 8080 verbinden und zusehen, aber selbst keine Tastatureingaben senden. **-dw**

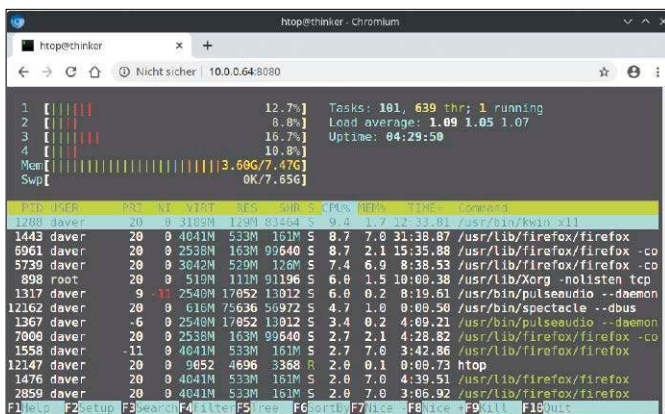
## Dateisystem: Die letzten Änderungen verfolgen



Neueste Dateien in einer Ordnerhierarchie ermitteln: Find liest das Modifikationsdatum aus und der Sort-Befehl sortiert das Ergebnis. Dies funktioniert auch auf Windows-Dateisystemen mit NTFS oder FAT32.

**Welche Datei oder Archiv ist das jüngste Backup auf einem Datenträger? Wenn es darum geht, in einem Dateisystem die zuletzt geänderten und erstellten Dateien anzuzeigen, so ist eine systematische Analyse in der Kommandozeile einfacher und schneller als das Stöbern im grafischen Dateimanager.**

Der Find-Befehl leistet gute Dienste zum Auflisten von Dateien in einer Dateisystemhierarchie und steigt dabei auch in alle Unterverzeichnisse ab. Für die Anzeige von Dateiattributen wie Erstellungs- und Modifikationszeit gibt es den Parameter „-printf“ und ein angehängter Sort-Befehl sortiert die



Terminal im Browser: Das Kommandozeilentool Gotty leitet die Ausgabe von Programmen in der Shell über einen Webserver um, zu dem sich dann auch andere Teilnehmer im LAN verbinden können.

Dateien gleich mit den neuesten Einträgen an letzter Stelle:

```
find . -printf "%T@ %Tc
%p\n" | sort -n
```

Dieses Kommando beginnt die Dateisuche ab dem aktuellen Verzeichnis und zeigt alle Dateisystemobjekte aus allen Unterordnern an. Das ausgelesene Attribut ist die Ände-

rungs- beziehungsweise Erstellungszeit, falls die Datei nach ihrer Erstellung nicht modifiziert wurde. Der gezeigte Befehl listet die Dateien mit absteigendem Alter auf.

Um die ältesten Dateien am Ende der Liste zu haben, ergänzen Sie den Sort-Befehl mit Schalter „-r“. -dw

## Netzwerk: Ping auf einen Port

```

() mooo.com — Konsole
daver@raspbpi ~ $ nc -vz www.pcwelt.de 80
DNS fwd/rev mismatch: www.pcwelt.de != server-13-226-159-112.dus51.r.cloudfront.net
DNS fwd/rev mismatch: www.pcwelt.de != server-13-226-159-13.dus51.r.cloudfront.net
DNS fwd/rev mismatch: www.pcwelt.de != server-13-226-159-36.dus51.r.cloudfront.net
DNS fwd/rev mismatch: www.pcwelt.de != server-13-226-159-72.dus51.r.cloudfront.net
www.pcwelt.de [13.226.159.112] 80 (http) open
daver@raspbpi ~ $

```

Netcat ist ein universelles Tool für Tests im Netzwerk. Es prüft schnell und einfach, ob ein Server online und ob dort der angegebene Port geöffnet ist.

**Nicht alle Server antworten auf Ping mit einem ICMP-Echo. So verwerfen etwa die meisten Router eingehende ICMP-Requests (Pings) per Firewallregel. Auch Server in der Cloud sind per Standardeinstellung oft nicht per Ping erreichbar. Es gibt dennoch mehrere Möglichkeiten, von einem Dienst hinter einem offenen Port eine Antwort zu erhalten.**

Die Holzhammer-Methode wäre ein Portscan mit dem Kommandozeilentool Nmap gegen den Server.

Das Tool klopft dabei sämtliche Standardports der üblichen Serverdienste ab (rund tausend bekannte Dienste). Ein solcher Portscan sieht aber immer nach einem Angriff aus und dauert außerdem relativ lange.

Wenn es darum geht, kurz und knapp abzufragen, ob ein Webserver online ist, dann ist eine gezielte Abfrage der Ports 80 (HTTP), 443 (HTTPS) oder auch 22 (SSH) die bessere Methode.

Es bieten sich dazu verschiedene Tools an.

**1. Nmap:** Der Portscanner muss nicht alle bekannten Dienste abfragen, sondern kann auch gezielt einzelne Ports testen, was dann deutlich schneller ist. Um zu sehen, ob ein Webserver läuft, spezifiziert der Befehl

```
nmap -p 80 www.pcwelt.de
```

den einzelnen Port 80, in diesem Beispiel auf `www.pcwelt.de` als Ziel. Genauso kann hier 443, 22 oder eine andere Nummer angegeben werden – oder auch mehrere:

```
nmap -p 80,443,22 www.
```

`pcwelt.de`  
Ist der Server online und einer dieser Ports geöffnet, so gibt ihn Nmap als „open“ an.

**2. Netcat:** Dies ist der eleganteste Weg, einen Dienst abzufragen. Netcat ist ein sehr einfacher Client für Netzwerkprotokolle TCP sowie UDP und hat sich als Schweizer Taschenmesser für Netzwerkaufgaben einen Namen gemacht. Die Abfrage

von Port 80 gelingt beispielsweise mit diesem Befehl:

```
nc -vz www.pcwelt.de 80
```

Auch hier erfolgt als Antwort „open“, falls der Port geöffnet ist. Netcat ist nicht auf allen Distributionen vorinstalliert, ist aber aus den Standard-Paketquellen in Debian/Ubuntu mit `sudo apt-get install netcat` schnell nachinstalliert.

**3. Telnet:** Telnet ist eines der dienstältesten Programme für Client-Server-Verbindungen über TCP, aber heute wegen fehlender Authentifizierung und Verschlüsselung kaum

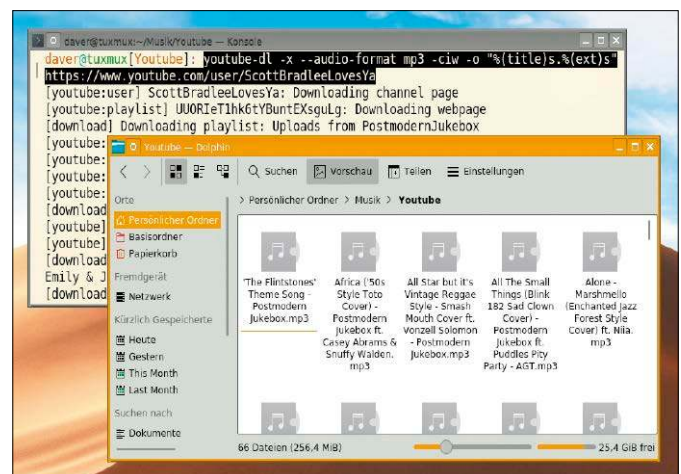
noch gebräuchlich. Der Vollständigkeit halber soll hier aber auch Telnet erwähnt sein, zumal es auf vielen Systemen vorinstalliert ist. Das Kommando `telnet www.pcwelt.de 80` versucht, eine Verbindung zum Server `www.pcwelt.de` auf Port 80 zu öffnen. Sobald dies gelingt gibt Telnet „Connected to“ zurück und öffnet eine eigene Shell, die aber nicht weiter benötigt wird. Die Tastenkombination Strg-] schließt die Verbindung. Auf deutscher Tastatur erreichen Sie den Hotkey mit Strg-AltGr-9. „quit“ beendet Telnet. -dw

## Youtube-dl: Die neueste Version

Das Kommandozeilenprogramm Youtube-dl ist unter Linux das richtige Werkzeug, Videos oder ganze Kanäle von Youtube herunterzuladen. Die Struktur der Youtube-Webseite ändert sich aber häufiger, und ältere Versionen von Youtube-dl, wie sie in den Paketquellen vieler Distributionen liegen, funktionieren nicht mehr.

