

MULTIBOOT-DVD!

4x  
Top-Linux!

Multiboot-DVD mit 4 großen Top-Systemen

3/2021  
April / Mai



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

# LINUX WELT



## Einsteiger-Tipps



Festplatten und Systeme einfach kopieren, sichern und wiederherstellen

# Linux geheim

**42** nützliche Funktionen,  
die Sie garantiert  
nicht kennen!

- Spezialbefehle in Ubuntu, Mint & Co.
- Desktop-Geheimnisse für mehr Komfort
- Kaum bekannte Spezial-Distributionen
- Versteckte Tools für jeden Zweck



## Sicher surfen mit Linux

Mit Porteus bleiben Sie  
und Ihr PC geschützt

## NEU: WLAN mit WPA3

Darauf müssen Sie jetzt  
in Ihrem WLAN achten

## NEU: Ubuntu 20.04.2

Wichtige Bugfixes für Installer,  
Kernel, Desktop und Tools

## GROSSES SPECIAL

# Treiber-Tricks

Jede Hardware optimal nutzen: Vorhandene Geräte  
besser konfigurieren · USB-Peripherie einbinden ·  
Sonderfunktionen freischalten · Neue Treiber finden

## NEU: Der günstigste PC der Welt!

Das leistet der kompakte Linux-PC  
Raspberry Pi 400

MULTI-  
BOOT-DVD!

4x  
Top-Linux!

Ubuntu 20.04.2  
Ubuntu Cinnamon 20.10  
Solus 4.2  
Gparted Live 1.2

Libre Office 7.1  
inklusive 30 Videoanleitungen



Über  
**300**  
Seiten  
Linux-  
Know-how

## DVD-SPECIAL: Libre Office 7.1



- **Komplett-Paket als App-Image**
  - **30 Videoanleitungen**
- Entdecken Sie die  
neuen Funktionen!



## 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:

**3x LinuxWelt als Heft frei Haus** mit Gratis-DVD +  
**3x 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** 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			

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.  
  Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	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

# Reden wir über Geheimnisse

„Geheime Linux-Tricks“ lautete bereits im Jahr 2017 der Titel einer LinuxWelt-Ausgabe. Damals bekamen wir viele Zuschriften mit Beschwerden: Linux sei das Gegenteil von geheim. Als Open Source sei es für alle einsehbar. Unser Titel sei eine Zumutung.

**Wie leider öfter im Leben** handelt es sich auch bei dieser Gelegenheit um ein Missverständnis. Die Beschwerdeführer verstanden „Geheimnis“ als etwas, was geheim bleiben soll. Doch kann ein Geheimnis auch etwas sein, was nur Eingeweihten bekannt ist. Und das ist die Bedeutung, die wir vor vier Jahren meinten und die wir auch in dieser Ausgabe im Fokus haben: Die Redaktion der LinuxWelt hat nach Tipps, Funktionen und Tools gesucht, die nur wenige kennen, die aber äußerst nützlich sind und es deshalb verdienen, einer großen Leserschaft bekannt zu werden.

**Lernen Sie die 42 geheimen Funktionen kennen**, die wir in unserem Special ab Seite 42 zusammengetragen haben. Die Tricks erstrecken sich von Systemstarteinstellungen über Cron-Jobs bis hin zu Desktops. Ich bin mir sicher, Sie werden in dieser Sammlung etwas Ihnen zuvor Unbekanntes entdecken.

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.





# Hardware- und Treibertricks

Hardware unter Linux: Das Special zeigt, wie Sie inkompatible Komponenten vermeiden und im Problemfall Treiber nachrüsten. Außerdem geht um die Optimierung von Datenträgern und Akkus.

**S. 20**



## Klon und Image

Einfach und zuverlässig Partitionen sichern: Rescuezilla macht es komfortabel, Clonezilla kann bei Bedarf mehr.

**S. 94**



## Linux „geheim“

Funktionen, Distri & Tools: Diese Tipps bereichern den Linux-Alltag.