Um mit den Änderungen auf `www.youtube.com` mitzuhalten, liefern die Entwickler des Tools Youtube-dl auf ihrer Github-

Webseite (<https://github.com/yt-dl-org/youtube-dl>) mehrmals im Monat eine neue Version aus. Es ist nicht sinnvoll, Youtube-dl überhaupt erst aus den Paketquellen einer Distribution zu installieren. Zur Vereinfachung des Downloads gibt es einen Link unter <https://yt-dl.org/downloads/latest/youtube-dl>, der immer auf die neueste Version verweist. Folgendes Kommando legt die Datei, bei der es sich um ein längeres Python-Script handelt (1,6 MB), als „youtube-dl“ im aktuellen



Youtube-Videos heruntergeladen und konvertieren: Das Tool Youtube-dl steht in einem ständigen Wettrennen mit den Änderungen auf Youtube und muss daher immer in der aktuellsten Version vorliegen.

Verzeichnis ab:

```
wget https://yt-dl.org/
downloads/latest/
youtube-dl
```

Die Entwickler sind vertrauenswürdig, aber um die Datei dennoch auf Malware zu überprüfen,

kann man sie auf <https://www.virustotal.com> zu einem Check hochladen. Ist alles in Ordnung, macht danach das Kommando

```
chmod +x youtube-dl
das Script ausführbar und
```

```
./youtube-dl https://www.youtube.com/watch?v=[ID]
```

lädt ein Video mit der angegebenen Youtube-ID herunter, das in eine MKV-Datei konvertiert wird. Soll Youtube-dl allen

Benutzern des Systems zur Verfügung stehen, so kopiert der Befehl

```
sudo cp youtube-dl /usr/local/bin/youtube-dl
das Script in das vorgesehene Verzeichnis im Dateisystem. -dw
```

## Autostart: Eigene Dienste mit Systemd

**Auf einem Linux-System, das auch Serveraufgaben übernimmt, stellt sich immer wieder die Aufgabe, eigene Dienste automatisch beim Systemstart auszuführen – beispielsweise einen Streamingserver oder auch nur ein kleines Script. Dies sollte stets über den Init-Daemon mit einem passenden Start-Script geschehen. Sonderwege wie die Datei „rc.local“ von Debian-Systemen funktionieren nicht auf allen Linux-Systemen.**

Ist für den gewünschten Zweck kein Start-Script vorhanden, steht man vor der Aufgabe, selbst eines zu schreiben.

Mit Systemd, das auf allen verbreiteten Distributionen den Init-Dämon stellt, ist das nicht besonders kompliziert. Die Dienstdefinitionen („Unit Files“), die einen Dienst, dessen Startzeitpunkt und eventuelle Abhängigkeiten definieren, folgen einer stringenten Logik.

Unser Beispiel soll einen Streamingserver namens „mstream“ per Systemd im Kontext des Benutzerkontos „benutzer“ starten und erst nach einer stehenden Netzwerkverbindung in Aktion treten.

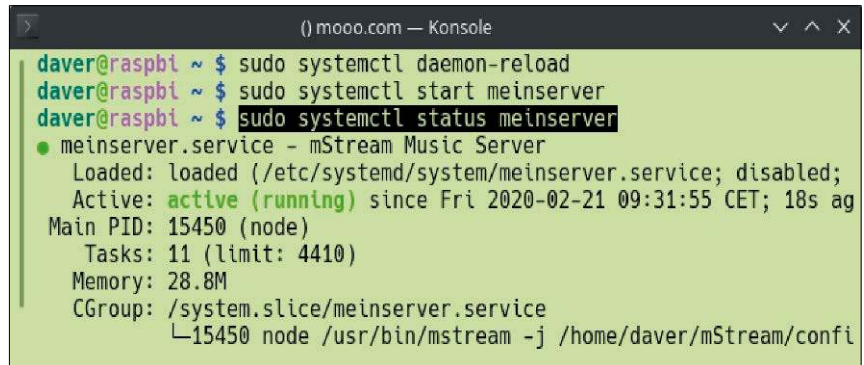
Der erste Schritt ist die Erstellung der neuen Dienstdefinition als root mit einem Texteditor im Verzeichnis „/etc/systemd/system“, in welchem alle Unit Files von Systemd liegen. Das Kommando

```
sudo nano /etc/systemd/system/meinserver.service
```

öffnet die neue Datei. Als Inhalt

Eigenen Systemd-Dienst in Betrieb nehmen: Nachdem das „Unit File“ erstellt ist, geht es an den Test, ob der Dienst (hier ein Streamingserver) korrekt läuft.

erhält diese Dienstdefinition die Anweisungen aus dem Kasten „Script für eigene Dienstkonfiguration“. Nicht alle Zeilen sind selbsterklärend: Die erste Zeile ist frei wählbare Beschreibung des Diensts. Die zweite und dritte Zeile, „Requires=“ sowie „After=“ geben an, welcher andere Dienst zuvor laufen muss. Dies ist in diesem Beispiel das Netzwerk, denn ohne eine Verbindung werden Serverprozesse aller Art den Dienst verweigern. Im nächsten Abschnitt gibt „User=“ an, unter welchem Benutzerkonto der Dienst gestartet wird. Eigene Server laufen üblicherweise nicht als „root“, sondern aus Sicherheitsgründen unter einem Benutzerkonto. In diesem Beispiel läuft ein Streamingserver auf einem hohen, unprivilegierten Port und hat nur Zugriff auf die Dateien im Home-Verzeichnis des angegebenen Benutzers. Als Typ genügt zum Start einer ausführbaren Datei die Angabe von „Type=simple“, die den weiteren Systemstart nicht weiter aufhält, auch wenn der Start fehlschlagen sollte.



Hinter „ExecStart=“ erfolgt nun die Pfadangabe der ausführbaren Datei und die letzte Zeile „WantedBy=multi-user.target“ entspricht dem Systemstatus, in welchem der Dienst gestartet wird.

Diese Direktive ist mit den Runlevels des alten System-V-Init vergleichbar und „multi-user.target“ ist der Zeitpunkt, an welchem ein Log-in am System möglich ist, aber noch vor einem eventuellen grafischen Desktop.

Nach dem Speichern der Datei aktualisiert das Kommando

```
sudo systemctl daemon-reload
die Systemd-Konfiguration und der Befehl
sudo systemctl start meinserver
startet den Dienst. Zur Abfrage des Status dient
sudo systemctl status meinserver
und wenn hier alles in Ordnung ist („active (running)“) kann der Dienst mit
sudo systemctl enable meinserver
permanent für den automatischen Start aktiviert werden. -dw
```

## BEISPIEL-SCRIPT FÜR MANUELLE DIENSTEKONFIGURATION

```
[Unit]
Description=meinserver
Requires=network.target
After=network.target
[Service]
User=benutzer
Type=simple
ExecStart=/usr/bin/mstream
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

# Komfortable Komponenten

Ein Ethernet-Splitter ist kein Ersatz für einen Switch, kann aber zwei Ethernet-Verbindungen durch ein Kabel pressen. Außerdem geht es in den Hardwaretipps um Scanner, Energiekosten, knappes RAM und USB-WLAN-Sticks.

## Netzwerk: Splitter korrekt einsetzen

**Soll mehr als eine Ethernet-Verbindung über ein Kabel geführt werden, beispielsweise durch eine Wand hindurch oder unter dem Fußboden, so helfen passive Y-Splitter weiter. Die Funktion eines Ethernet-Splitters sorgt aber immer wieder für Irritationen und viele Anwender erwerben das falsche Gerät für den anvisierten Einsatzzweck.**

Y-Splitter dienen nicht dazu, ein Ethernet-Kabel in zwei Anschlüsse für zwei Netzwerkteilnehmer aufzuteilen. Stattdessen bringen Splitter zwei Ethernet-Verbindungen auf ein Kabel und trennen beide dann wieder, um am anderen Ende zwei Geräte daran anzuschließen. Auf der Seite des Routers oder Netzwerkswitchs sind ebenfalls zwei Ethernet-Ports belegt.

Y-Splitter sind deshalb nur als Paar sinnvoll und ersparen das

Nur im Paar verwenden! Y-Splitter wie diese machen nicht aus einem Ethernet-Port zwei Ports. Sie führen zwei Ethernet-Kabel zu einem zusammen und trennen dieses wieder auf.

Verlegen eines weiteren Kabels an unzugänglichen Stellen beziehungsweise die Platzierung eines weiteren aktiven Switchs hinter dem verlegten Kabel. Diese Splitter machen sich den Aufbau eines Ethernet-Kabels zunutze, das acht einzelne verdrehte Adern in vier Paaren enthält. Für Ethernet sind zwar nur vier Adern nötig, aber das Ver-



drillen reduziert das Übersprechen von benachbarten Adernpaaren und verbessert die Signalqualität. Über kürzere Strecken können Splitter alle Adern nutzen und zwei Netzwerkverbindungen über ein Kabel über-

tragen. Diese Betriebsart außerhalb der Spezifikationen hat indes seinen Preis: Gigabit-Verbindungen sind mit Splittern nicht möglich, somit 100 MBit/s das erreichbare Maximum. -dw

## Raspberry Pi: Mehr RAM mit Zram

**Ein Flaschenhals bleibt bei allen Modellen des Raspberry Pi die SD-Karte, auf welcher das Linux-System läuft. Der Raspberry Pi 4 spricht SD-Karten mit einer signifikant höheren Bandbreite an, dank des in-**

**ternen Umbaus dieser Schnittstelle auf USB 3.0. Die Nutzung von Auslagerungsspeicher bleibt aber ein Problem: Sobald das System wegen mangelndem RAM mit dem Swap-**

**pen beginnt, sinkt die Leistung erheblich.**

Das Kernel-Modul Zram verschafft bei gelegentlichem Swappen des Systems mehr Luft dank Auslagerungsspeicher im RAM.

Dahinter steht das Prinzip der möglichst effizienten Nutzung des verfügbaren Speichers auch im Falle von Situationen mit knappem Arbeitsspeicher. Dazu zweigt Zram, das im Linux-Kernel seit Version 3.14

```

() mooo.com — Konsole
daver@raspbli ~ $ cat /proc/swaps
Filename                                Type    Size    Used
/dev/zram0                              partition 94204   0
/dev/zram1                              partition 94204   0
/var/swap                                file     102396  0
daver@raspbli ~ $

```

Komprimierter Auslagerungsspeicher im RAM: Zram stellt Swap im RAM zur Verfügung und entspannt Situationen mit knappem Arbeitsspeicher. Ein Script hilft bei der Einrichtung.

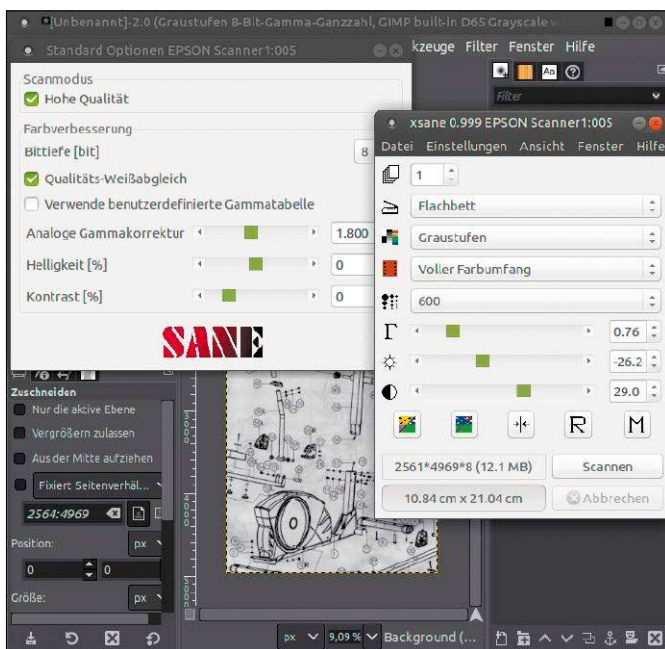
enthalten ist, einen Teil des Speichers ab und richtet dort eine komprimierte Ramdisk ein, die dann als Auslagerungsspeicher dient. Insgesamt verfügt das Linux-System damit über mehr nutzbaren Speicher im schnellen RAM, wobei die Kompression eine höhere, aber nicht dramatische Prozessorklast bei Auslagerungsvorgängen erzeugt. Unter realen Bedingungen sorgt Zram für eine zusätzliche CPU-Last von zehn Prozent.

**Grob bedeutet das:** Läuft der Prozessor mit 70 Prozent Auslastung, so kommen noch weitere zehn Prozent von Zram hinzu. Dieser Effekt fällt kaum merklich auf, wenn die Ramdisk für den Auslagerungsspeicher in mehrere Teile zerlegt wird. Gibt es zwei oder mehr Kerne, wie schon seit Raspberry Pi 2, dann sind zwei kleinere Ramdisks performanter als eine größere. Bei der Einrichtung von Zram mit der passenden Zahl an

Swapbereichen hilft unter Raspbian ein cleveres Script von <https://github.com/SeryogaBrigada/rpi-zram>. Im Terminal lädt das Kommando `git clone https://github.com/SeryogaBrigada/rpi-zram` die Script-Dateien herunter und legt dazu das neue Unterverzeichnis „rpi-zram“ an. Nun geht es mit `cd rpi-zram` in dieses Verzeichnis, wo `./systemd_install.sh`

die optimale Anzahl an Zram-Auslagerungsbereiche per Systemd-Service erstellt. Gleich im Anschluss zeigt das Kommando `cat /proc/swaps` die Anzahl und Größe der neuen Swapbereiche an. **Übrigens:** Das Zram-Script funktioniert auch einwandfrei unter Ubuntu und Debian. Ausgenommen sind Cloudsysteme wie Ubuntu auf Microsoft Azure, denn das Standardsystem enthält dort das benötigte Kernel-Modul für Zram nicht. **-dw**

## Scanner: Geräteprofile verwenden



Geschickt gescannt: Das Xsane-Plug-in für Gimp und das Programm Xsane sehen richtig alt aus, bieten aber nützliche Funktionen wie das Speichern von Scannereinstellungen.

Zahlreiche Scanner und Multifunktionsgeräte funktionieren dank des Subsystems SANE (Scanner Access Now Easy) auch unter Linux. Der Onlinebeitrag <https://www.pcwelt.de/68726> zeigt die die Einrichtung von USB-Scannern unter Linux und der Artikel <https://www.pcwelt.de/2341155> nimmt die Konfiguration von Multifunktionsgeräten unter die Lupe. Es bleibt aber nach der gelungenen Einrichtung noch eine Hürde im Detail: Oft verlangen die Scanner eine Feinjustierung von Kontrast und Auflösung, bis sie gute Scanergebnisse liefern. Die verbreiteten Scanprogramme für den Linux-Desktop sind Skanlite, Simple Scan und das ältere Tool Xsane. Diese Programme merken sich die letzten Einstellungen des Scanners und man muss folg-

lich während eines Arbeitsganges die letzten Einstellungen auch nach Unterbrechungen oder Neustarts nicht neu vorzunehmen. Geht es darum, mehrere Einstellungsprofile für unterschiedliche Scanner oder verschiedene Aufgaben wie Farbe und Schwarzweiß-Scan zu verwalten, so hilft dabei ausgerechnet das älteste Programm: Xsane und das gleichnamige Plug-in der Grafikbearbeitung Gimp können die aktuelle getroffenen Einstellungen in einer Profildatei speichern und bei Bedarf wieder laden. Die Menüpunkte „Speichere Geräteeinstellungen“ sowie das Gegenstück „Lade Geräteeinstellungen“ finden sich unter den „Einstellungen“ und sind bei unterschiedlichen, aber wiederkehrenden Scanaufgaben eine enorme Erleichterung. **-dw**

## Treiber: WLAN-Stick als Disk erkannt

Der schnelle WLAN-Standard 802.11ac, oder auch „Wi-Fi 6“ nach der neuen Nomenklatur, ist inzwischen kein Exot mehr. Geräte wie Router, Access Point, WLAN-Sticks für diesen Standard sind mittlerweile weit verbreitet. Der Linux-Kernel hat seit Version 4.19 Unterstützung für viele Chips dieser WLAN-Generation an Bord, Probleme bereitet aber häufig das USB-Subsystem, das WLAN-Sticks am USB-Port als Speichermedium erkennt. Nachforschungen auf Bugtrackern haben gezeigt, dass es vor allem WLAN-Sticks mit Mediatek-Chips sind, bei welchen die automatische Erkennung als Netzwerkgerät unter Linux oft nicht klappt. Darunter fallen beispielsweise der D-Link AC 600 (DWA-171 Revision C) sowie die AVM Fritz WLAN-Sticks AC430 und AC860. Um diese Art von WLAN-Dongles unter Linux in Betrieb zu nehmen, ist das Tool „usb-modeswitch“ nötig, das den USB-Modus des angeschlossenen Sticks umschaltet und ihn auf ein Netzwerkgerät umstellt. Das Tool ist in den Standard-Paketquellen nahezu aller Linux-Distributionen vorhanden und meist auch schon vorinstalliert. Falls nicht, so installiert unter Debian/Ubuntu und Vari-

anten das Kommando `sudo apt-get install usb_modeswitch` das fehlende Paket. In aktuellen Linux-Distributionen erledigt der Treiber zum WLAN-Dongle das Umschalten und Erkennen meist automatisch. Funktioniert dies nicht, so klappt dies aber auch manuell, über die Kommandozeile:

1. Der Befehl `lsusb` listet die USB-Kennung (ID) des angeschlossenen Sticks in einer tabellarischen Liste in der mittleren Spalte auf, beispielsweise „1111:2222“.

2. Diese Kennung verwenden Sie nun in folgender Form für das anschließende Kommando: `/usr/sbin/usb_modeswitch -K -v 1111 -p 2222`

Damit schalten Sie den Stick mit der angegebenen ID von einem Massenspeicher zu einem Netzwerkgerät um. Der Stick sollte jetzt erkannt werden und im Network-Manager für WLAN-Verbindungen bereitstehen.

3. Klappt alles bis hierher, so kann in Zukunft eine manuell erstellte Udev-Regel des Linux-Gerätemanagers das Umschalten automatisch erledigen. Diese Regel kann automatisch einen vordefinierten Befehl ausführen, sobald das Gerät mit der passenden ID aus Schritt 2 angesteckt ist. Dazu ist eine Er-

gänzung der Datei `/lib/udev/rules.d/40-usb_modeswitch.rules` nötig, die auf aktuellen Linux-Distributionen bereits etliche Regeln für USB-Sticks enthält.

Mit root-Rechten und einem beliebigen Texteditor öffnen Sie die Datei