**S. 42**

### ■ Grundlagen

- 6 Hardware für Linux**  
Augen auf beim Hardwarekauf: Linux-Nutzer müssen auf nichts verzichten, aber kritisch kaufen
- 8 Auf Heft-DVD: Alle Inhalte**  
Die DVD im Überblick: Systeme, Tools, Software, PDF, Libre Office
- 10 Distributionen auf Heft-DVD**  
Kurzvorstellungen von Ubuntu Cinnamon, Solus und Gparted Live
- 14 Ubuntu 20.04.2**  
Kernel 5.8 plus Updates: Welche Aufgaben erfüllen Release Points?
- 16 Linux-News**  
News, Trends, Sicherheitslücken und neue Hardware der letzten Wochen



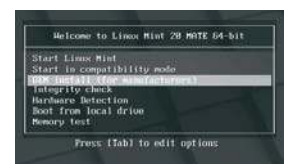
### ■ Special I – Hardware- und Treibertricks

- 20 Hardware und Treiber**  
Kriterien für optimale Hardwareunterstützung: So finden Sie passende Hardware und Distributionen mit aktueller Treiberausstattung
- 24 Grafikkarten & Monitore**  
Hersteller- oder Open-Source-Treiber? Was Linux-Nutzer über Grafichips wissen müssen
- 28 Externe Geräte an USB**  
Drucker, Scanner, Datenträger, Tastaturen an USB: So beheben Sie aufgetretene Fehlfunktionen
- 30 Platinen und Mini-PCs**  
Übersicht und Empfehlungen: Was Raspberry, Odroid, Zotac, Intel NUC und ähnliche Kleinrechner leisten
- 32 Dualboot-Installationen**  
Linux und Windows parallel: So nutzen Sie die Vorteile beider Betriebssysteme ohne Konflikte
- 36 Akkulaufzeiten optimieren**  
Standardoptionen und externe Tools: So halten Notebookakkus länger durch
- 38 Festplatten und SSDs**  
Datenträgerpflege: Diese Maßnahmen sorgen für Speed und längere Lebensdauer
- 40 Linux für ältere Hardware**  
Recycling und neue Rollen: Mit geeigneten Linux-Distributionen läuft alte Hardware wieder flott



### ■ Special II – Unbekanntes Linux

- 42 Unbekannte Funktionen**  
Coole Linux-Funktionen mit Potenzial: Diese versteckten Möglichkeiten sollten Sie kennen
- 48 Unterschätzte Tools**  
Cubic, Stacer, Xcalib? Diese Spezialisten machen den Systemalltag komfortabler
- 52 Desktop-Geheimnisse**  
So nutzen Sie vergrabene Optionen in KDE, Gnome und Cinnamon
- 56 Spezialdistributionen**  
Knoppix, Puppy, Slax? Die Namen sind bekannt, aber nicht, was diese Systeme tatsächlich können



■ Die Highlights der DVD

# Auf Heft-DVD: Große Desktops, kleine Helfer & Libre Office 7.1

Neben den unten genannten Desktop-Livesystemen mit Installationsoption bietet die DVD bootfähigen Liveservice mit Gparted Live, Shred-OS, Super Grub Disk und Hardware Detection Tool. Als Zugabe gibt es Libre Office 7.1 als universelles Appimage und 30 Videoanleitungen zum Office-Paket.

S. 10



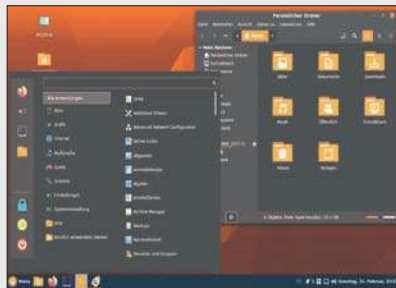
**Ubuntu 20.04.2 LTS**

Ubuntu LTS-Langzeitversion legt den zweiten, durch Updates aktualisierten Release-Punkt vor. Auf DVD ist die Hauptedition mit GNOME.



**Ubuntu Cinnamon 20.10**

Diese Kurzzeitversion von Ubuntu kombiniert den aktuellen STS-Ubuntu-Unterbau mit dem beliebten Cinnamon-Desktop von Linux Mint.



**Solus-OS 4.2**

Das unabhängige Solus hat sich von vornherein als Desktopsystem definiert. Die attraktive Budgie-Oberfläche ist eine Eigenentwicklung.



■ **Software & Distributionen**

- 60 **Libre Office 7.1**  
Office in neuer Version: Der Ratgeber bringt Sie auf den Stand und bietet wichtige Praxistipps
- 64 **XFCE 4.16**  
Erneuerter Klassiker: Der Desktop erhält signifikante Verbesserungen
- 66 **Sicher surfen mit Linux**  
Porteus „Kiosk“: Die ideale Lösung für unbeaufsichtigte Surfstationen
- 68 **PC als Audio-Workstation**  
Spezialdistribution Virage: Hier ist alles dabei, was Musiker brauchen
- 72 **Genügt der Browser?**  
Möglichkeiten und Grenzen von Browser und Websoftware
- 76 **Neue Software**  
12 neue Versionen, u. a. mit Bleachbit, Digikam und Keepass

■ **Netzwerk & Hardware**

- 80 **WLAN mit WPA3**  
Neuer Verschlüsselungsstandard: So nutzen Sie WPA3 für Ihr WLAN auf Linux-Systemen
- 82 **Raspberry Pi 400**  
Raspberry in der Tastatur: Der günstigste PC der Welt präsentiert sich in platzsparender Bauform
- 85 **Wordpress oder Silverstripe?**  
Wordpress ist nicht alternativlos: Der CMS-Vergleich zeigt die Vor- und Nachteile von Silverstripe
- 88 **Grafische SSH-Clients**  
Fernwartung: Grafische Tools für Linux, Windows und Android machen SSH komfortabler
- 90 **Linux als WLAN-Access-Point**  
Netzwerkmanager oder Terminal: Jedes Linux-System mit zwei Netzwerkadaptern kann ein eigenes Funknetz anbieten

- 92 **Ahnenforschung mit Webtrees**  
Spezieller Webserver: Webtrees verdichtet Ihre Familienchronik durch Informationen Dritter



■ **Praxis**

- 94 **Einsteigertipps: Klonen und Imagesicherung**  
Sichern von Partitionen: Für Rescuezilla und Clonezilla benötigen Sie kein Expertenwissen
- 98 **Desktoptipps**  
Neue Tipps und Tricks für die Linux-Oberflächen GNOME, KDE, Cinnamon & Co.
- 102 **Terminaltipps**  
Tipps & Tools für das Terminal, u. a. mit Ustrmerge unter Linux Mint und einer Terminalsuche in Office-Daten
- 105 **Hardwaretipps**  
Tipps zu Datenträgern, CPU, Kabelsalat und wie Sie eine Spiegelreflexkamera (DSLR) als externe Videokamera nutzen
- 108 **Softwaretipps**  
Tipps für Software: Hier geht es um Libre Office, Thunderbird & Co.

■ **Standards**

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

# Hardware für Linux

Hardware & Treiber – das bleibt ein Thema für Linux-Nutzer, weil die Hersteller den Windows-Massenmarkt priorisieren. Das Hardwarespecial dieser Ausgabe zeigt aber, dass der Linux-Anwender nur achtsamer sein muss: Augen auf beim Hardwarekauf!



VON HERMANN APFELBÖCK

Erfahrene Linux-Nutzer wissen, dass nicht jeder taiwanische No-Name-WLAN-Adapter unter Ubuntu & Co. seinen Dienst tut. Erfahrene Linux-Nutzer wissen aber auch, dass Linux sämtliche Standardkomponenten wie CPU, Grafik, SATA, Ethernet, Audio, USB, integrierte Wi-Fi-Standardchips anstandslos unterstützt. Gemessen an der Menge der problemlos arbeitenden Geräte bleibt die Zahl der nicht unterstützten Hardware gering: Der Verfasser dieser Zeilen hat über viele Jahre bei einer Vielzahl genutzter Hardware nur den Ausfall eines USB-WLAN-Sticks, den eingeschränkten Betrieb eines Multifunktionsdruckers von HP und das Versagen der Funktionstasten auf einem Notebook zu beklagen. Der wichtigste Linux-Tipp beim Kauf neuer Hardware ist daher: Die Sorglosigkeit, die

sich der Windows-Nutzer beim Elektronikändler um die Ecke leisten kann, kann unter Linux punktuell schmerzhaft enden. **Aber: Es gibt für jeden Gerätetyp – und dies in jeder Preisklasse – passende Hardware, die unter Linux einwandfrei funktioniert.**

Der umfangreiche Hardwareberater ab Seite 20 gibt Empfehlungen für den Hardwarekauf, benennt einschlägige Quellen, um sich vorab über die Linux-Kompatibilität zu informieren, und bespricht alle Möglichkeiten, Treiberprobleme zu beheben. Neben Kaufberatung und Treibertricks geht es im Heftschwerpunkt auch um Optimierung: Hardware, die einwandfrei läuft, kann dies eventuell noch besser: Akkulaufzeiten von Notebooks lassen ebenso verlängern wie die Lebensdauer von Festplatten und SSDs.