```
sudo nano /lib/udev/rules.d/40-usb_modeswitch.rules
```

und fügen am Ende folgende Zeile für den nicht korrekt erkannten WLAN-Stick ein:

```
ATTR{idVendor}=="1111",
```

```
ATTR{idProduct}=="2222",
RUN+="/usr/sbin/usb_modeswitch -K -v 0bda -p 1a2b"
```

Statt den Beispielplatzhaltern „1111“ und „2222“ sind wieder die hexadezimalen Werte aus Schritt 1 gefragt, die den Stick anhand von Hersteller und Typ genau identifizieren. Die Änderungen sind ohne Neustart nach der Eingabe des Befehls `udevadm control --reload-rules` aktiv. Der Stick muss aber erneut eingesteckt werden. **-dw**

## Heimserver: Energiekosten ermitteln



Server und andere Dauerverbraucher: Energiezähler geben einen Überblick, was PCs oder Server an Stromkosten verursachen.

**Die Stromkostenabrechnung bereitet Haushalten in Deutschland wenig Freude und es lohnt sich ein Blick darauf, wie viele Kilowattstunden der lange eingeschaltete Arbeits-PC oder ein Heimserver benötigt.**

Ein digitaler Stromzähler, der zwischen Wandsteckdose und Steckerleiste platziert wird, erlaubt schon nach 24 Stunden Messung eine Hochrechnung über die Energiekosten der angeschlossenen Hardware. Die einfachsten Geräte sind im Ver-

sandhandel und bei Conrad Electronic für zehn bis 15 Euro zu haben und schnell zwischen Quelle und Verbraucher gesteckt (<http://bit.ly/wieviehwatt>). Ein LCD zeigt die akkumulierten Kilowattstunden (kWh) an oder auch die aktuell beanspruchte Leistung in Watt.

Den billigen Geräten fehlt eine Hochrechnung der Energiekosten. Diese sind aber auf Webseiten wie <https://www.stromverbrauchinfo.de/stromkostenrechner.php> schnell zu berechnen. **-dw**



Kein einfacher Kandidat unter Linux: Damit der Fritz WLAN Stick AC 860 korrekt erkannt wird, ist eine Anpassung der Udev-Regeln erforderlich.

# Starke Software

Ein Programm des französischen Streamingdienstes Deezer bringt das Kunststück fertig, abgemischte Musikstücke wieder in einzelne Spuren zu zerteilen. Zudem zeigen die Softwaretipps wieder Nützliches zu den tonangebenden Browsern und Libre Office.

## Browser: Screenshots einer ganzen Seite

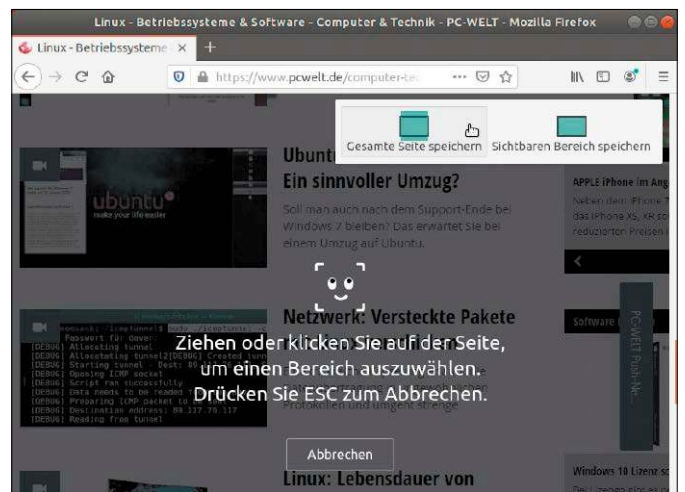
Es ist ein Klassiker: Ein Bildschirmfoto soll im Browser eine komplette Webseite von oben bis unten aufnehmen. In Firefox klappt das inzwischen sogar ohne Erweiterung und in Chrome/Chromium helfen die eingebauten Entwicklertools weiter.

Wenn die Druck-Taste zur Aufnahme des kompletten Seiteninhalts im Browser nicht ausreicht, dann hilft in Firefox das unscheinbare Drei-Punkte-Menü rechts neben der Adresszeile. Hier gibt es die Option „Bildschirmfoto aufnehmen“.

Die junge Funktion stellt sich kurz mit einigen Schaubildern vor und verwandelt das Browserfenster in ein Auswahlfeld für selektive Aufnahmen. Das seitlich eingeblendete Menü

erlaubt mit „Gesamte Seite speichern“ die Aufnahme der kompletten Webseite – über den im Bildschirm sichtbaren Bereich hinaus.

In Chrome und Chromium gibt es ebenfalls eine eingebaute Screenshotfunktion. Sie ist allerdings in den Entwicklertools vergraben und nicht sofort sichtbar. Zunächst blendet die Taste F12 die Entwicklertools ein (und später auch wieder aus). Es öffnet sich eine Shell mit einem Drei-Punkte-Menü oben rechts in der Menüleiste. Dort klicken Sie auf den Eintrag „Run command“, der eine ganze Liste von internen Browserbefehlen anzeigt. Wir benötigen das Screenshotkommando und tippen deshalb `screenshot` ins angezeigte Feld ein, worauf sich



Screenshots ganzer Webseiten: Sowohl Firefox als auch Chrome/Chromium haben ein Tool im Repertoire, das Aufnahmen einer kompletten Seite als PNG speichert.

dann die Liste der Befehle auf jene für Bildschirmaufnahmen beschränkt. Der Befehl „Capture fullsize screenshot“ sichert

die gerade besuchte Webseite als PNG-Datei, die dann als Download in der unteren Leiste erscheint. **-dw**

## Webcam: Videos aufzeichnen

Die Aufnahmequalität von Webcams ist meist gerade noch gut genug für Videokonferenzen. Stehen aber keine anderen Aufnahmegeräte zur Verfügung, so kann eine Webcam auch dazu dienen, ein Video aufzunehmen. Ein passendes Programm für den Linux-Desktop ist dazu schnell installiert.

Webcamoid ist ein Aufnahmeprogramm für extern angeschlossene und interne Webcams. Es nutzt die Treiber „v4l-

2loopback“ und „akvcam“ zur Ansteuerung von Kameras, die als Geräte wie „/dev/video0“ oder „/dev/video1“ ins Linux-System eingebunden sind. Mit angeschlossenen USB-Kameras, beispielsweise Überwachungskameras, kann das Programm allerdings nicht umgehen.

Die Installation ist einfach, denn Webcamoid ist in den Paketquellen gut sortierter Linux-Distributionen vorhanden und in Debian, Ubuntu und seinen Varianten über das Kommando