Linux und Hardware – das ist natürlich nicht nur ein Thema von Defiziten und Trei-

berproblemen: Linux läuft nämlich auch auf Hardware, wo Windows längst nicht mehr läuft. Das passende Linux macht aus betagten Notebooks, die kein Windows mehr stemmen, jederzeit eine flüssige Arbeitsstation oder einen soliden Server. Nicht zuletzt gibt es Linux-Hardware, wo Windows oder Mac-OS nie vorgesehen war: Primär zu nennen sind Mini-PCs mit ARM-CPU der Sorte Raspberry Pi oder Tinker Board. Auch diese Geräte kommen im Hardwarespecial zu Wort.

**Apropos Raspberry Pi:** Die Platine hat sich jüngst ganz lang gemacht und in eine Tastatur integriert. In der Bauform Raspberry Pi 400 verdient diese Hardware die Charakterisierung als „Günstigster PC der Welt“, denn der auf 1,8 GHz hochgetaktete Raspberry 4 mit vier GB RAM ist durchaus desktoptauglich. Den Test des Pi 400 lesen Sie nicht im Hardwarespecial, sondern in einem eigenen Beitrag ab Seite 82.

## Weitere Themen im Heft

### „Unbekanntes Linux“? „Linux geheim?“

Dem Titel unseres zweiten Heftschwerpunkts (ab Seite 42) wird der eine oder andere Linux-Kenner an konkreter Stelle widersprechen, weil er Funktion, Tool, Distribution sehr wohl kennt. Insgesamt aber gehen die Grabungen in der Linux-Schatzkiste ab Seite 42 so tief, dass auch der Linux-Kenner auf Überraschungen stoßen wird – und dies mit Gewinn für den Systemalltag: Denn unsere Auswahl vermeidet exotische Inseln und fokussiert sich auf praktischen Nutzwert. Es geht um native Linux-Funktionen, wertvolle Tools, Desktopoptionen und spezielle Distributionen.

**Clonezilla? Rescuezilla?** Diese Livesysteme zum Sichern oder Klonen von Partitionen sind namentlich weithin bekannt. Alltags beim typischen Anwender sind sie aber gewiss nicht. Der Start eines Livesystems, das zeitaufwendige Sichern sind große Hürden. Hinzu kommen eventuelle Eigenzweifel an der Benutzerkompetenz oder Zweifel an der Zuverlässigkeit der Software. Unser Rat: Unbedingt machen! Es ist einfach (jedenfalls mit Rescuezilla) und es ist zuverlässig (ab Seite 94).

### Auf Heft-DVD

Die Tabelle rechts zeigt die bootfähigen Livesysteme und Tools der beiliegenden Heft-DVD. Zur Installation auf Festplatte bieten sich die drei Desktopsysteme Ubuntu (Hauptedition mit Gnome), Ubuntu Cinnamon und Solus-OS an.

Alle Distributionen auf DVD können im Bios- oder Uefi-Modus starten. Früher war nur ein Bios-Boot möglich, was das Kopieren des originalen ISO-Images auf USB-Stick erforderte, sofern man eines der Linux-Systeme neben einer bereits bestehenden Uefi-Installation einrichten wollte. Die Heft-DVD bootet im gewünschten Modus, der über das Bios-Bootmenü gewählt werden kann. Zur Kontrolle zeigt das Bootmenü einen Hinweis mit Symbol zum aktuell gültigen Modus (siehe Abbildung rechts oben).

Neben der stets aktualisierten Anthologie „LinuxWelt Digital XXL“ finden Sie auf der DVD folgende Extras: Das universelle **Appimage von Libre Office 7.1** läuft auf jeder Linux-Distribution und ist aktueller als die Version der offiziellen Paketquellen. Begleitend gibt es **30 Lernvideos** der Document Foundation zur Office-Suite. ■



Bootmenü der DVD: Die Heft-DVD startet und installiert drei aktuelle Desktopsysteme, unter anderem ein Ubuntu mit dem Mint-Desktop Cinnamon. Das Livesystem Gparted ist ein Spezialist für Partitionsänderungen.

## AUF DVD

### Distributionen

- 10 Ubuntu Cinnamon 20.10** (64 Bit)  
Ubuntu-basierte Distribution mit dem Mint-Desktop Cinnamon
- 11 Solus-OS 4.2** (64 Bit)  
Unabhängiges Linux mit dem attraktiven Budgie-Desktop
- 14 Ubuntu 20.04.2 LTS** (64 Bit)  
Zweiter Release Point der aktuellen Ubuntu-Langzeitversion

### Extras und Tools

- 12 Shred-OS**  
Datenvernichter für mechanische Festplatten
- 13 Gparted Live 1.2**  
Kleines Livesystem mit Fokus auf dem Partitionierer Gparted
- 13 PloP Kexec 1.6**  
USB-Starthilfe für Hardware, die kein USB-Boot beherrscht

**Weitere Boottools:** Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool  
**Libre Office 7.1 Appimage**  
 Neueste Version der Büro-Suite als universelles Appimage (64 Bit)

**Libre Office: 30 Lernvideos**  
 Original-Anleitungen der Document Foundation zu Libre Office  
**LinuxWelt Digital XXL** (PDF)  
 330 Seiten technische Grundlagenartikel und Distributionsratgeber





# Auf DVD: 4 x Linux und neue Tools

Ubuntu im Mittelpunkt: Ubuntu 20.04.2 ist eine Aktualisierung der Installationsmedien der LTS-Ausgabe. Neben aktuellem Solus 4.2 finden Sie mit Ubuntu Cinnamon 20.10 ein interessantes inoffizielles Ubuntu auf der Heft-DVD. Die Multiboot-DVD unterstützt Bios und Uefi.

## Ubuntu 20.04.2

Das zweite Point Release für Ubuntu LTS 20.04 aktualisiert die Installationsmedien und stattdessen das System mit dem neueren Kernel 5.8 aus, der auch im aktuellen Ubuntu 20.10 arbeitet und neue Treiber mitbringt (etwa für AMDs Renoir-GPUs und für das Dateisystem exFAT). Das aufgefrischte Ubuntu startet von DVD wahlweise im Bios- oder Uefi-Modus und liegt auch als originalgetreue ISO-Datei vor.



## Ubuntu Cinnamon 20.10

Dieses Ubuntu-System gehört noch nicht zum offiziellen Kreis der Ubuntu-Varianten, sitzt aber mit seiner inzwischen fünften Ausgabe schon fest im Sattel. Der Desktop ist das von Linux Mint bekannte Cinnamon. Der Rest ist aber, wie man von Ubuntu erwartet, ohne die Eigenheiten von Linux Mint. Auch Snaps sind hier erlaubt. Das installierbare Livenessystem startet von DVD wahlweise im Bios- oder Uefi-Modus und liegt auch als originalgetreue ISO-Datei vor.



## Solus 4.2

Diese unabhängige Linux-Distribution ist für den Desktop gemacht und hat unter fortgeschrittenen Anwendern viele Freunde gewonnen. Aushängeschild ist der eigene, GNOME-ähnliche „Budgie“-Desktop als Arbeitsoberfläche. Auch das verwendete Paketformat und der Paketmanager sind Eigenentwicklungen. Das installierbare Livenessystem startet von DVD wahlweise im Bios- oder Uefi-Modus und liegt auch als originalgetreue ISO-Datei vor.



## Gparted Live 1.2.0 (64 Bit)

Perfekt partitionieren: Vor der Installation eines Linux-Systems ist es bei Parallelinstallation oft nötig, zuvor auf den Datenträgern durch die Verkleinerung bestehender Partitionen Platz für eine weitere Partition zu schaffen. Diese Aufgabe erledigt Gparted Live, das offizielle Livenessystem der Gparted-Entwickler, seit vielen Jahren souverän und zuverlässig. Die neue Version des Partitionierers bietet Unterstützung für das exFAT-Dateisystem. Gparted Live ist auch als ISO-Datei auf der Heft-DVD vorhanden.



## Extras & Tools

### Shred-OS 2020.05.009

Dieses winzige Livenessystem startet ein Menü im Textmodus, um Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig zu überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann nichts mehr rekonstruieren. Auf Flashspeichern, SSDs und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos, denn die Controllerbausteine dieser Datenträger er-

lauben kein sequenzielles, vollständiges Überschreiben. Auf magnetischen Datenträgern ist Shred-OS sehr zuverlässig. Es startet im Uefi- sowie Bios-Modus.