```
sudo apt-get install webcamoid
```

schnell eingerichtet. Auf der Entwickler-Webseite <https://webcamoid.github.io> liegt auch ein Appimage des Programms in einer neueren Version vor, das sich für alle Linux-Distributionen eignet. Nach dem Download muss die Datei noch mit dem Befehl

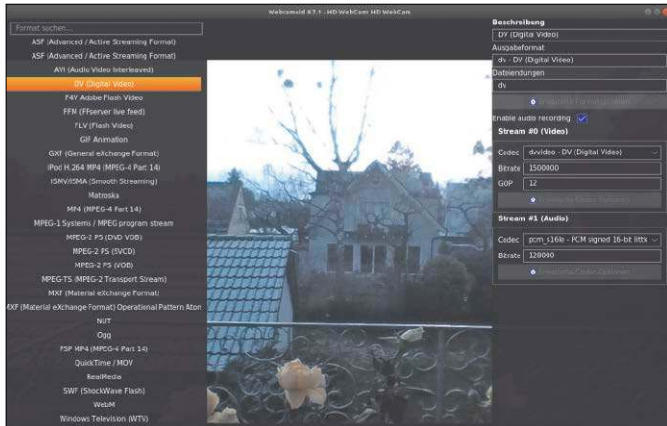
```
chmod +x webcamoid-8.7.1-x86_64.AppImage
```

in der Kommandozeile ausführbar gemacht werden, bevor

dann der Aufruf

```
./webcamoid-8.7.1-x86_64.AppImage
```

Webcamoid ausführt. Die Oberfläche des Programms ist ungewöhnlich, aber schnell erklärt: Die Symbole am unteren Rand dienen zur Konfiguration des Aufnahmestreams. Wichtig ist der Punkt „Quellen konfigurieren“, der die Webcam auswählt, falls sie nicht automatisch gefunden wurde. Das Film-Symbol legt das Format fest, in welchem Web-



Improvisierte Kamera: Webcamoid arbeitet mit Webcams von Notebooks zusammen und speichert einen encodierten Stream der Aufnahme, wobei das DV-Format am besten funktioniert.

Webcamoid die Aufnahme auf dem Datenträger speichern soll. Hier hat sich das Format „DV (Digital Video)“ als beste Wahl erwiesen. Die etlichen anderen angebotenen Formate funktionieren teilweise nicht, weil ein Encoder fehlt oder die erforderliche Rechenleistung zum Encodieren

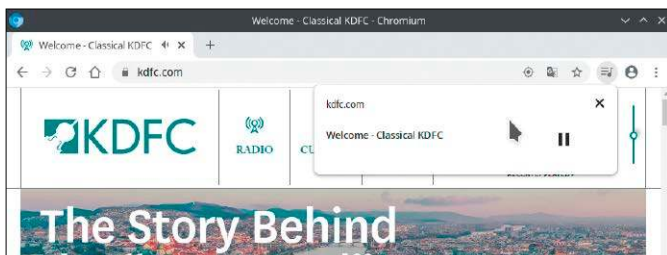
und Schreiben des Streams zu hoch ist.

**Webcamoid 8.7.1:** Open-Source-Programm zur Aufnahme von Audio- und Videostreams über die Webcam eines PCs; Download des Appimages unter <https://webcamoid.github.io> (60 MB). -dw

## Chrome/Chromium: Menü zur Mediensteuerung

Google Chrome hat mit Version 77 oben rechts in der Symbolleiste ein neues Symbol erhalten. Es bietet eine zentrale Steuerung für abgespielte Medieninhalte. In Chromium und in den Linux-Versionen von Chrome muss dieses Menü erst aktiviert werden. Damit sich das neue Medienmenü unter Linux zeigt, muss in den internen Einstellungen

ein Schalter aktiviert werden. Dazu geben Sie in der Adresszeile des Browsers zunächst `chrome://flags` ein; in der nun angezeigten Liste der Einstellungen filtern Sie über das Suchfeld die Option „#global-media-controls“. Die jetzt angezeigte Einstellung setzen Sie dann auf „Enabled“ und aktivieren damit das neue Medienmenü. -dw



Zentrales Menü zum Anhalten und Pausieren: Dieses neue Menü zeigt sich in neuen Versionen von Chrome/Chromium auf Wunsch, wenn ein Browser-Tab Audio oder Video abgespielt.

## Steam: Gamemode aktivieren



Mehr Leistung für Spiele: Der Gamemode von Feral Interaktive nimmt beim Start von Steam-Spielen Optimierungen vor und schaltet den Bildschirmschoner ab.

Ein Desktopsystem bietet Spielern nicht immer die besten Voraussetzungen, denn ein Desktop soll auf einem Notebook Energie sparen und auch Leistung für Hintergrundprozesse reservieren. Für die Spieleplattform Steam und deren Runtime haben die Entwickler von Feral Interactive eine kleine Erweiterung erstellt, die einem Linux-System zum Start von Spielen mehr Leistung entlockt.

Der „Gamemode“ ist eine Sammlung von Tweaks, die ein Linux-System für den Start von Spielen in Steam optimiert. Gamemode schaltet die Energieverwaltung der CPU (CPU Governor) in den Performance-Modus, weist dem Spiel als Prozess eine höhere Priorität zu und setzt bei unterstützten Grafikkarten von Nvidia und AMD die Frequenz des Grafikprozessors höher. Selbstverständlich wird auch der Bildschirmschoner deaktiviert.

Die Installation des Gamemode erfordert in Linux-Distributionen der letzten 12 Monate keine langen Umwege, denn in den Standard-Paketquellen von Debian 10, Ubuntu (ab Version 19.10), Fedora und anderen Distributionen liegt ein fertiges Paket vor:

`sudo apt install gamemode`  
Für die noch aktuelle LTS-Ausgabe Ubuntu 18.04 gibt es kein offizielles Paket, aber ein PPA (externes Repository), das der Befehl

```
sudo add-apt-repository
ppa:samoilov-lex/
gamemode
```

aufnimmt. Das Tool ist ein Script, das eine Programm-Bibliothek vor dem Start eines Spiels lädt und damit die verfügbaren Tweaks aktiviert. Dazu wird der Gamemode-Aufruf einfach dem gewünschten Spiel vorangestellt:

```
gamemoderun /pfad/zum/
spiel
```

Auf Dauer ist dieser Aufruf eventuell lästig, daher bietet Steam in seiner Bibliothek eine Möglichkeit, ein Spiel immer im Gamemode zu starten. Dazu klicken Sie einen Titel rechts an, wählen „Eigenschaften → Startoptionen festlegen“ und tragen den Aufruf