### Super Grub Disk 2.04

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 Multibootmenü der DVD wird das Tool unter „Extras und Tools“ bei einem Boot im Bios-Modus angezeigt und liegt auch als ISO-Datei im Ordner „Extras“.

### Hardware Detection Tool 0.5.2

Nur im Bios-Modus: Das Hardware Detection Tool liefert einen Überblick zur kompletten Hardware eines Rechners, auch wenn dort noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Menü zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an und liefert dort dazu alle technischen Details.

### Memtest 86+ 5.01

Nur im Bios-Modus: Memtest 86+ zeigt sich im Multibootmenü beim Start der DVD im Bios-Modus. Die Speicheranalyse testet die RAM-Module auf Fehler und unterstützt dabei 32-Bit- als auch 64-Bit-CPU-Sowie alle verbreiteten RAM-Typen. Das Tool beginnt sofort nach dem Start automatisch mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

## Software auf DVD

### Infrarecorder 0.53

Immer wieder nützlich: Das Brennprogramm für ISO-Dateien steht unter einer Open-Source-Lizenz und hilft Windows-Anwendern, ISO-Abbilder von Linux-Distributionen auf einen DVD-Rohling zu brennen. Der Infrarecorder 0.53 für Windows (alle Versionen) liegt installierbar sowie als portable Version vor.

### Unetbootin 7.02

Neues Jahr, neue Version: Das nützliche Tool mit grafischer Oberfläche transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu und seinen Abkömmlingen wie Linux Mint bequem auf USB-Stick oder Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Auf DVD finden sich die 32-Bit- und 64-Bit-Ausgabe für Linux, aber auch die Versionen für Windows und Mac-OS X.

### Putty 0.74

Putty ist der klassische Terminalclient für den SSH-Zugriff auf Linux-Server unter Windows. Putty liegt als portables Tool vor, das unter allen Windows-Versionen ohne Installation läuft. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

### Kitty 0.74.2.6

Kitty ist eine Abspaltung von Putty und ebenfalls ein Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen und bequemeren Features wie direkte Kennwortübergabe. Genau wie Putty wird es einfach über seine EXE-Datei gestartet.

### Win 32 Disk Imager 1.0

Das einfache, aber unentbehrliche Windows-Tool überträgt ISO-Images und IMG-Dateien von Linux-Abbildern auf USB und Speicherkarten. Das Programm liegt als ZIP-Archiv auf DVD, das keine Installation benötigt.

### 7-Zip 19.00

Das Open-Source-Programm 7-Zip für Windows ist eine leistungsfähige Alternative zu den Packern Winzip und Winrar. 7-Zip kommt nicht nur mit gängigen Formaten wie ZIP, CAB, RAR, ARJ zurecht, sondern auch mit typischen Linux-Formaten wie GZ. Außerdem ermöglicht es kennwortgeschützte Archive.

### lofgrep.sh

Das Bash-Script dient dazu, Dateien von Libre Office Write (ODT-Format) und Calc (ODS) nach Suchwörtern zu durchsuchen. Das Script arbeitet rekursiv und zeigt beim Aufruf ohne Parameter eine kurze Anleitung im Terminal.

### rc-local.service und rc.local

Diese beiden Konfigurationsdateien rüsten auf allen Linux-Systemen mit Systemd als Init-Dämon den Autostart über die Datei „./etc/rc.local“ nach. Diese kann Scripts und Bash-Befehle nach dem Booten automatisch ausführen.

### Libre Office 7.1 Appimage

Die neueste Ausgabe der freien Büro-Suite ist als universelles Appimage (64 Bit) auf DVD. Es enthält deutsche Sprachdateien und eignet sich insbesondere für Distributionen wie Debian und Ubuntu LTS, in deren Paketquellen das neue Libre Office 7.1 erst weit später Einzug halten wird.

### Libre Office: 30 Lernvideos

Noch mehr Libre Office: Die Document Foundation hat der LinuxWelt für diese Ausgabe 30 deutschsprachige Lernvideos mit Anleitungen zu den Programmen aus der Office-Suite zur Verfügung gestellt. Die Videos finden Sie auf DVD im Unterverzeichnis „Videos“.

### Wahl-O-Mat Distributionen

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

## LinuxWelt XXL Digital – Das komplette Handbuch 3/21

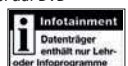
Suchen und Stöbern: LinuxWelt XXL Digital im PDF-Format präsentiert auf 334 Seiten neu zusammengestelltes Linux-Wissen und Know-how rund um Linux und Open Source aus den letzten Ausgaben. Die neu hinzugekommene Rubrik „Dateisysteme“ zeigt die Besonderheiten von Ext4, BTRFS und ZFS. Zudem gibt es einen Einstieg und eine Kurzferrereferenz zur Bash-Programmierung. In der Artikelsammlung zum Raspberry Pi zeigt ein neuer Beitrag, wie sich der Raspberry Pi 4 von USB-Laufwerken booten lässt.



## Weitere Infos

Die Desktopdistributionen und Gparted Live sind ab Seite 10 im Detail vorgestellt. Außerdem sind dieses Mal auch zwei Systeme aus der Rubrik „Extras & Tools“ in diesen Vorstellungen, weil es sich dabei um Neuzugänge handelt. Zusätzliche Anleitungen und weitere Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die dortige Übersicht, die Sie über die Datei „index.html“ in einem Browser öffnen. Zwei Specials im Heft betrachten wieder systematisch unterschiedliche Themenbereiche: Das Special ab Seite 20 behandelt das Thema Hardware und Treiber unter Linux. Um unterschätzte Linux-Funktionen und coole Tools, die nicht jeder kennt, geht es im zweiten Special ab Seite 42.

- startfähiges Livenessystem auf DVD
- Livenessystem plus ISO-Datei auf DVD
- Programm auf DVD



# 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.

**Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare des Buches „Linux Kommandoreferenz – Shell-Befehle von A bis Z“ aus dem Rheinwerk Verlag.**

## Linux Kommandoreferenz

### Shell-Befehle von A bis Z

**Autor:** Michael Kofler

**Verlag:** Rheinwerk Computing, 544 Seiten, 5., aktualisierte Auflage 2020, gebunden, 24,90 Euro

**ISBN:** 978-3-8362-7858-4



Mit der Linux-Kommandoreferenz nutzen Sie die Effizienz der Shell voll aus! Die Referenz liefert eine Übersicht der wichtigsten Linux-Befehle und erläutert eingehend ihre Verwendung. Praxisbeispiele decken häufige Anwendungsfälle ab, ausführliche Kommentare erläutern Konfigurationsdaten. Fortgeschrittene Linux-Anwender profitieren außerdem von Hinweisen zu distributionsspezifischen Abweichungen. Kurz: Weit über 500 Befehle inklusive Spezial-Kommandos zum AWS, nft, acme.sh, WSL und mehr.

- **Über 500 Befehle und Konfigurationsdateien immer griffbereit**
- **Schnell thematisch und alphabetisch nachschlagen**
- **Inklusive Shortcuts, Shell-Werkzeuge und Anwendungsbeispiele**

### 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 3/2021 ist der 25.5.2021.**

**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 Telekommunikationsdienstestegesetzes (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 die PC-WELT XXL 08/2020 „WLAN & Heimnetz 2021“ (ohne Datenträger).**

Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.

**PLUS:**  
Gratisheft für alle Teilnehmer



# Ubuntu Cinnamon 20.10

Ein Neuzugang unter den Ubuntu-Varianten, aber noch kein offizielles Mitglied im Kreis der Ubuntu-Ausgaben: Der „Cinnamon-Remix“ präsentiert den von Linux Mint bekannten Desktop auf der Basis von Ubuntu 20.10 (64 Bit).