```
gamemoderun %command%
```

in dieses Feld ein.

**Gamemode 1.5.1:** Ergänzung für Steam, um Spiele mit Leistungstweaks zu starten; Download des Quellcodes und Installationsanleitung unter <https://github.com/FeralInteractive/gamemode>. -dw

## Thunderbird: Einheitliches Antwort-Präfix

Es ist üblich, eine Antwort auf eine E-Mail in der Betreffzeile mit einem „Re:“ zu versehen. Viele Mailprogramme wie Thunderbird erledigen das automatisch. Weniger gute E-Mail-Clients nutzen stattdessen im deutschsprachigen Raum das Präfix „AW“ in der Betreffzeile, mit dem Ergebnis, dass in Betreffzeilen Rattenschwänze im Stil „Re: AW: Re: AW: Re: AW: Re: AW“ entstehen.

Man kann nicht allen Menschen beibringen, den eigenen Mailclient korrekt zu konfigurieren, wenn die Software schon in den Standardeinstellungen mit falschen Vorgaben arbeitet. Es ist aber möglich, die Symptome zu bekämpfen: Thunderbird bietet hierfür eine undokumentierte Funktion. Sie lässt die eintreffende Mail zwar unverändert, stellt sie aber im Übersichtsfenster mit dem korrekten „Re:“-Kürzel dar und übernimmt diese Betreffzeile auch in die Antwort. Die originale

Einige Mailclients halten sich nicht an die Konventionen, Antworten mit „Re:“ zu beginnen. Thunderbird kann Ansammlungen von „Re:“ und „AW:“ aufräumen.



Betreffzeile ist weiterhin in der Detailansicht einer Mail zu sehen. Um diese Einstellung vorzunehmen, ist ein Eintrag in der neu erstellten Datei „user.js“ im Profilverzeichnis von Thunderbird notwendig. Zuerst begibt man sich also auf die Suche nach dem Profilverzeichnis, das in jeder Thunderbird-Installation in einem anderen Unterordner mit zufällig erzeugten Namen liegt. Der Profilornder liegt auf Linux-Systemen unter „/home/[Be-

nutzernamen]/.thunderbird/[Zeichnen].default/“. Wie der Ordner genau heißt, zeigt Thunderbird nach einem Klick in der oberen Menüleiste auf „Hilfe → Informationen zur Fehlerbehebung → Allgemeine Informationen“. Diese Hilfeseite zeigt im oberen Teil unter „Profilverzeichnis“ den Button „Ordner öffnen“, der das Verzeichnis gleich im Standard-Dateimanager öffnet. An diesem Ort erstellt man mit einem Texteditor die neue Datei

„user.js“ und trägt dort die folgende Zeile ein:  
`user_pref("mail.news.localized Re", "AW, Aw, Antwort")`  
 Das veranlasst Thunderbird dazu, die Präfixe „AW, „Aw“ und „Antwort“ wie ein korrektes „Re“ zu behandeln, und verkürzt damit kaputte Betreffzeilen erheblich. Nach dem Speichern der Datei und dem Neustart von Thunderbird gilt die Einstellung für neu empfangene Mails. -dw

## Libre Office: Sicherungskopien mit Zeitstempel

Wer schon mal erhebliche Arbeitszeit wegen eines überschriebenen, gelöschten oder defekten Dokuments verloren hat, nimmt danach das Anlegen von Backups ernster. Eine Erweiterung für Libre Office hilft dabei, Sicherungskopien von geöffneten Dokumenten mit einem Klick anzulegen. Die Erweiterung „Timestamp Backup“ ist in allen Versionen von Libre Office über die angebotene OXT-Datei von <https://extensions.libreoffice.org/extensions/timestamp-backup> schnell installiert. Nach dem Download im Browser kann man sie in Libre Office öffnen, damit sie der

Extension Manager einliest. Nach einem Neustart der Office-Programme zeigt sich in der Menüleiste neben dem üblichen Speichern-Symbol ein weiteres, das mit einer Uhr ergänzt ist. Ein Klick darauf speichert eine Backupversion des aktuell geöffneten Dokuments mit einem Zeitstempel. Dieser Stempel ist im Format „[JJMMDD]\_[HHMMSS]“ gehalten und an den Dateinamen angehängt. **Hinweis:** Der Speicherort dieser Backups entspricht nicht dem Verzeichnis, in dem das geöffnete Dokument liegt. Dies ist sinnvoll, weil es die Ablage auf



Office-Backups: „Timestamp Backup“ legt per Klick auf das neue Symbol eine Kopie des geöffneten Dokuments im Sicherungspfad an.

einem unabhängigen zweiten Datenträger ermöglicht. Timestamp Backup speichert in den „Sicherungspfad“, wie er in den Einstellungen von Libre Office vorgegeben ist. Dies ist auch der Pfad, in welchem Libre Office eine Sicherungskopie bearbeiteter Dokumente ablegt, falls diese Option aktiviert ist. Der Menüpunkt „Extras → Optionen → LibreOffice → Pfade → Sicherungskopien“ zeigt den Pfad an und an

dieser Stelle kann er auch manuell angepasst werden. Standardpfad ist das versteckte Verzeichnis „~/config/libreoffice/4/user/backup“. **Timestamp Backup 1.1.8:** Erweiterung für Libre Office zur Erstellung von Sicherungskopien mit Zeitstempel im Dateinamen; Download unter <https://extensions.libreoffice.org/extensions/timestamp-backup/1-1.8> (130 KB). -dw

## Spleeter: Musikstücke in Spuren aufteilen

Es ist mit vergleichsweise wenig Aufwand möglich, aus fertig abgemischten Musikstücken mit Hilfe intelligenter Filter Gesang herauszuschneiden. Karaoke-Software arbeitet beispielsweise mit Filtern, die aus Studioaufnahmen die Gesangsspur in der Mitte des Stereopanoramas herausrechnen. Mit künstlicher Intelligenz und Mustererkennung in Musikstücken sind andere Methoden noch ein Stück weiter. Die Macher eines französischen Streamingdienstes bieten eine Software, die MP3-Dateien in einzelne Spuren aufteilt. Die Ergebnisse sind, je nach Qualität des Ausgangsmaterials, erstaunlich genau.

Das Open-Source-Tool Spleeter ist in Python programmiert und nutzt die Bibliothek Tensorflow zur Analyse des Datenstroms in Musikstücken. Das Training der Mustererkennung haben die Leute hinter Deezer schon erledigt und konnten dazu den enormen Musikcatalog des Streamingdienstes zur Mustererkennung nutzen.

Spleeter kann mit den vortrainierten Modellen Musikstücke in zwei, vier oder fünf Spuren nach Kategorien wie Gesang, Bass oder Schlagzeug aufteilen. Das Kommandozeilentool benötigt neben dem Encoder Ffmpeg auch einige zusätzliche Bibliotheken. Die eigentliche Aufgabe, die Aufteilung eines Musikstücks in einzelne Tracks, erfordert allerdings keine tiefere Kenntnis von Analysetechniken, maschinellem Lernen oder der Tensorflow-Bibliotheken. Lust an Experimenten ist gefragt und ein paar Handgriffe zur Installation, die hier für Debian/Ubuntu beschrieben ist:

1. Zunächst Installiert der folgende Befehl

```

daver@bionic:~$ sudo apt install git
daver@bionic:~$ sudo apt install ffmpeg wget
daver@bionic:~$ git clone https://github.com/Deezer/spleeter
daver@bionic:~$ cd spleeter
daver@bionic:~/spleeter$ python3 main.py --input audio_example.mp3 --output output --stems 4
INFO:spleeter:Downloading model archive https://github.com/deezer/spleeter/releases/download
INFO:spleeter:Validating archive checksum
INFO:spleeter:Extracting downloaded 4stems archive
INFO:spleeter:4stems model file(s) extracted
INFO:spleeter:File output/audio_example/vocals.wav written
INFO:spleeter:File output/audio_example/bass.wav written
INFO:spleeter:File output/audio_example/other.wav written
INFO:spleeter:File output/audio_example/drums.wav written
daver@bionic:~$

```

Spleeter filtert Tonspuren aus Musikstücken wie MP3-Dateien heraus. Dafür nutzt es vortrainierte Modelle und die Analysefunktionen der freien KI-Bibliothek Tensorflow.

```
sudo apt install git
```

```
ffmpeg wget
```

einige Voraussetzungen aus den Standard-Repositories.

2. Dann holt das Kommando `git clone https://github.com/Deezer/spleeter` den Quellcode des Tools in das neu angelegte Unterverzeichnis „spleeter“.

3. Nun wird es ein Stück komplizierter, denn die Einrichtung verlangt nach dem Python-Paketmanager Conda, den es nun mit folgenden drei Befehlen zu installieren gilt:

```
wget https://repo.
```

```
continuum.io/miniconda/
Miniconda3-latest-
Linux-x86_64.sh -O ~/
miniconda.sh
```

```
bash ~/miniconda.sh -b -p
~/miniconda
```

```
rm ~/miniconda.sh
```

4. Die weiteren Abhängigkeiten von Spleeter, deren manuelle Installation zu umständlich wäre, holt nun der neue Paketmanager für Python 3:

```
~/miniconda/condabin/
conda install -c conda-
forge spleeter
```

Es wird einige Momente dauern, bis Conda alle Zusatzpakete zusammen hat.

5. Nun ist Spleeter einsatzbereit. Folgendes Beispiel teilt die MP3-Datei in zwei einzelne Spuren auf, die als WAV-Datei im Unterordner „~/output/audio\_example“ abgelegt werden:

```
spleeter separate -i
spleeter/audio_example.
mp3 -p spleeter:2stems -o
output
```

Die Namensgebung „vocals.

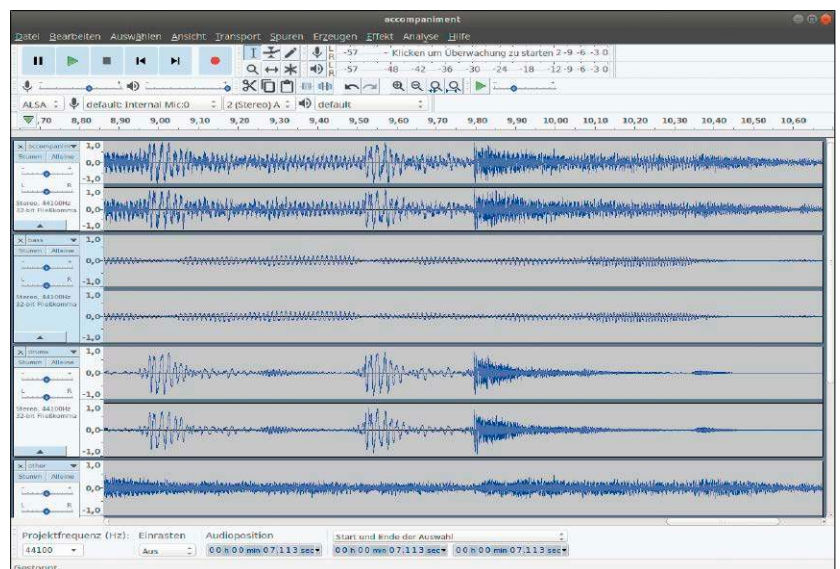
wav“ für die Gesangsspur und „accompaniment.wav“ trifft Spleeter selbständig. Und so kann das Tool vier einzelne Tracks erzeugen:

```
spleeter separate -i
spleeter/audio_example.
mp3 -p spleeter:4stems -o
output
```

Auch in diesem Fall bekommen die resultierenden WAV-Dateien passende Namen. Ein moderner PC mit i7-Prozessor benötigt zum Aufteilen der Tracks nur einige Sekunden.

**Spleeter:** Open-Source-Tool (MIT-Lizenz) zur Aufteilung fertig abgemischter Musikstücke in einzelne Tracks, Projektwebseite mit Installationsanleitungen unter <https://github.com/deezer/spleeter>. **-dw**

Spleeter arbeitet erstaunlich präzise, wie das Ergebnis im Audioeditor Audacity beweist. Die Qualität ist aber abhängig davon, wie viele Effekte das Audiomaterial nutzt.



# Leserbriefe

**Haben Sie Fragen zum Heft oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen?** Schreiben Sie bitte an [linux@it-media.de](mailto:linux@it-media.de) oder per Post an Redaktion LinuxWelt, IT Media, Gotthardstr. 42, 80686 München. Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

## Sparsames KDE Plasma?

*Als langjähriger Leser wende ich mich heute mit einer Bitte um einen „Grundlagenbeitrag“. Immer wieder lese ich, dass der Desktop KDE „hohe Systemanforderungen“ an die Hardware stellen würde, während Gnome nur „mittlere Anforderungen“ habe. Nach eigenen Erfahrungen trifft das genaue Gegenteil zu. KDE läuft selbst auf schwacher Hardware durchaus brauchbar. Können Sie einen objektiven Vergleich veröffentlichen, der den RAM-Verbrauch der Linux-Oberflächen zeigt?*

Marcus W., per Mail

Ein wirklich objektiver Vergleich für die Linux-Desktops ist gar nicht so einfach:

1. Systeme und Desktops bedienen sich je nach verfügbarem Speicher sparsamer oder großzügiger. Die RAM-Ausstattung muss also bei einem Vergleich stets identisch sein. Wir nehmen hier jeweils eine virtuelle Maschine mit vier GB.
2. Desktops haben unterschiedliche Vorstellungen, was beim Start automatisch geladen sein muss. Wollte man ganz präzi-

se sein, müsste man alle Autostarts angleichen. Darauf verzichten wir hier.

3. Um nur den Desktopverbrauch zu messen, müsste man den Systemunterbau abziehen oder zumindest stets denselben Systemunterbau verwenden. Auch hier erlauben wir uns Ungenauigkeiten, wenn wir neben Ubuntu/Mint weitere Distributionen ins Spiel nehmen.

4. Die Speicherverwaltung der Desktops ist unterschiedlich. Manche Oberflächen geben den Speicher geschlossener Programme nicht konsequent zurück. Das heißt: Der Verbrauch der Desktops wächst mit zunehmender Sitzungsdauer – zum Teil gering, zum Teil deutlicher.

5. 32 Bit ist deutlich schlanker als 64 Bit. Da es die meisten Distributionen nur noch in 64 Bit gibt, ist diese Architektur unser Maßstab. Wer RAM sparen will, kann sich an die verbleibenden 32-Bit-Systeme halten, wie die zwei 32-Bit-Beispiele in der Tabelle außer Konkurrenz zeigen.

Die Tabelle zeigt den RAM-Verbrauch populärer Desktops unmittelbar nach der Desktopanmeldung in absteigender Sortierung. Sie bestätigt, dass Sie mit Ihrer Einschätzung zu KDE recht haben: Dieser Desktop wurde in den letzten Jahren erstaunlich getrimmt und gehört beim Start zu den sparsamsten Oberflächen. Allerdings gehört KDE Plasma zu den Kandidaten, deren Verbrauch bei längerer Sitzungsdauer deutlich anwächst. Insgesamt ist KDE ein Desktop mit mittleren Ansprüchen. ■

Desktop	64-Bit-System	RAM (MB)
Gnome	Ubuntu 19.10	1215
Budgie	Ubuntu 19.10	836
Mate	Ubuntu 19.10	721
Cinnamon	Linux Mint 19.3	679
XFCE	Xubuntu 19.10	560
KDE	Kubuntu 19.10	477
LXQT	Lubuntu 19.10	365
Trinity	Q4-OS 3.10	314
Openbox	Bunsenlabs	257
Moksha	Bodhi 5	226
Desktop	32-Bit-System	RAM (MB)
Cinnamon	Linux Mint 19.3	372
XFCE	Linux Mint 19.3	312

Anspruchsvolle und sparsame Desktops: Diese Tabelle kann nur eine grobe Orientierung bieten, da sich die Messung diverse Unschärfen erlaubt (siehe Haupttext).

## PROBLEME MIT LINUX?

### Haben Sie Probleme mit Linux?

In unserem Forum unter [www.pcwelt.de/forum](http://www.pcwelt.de/forum) stehen Ihnen unter „Betriebssysteme → Linux-Distributionen“ neben Linux-Experten auch andere Linux-Anwender mit Rat und Tat zur Seite und helfen bei Schwierigkeiten mit Linux. Aktuelle News rund um das Thema lesen Sie unter [www.pcwelt.de/computer-technik/betriebssystem-software/linux](http://www.pcwelt.de/computer-technik/betriebssystem-software/linux).

### Kontakt zur Redaktion

Wir freuen uns über jede Mail! Bei Fragen zum Heft LinuxWelt wenden Sie sich am besten an [linux@it-media.de](mailto:linux@it-media.de). Bitte beachten Sie, dass wir keinen Support für spezielle Hardware oder die Linux-Systeme auf der Heft-DVD leisten können.

### LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer

Haben Sie eine Ausgabe von LinuxWelt verpasst? Hier können Sie einzelne Hefte nachbestellen: DataM-Services GmbH Postfach 916, 97091 Würzburg Tel.: 0931/4170-177 Fax: 0931/4170-497 (Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr) E-Mail:

[idx-techmedia@datam-services.de](mailto:idx-techmedia@datam-services.de)

### LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten:

Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an Zenit Pressevertrieb GmbH LinuxWelt-Kundenservice Postfach 810580, 70522 Stuttgart Tel: 0711/7252-233 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr) Fax: 0711/7252-333 E-Mail: [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto:linuxwelt@zenit-presse.de)

### Digitalabo in der App

<https://shop.pcwelt.de/portal/linuxwelt-ipad-jahresabo-zukunft-ist-jetzt-2636>

**Verlag**



**IT Media Publishing GmbH & Co. KG**  
 Gotthardstr. 42, 80686 München  
 Tel. 089/3398052-10  
 Fax 089/3398052-70  
 E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de)  
[www.it-media.de](http://www.it-media.de)

**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch  
 (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

**Druck:** Mayr Miesbach GmbH  
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach  
 Tel. 08025/294-267

**Inhaber- und Beteiligungsverhältnis:** Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

**WEITERE INFORMATIONEN**

**Redaktion**  
 Gotthardstr. 42, 80686 München  
 Tel. 089/3398052-10  
 Fax 089/3398052-70  
 E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de)  
[www.it-media.de](http://www.it-media.de)

**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch  
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

**Stellvertretender Chefredakteur:**  
 Thomas Rau

**Chef vom Dienst:** Andrea Kirchmeier  
**Redaktion:** Arne Arnold  
**Redaktionsbüro:** MucTec  
 ([hapfelboeck@googlemail.com](mailto:hapfelboeck@googlemail.com))

**Freie Mitarbeiter Redaktion:**  
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Eggeling, Stephan Lamprecht, David Wolski  
**Titelgestaltung:** Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz  
**Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:**  
 Alex Dankesreiter  
**Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:**  
 Andrea Röder  
**Freier Mitarbeiter digitale Medien:**  
 Ralf Buchner  
**Herstellung:** Melanie Arzberger  
**Redaktionsassistentz:** Manuela Kubon

**Einsendungen:** Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

**Copyright:** Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form verteilten Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.  
**Haftung:** Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen

Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

**Bildnachweis:** iStock – deepblue4you, Shacil, 123RF – kantver; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

**Anzeigen**  
**Anzeigenleiter:**  
 Sven Schrader  
 Tel. 089/3398052-41  
 E-Mail: [schrader@it-media.de](mailto:schrader@it-media.de)

**Vertrieb**  
**Vertrieb Handelsaufgabe:**  
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1  
 85716 Unterschleißheim  
 Tel. 089/31906-0  
 Fax 089/31906-113  
 E-Mail: [info@mzv.de](mailto:info@mzv.de)  
 Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)  
**Druck:** Mayr Miesbach GmbH  
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach  
 Tel. 08025/294-267

**Verlag**  
**IT Media Publishing GmbH & Co. KG**  
 Gotthardstr. 42, 80686 München  
 Tel. 089/3398052-10,  
 Fax 089/3398052-70  
 E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de)  
[www.it-media.de](http://www.it-media.de)  
 Sitz: München, Amtsgericht München, HRA 104234  
 Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:  
 Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die **IT Media Publishing Verwaltungs GmbH**, Sitz: München, Amtsgericht München, HRB 220269  
**Geschäftsführer:** Sebastian Hirsch  
 ISSN 1860-7926



**KUNDENSERVICE**

**LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer:**  
**DataM-Services GmbH**  
 Postfach 9161  
 97091 Würzburg  
 Tel.: 0931/4170-177  
 Fax: 0931/4170-497  
 (Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)  
 E-Mail: [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

**LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten:** Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an **Zenit Pressevertrieb GmbH**

LinuxWelt-Kundenservice  
 Postfach 810580  
 70522 Stuttgart  
 Tel: 0711/7252-233  
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)  
 Fax: 0711/7252-333  
 E-Mail: [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto:linuxwelt@zenit-presse.de)  
**Erscheinungsweise:**  
 6x jährlich

Jahresbezugspreise LinuxWelt mit DVD: 51,00 € (D) 57,00 € (A, CH, Benelux) inkl. Versandkosten

**Bankverbindung für Abonnenten:**  
 Postbank Stuttgart, IBAN DE56 6001 0070 0029 0547 04, BIC PBNKDEFFXXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

# LinuxWelt 4/2020 erscheint am 29.05.2020

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

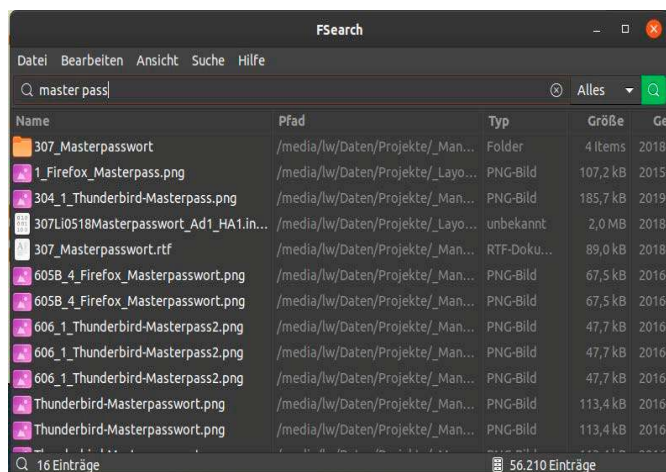
## Ubuntu 20.04 LTS



**Das neue Langzeit-Ubuntu 20.04:** Ubuntu ist der Linux-Standard am Desktop. Die LTS-Langzeitversionen alle zwei Jahre sind daher Meilensteine nicht nur für den Anwender, sondern auch für zahlreiche Ubuntu-Nachfolger wie Linux Mint, Peppermint oder Zorin. Ende April ist es wieder soweit: Ubuntu 20.04 LTS mit Support bis 2025 kommt mit einem angepassten Gnome-Desktop 3.36 und aktualisiertem Kernel 5.4. Die LinuxWelt wird über alle Neuheiten und alle Ubuntu-Ausgaben berichten und Ubuntu 20.04 auf Heft-DVD mitbringen.

## Produktivtools für den Linux-Desktop

**Die besten Desktopergänzungen:** Was Linux-Distributionen nicht selbst mitbringen, sollten Sie selbst ergänzen. Es gibt kleine produktive Tools mit Kultstatus, die nach gewisser Eingewöhnung geradezu unentbehrlich erscheinen. Sie erledigen schnelle Programmstarts, schnelle Dateisuche, schnelle Textsuche, schnelle Texteingabe, sichere Verschlüsselung, umfassende Systeminformation und vieles mehr. Die LinuxWelt stellt ihre Favoriten vor und zeigt, wie man sie einrichtet und optimal benutzt.



## Tipps für Raspberry & Co.



**Tipps und Tricks zu Ein-Platinen-Rechnern:** Der Grundlagenratgeber zu Raspberry, Odroid & Co. zeigt angemessene Rollen für die kleinen ARM-Platinen und die typische Vorgehensweise, um Raspberry Pi, Odroid und andere Platinen einzurichten und zu optimieren. Im praktischen Teil folgen Tipps zur Kontrolle und Pflege der Minirechner sowie Troubleshooting- und Vorsorgemaßnahmen für den Pannenfall.

## Stromsparen auf Notebooks und PCs

**Stromsparen und Akku schonen:** Notebookakkus werden immer besser und versprechen lange Laufzeiten ohne Nachtanken – zumindest unter Windows. Unter Linux benötigen Notebooks etwas Nachhilfe, bis sie optimal stromsparend konfiguriert sind. Die LinuxWelt zeigt alle Möglichkeiten der ökonomischen Arbeit unter Linux und der Kontrolle des Ladezustands sowie der maßgeblichen Verbraucher. Vom Einsatz der offensichtlichen Systemstandards geht es über spezielle Tuningtools bis hin zu Abschaltoptionen für Hardwarekomponenten.



## 3x LinuxWelt inkl. Prämie\*\*



Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.

### Jetzt testen:

**3 x LinuxWelt als Heft frei Haus** mit Gratis-DVD +  
**3 x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus +  
**10,- € BestChoice- oder BestChoice Entertainment-Gutschein\*** oder **10,- € Geldprämie\*\***  
**= 17,- €** (anstatt 25,50 EUR)

Jetzt bestellen unter [www.pcwelt.de/linuxwelt](http://www.pcwelt.de/linuxwelt) oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto:linuxwelt@zenit-presse.de)

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Mini-Angebot für 17,-€ und erhalte 3 Ausgaben inkl. Prämie

- BestChoice-Gutschein  
  BestChoice Entertainment-Gutschein  
  10,- € Prämie

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 51,- EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburtsstag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

LWPM062018

\*die BestChoice Gutscheine werden per Mail an den Kunden geschickt sobald die Zahlung eingegangen ist. \*\* wird mit Abo-Preis verrechnet  
 LinuxWelt erscheint im Verlag IT Media Publishing GmbH & Co. KG, Gotthardstraße 42, 80686 München, Registergericht München, HRA 104234, Geschäftsführer: Sebastian Hirsch.  
 Die Kundenbetreuung erfolgt durch ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 810580, 70522 Stuttgart, Geschäftsführer: Joachim John



# Sicher und Privat

Alle Systeme von TUXEDO Computers kommen startklar mit Linux. Sie bieten neben beeindruckender Leistung auch eine umfassende Absicherung Ihrer persönlichen Daten sowie starken Schutz Ihrer Privatsphäre.



## Privatsphäre+

Intel ME, Webcam, Audio und WLAN abschaltbar



## Vollverschlüsselung

System und Daten komplett geschützt vor Unbefugten



## Frei von Spyware

Überprüfbare Sicherheit dank Open Source Software



## Automatische Installation

Systemreset dank webbasierter, vollautomatischer Installation



100%  
Linux

5

Jahre  
Garantie



Lifetime  
Support



Gefertigt in  
Deutschland



Deutscher  
Datenschutz



Support  
vor Ort

# TUXEDO COMPUTERS

[tuxedocomputers.com](http://tuxedocomputers.com)