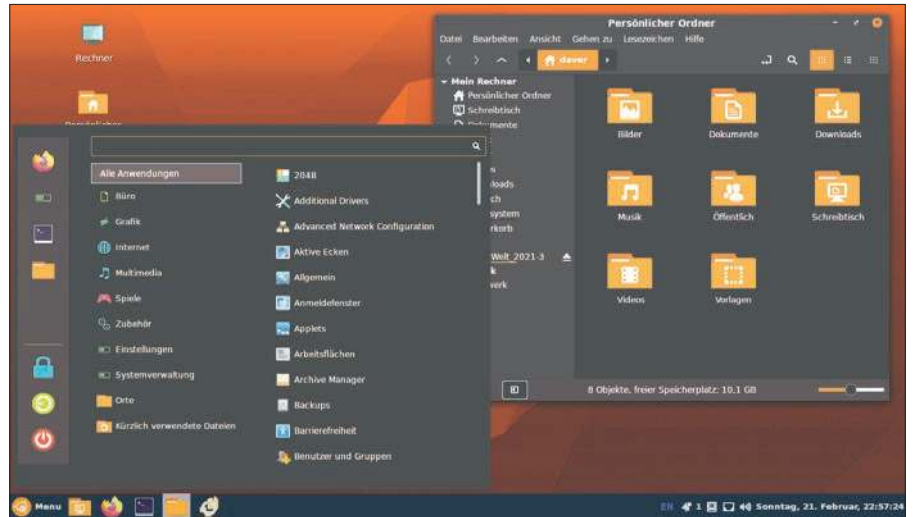
VON DAVID WOLSKI

Ubuntu Cinnamon erschien erstmals vor zwei Jahren, als der Cinnamon-Desktop von Linux Mint in seiner Version 4.0 dem Entwickler dieser Ubuntu-Variante als ausgereift genug für den täglichen Einsatz erschien. Die Motivation dahinter: Ein Linux-System mit intuitivem Desktop und Ubuntu-Unterbau, dazu alle Modifikationen, die Linux Mint vornimmt. Dazu gehören bei Linux Mint auch die Xapps, also Zubehör-Alternativen zu den üblichen Programmen. In Ubuntu Cinnamon 20.10 ist alles enthalten, was auch in der Ubuntu-Hauptedition mit Gnome-Desktop verfügbar ist – nur eben mit dem traditionelleren Cinnamon als Arbeitsoberfläche. Der Bedarf an Systemressourcen ist in etwa identisch mit Linux Mint: 700 bis 800 MB Speicher verlangt der Desktop – noch moderat, aber kein Leichtgewicht.

## Frischere Software

Wer die Distribution zunächst unverbindlich und ohne Installation testen möchte, startet das Livesystem mit Installationsoption auf der Heft-DVD. Die Besonderheit dieser noch inoffiziellen Ubuntu-Ausgabe ist die Aufnahme des eigenen Repositoriums <https://launchpad.net/~ubuntucinnamonremix/+archive/ubuntu/all> für einige Anpassungen in Cinnamon, das hier in Version 4.6.7 vorliegt. Dies entspricht dem Stand von Linux Mint 20.x.

Während Linux Mint aber mit den weiteren Softwarepaketen bei den Versionen von Ubuntu mit Langzeitunterstützung bleibt, liegt der Vorteil des vorliegenden Ubuntu-Systems bei der aktuelleren Softwareausstattung mit Libre Office 7.0, das hier auch schon mit den anderen gewohnten Programmen der Gnome-affinen Ubuntu-Ausgabe vorinstalliert ist. Zudem gibt es Thunderbird 78.1 als Mailclient,



Orange statt grün: Der Cinnamon-Desktop ist schnell vertraut, setzt sich aber in dieser Ubuntu-Variante deutlich von Linux Mint ab und bevorzugt ein dunkles Gewand.

Gimp 2.10 als Grafikbearbeitung, Rhythmbox als Musikplayer und Celluloid für Videos. Zur weiteren Softwareausstattung dienen „Gnome-Software“ und der schlichte Paketmanager Synaptic. Anders als bei Linux Mint dürfen auch Snap-Pakete installiert werden, wobei das System aber selbst noch keine mitbringt.

## Installation und spätere Aktualisierung

Zur Installation gibt es den grafischen Installer Calamares, der gegenüber dem angestammten Ubuntu-Installer Ubiquity auch von Kubuntu und Lubuntu bevorzugt wird und alle Einstellungen inklusive der Partiti-

onierung Schritt für Schritt abfragt. Auf die Option, das wuchtige Dateisystem ZFS für die Systempartition zu nutzen, verzichtet Ubuntu Cinnamon mit gutem Grund, da dies für Desktopnutzer kaum Vorteile bietet. Diese Ubuntu-Variante wird nur noch bis April 2021 mit Updates versorgt, kann dann aber über die Aktualisierungsverwaltung wie in den regulären Ubuntu-Ausgaben auf die nächste Version 21.04 gehievt werden.

## Mehr Infos zu Ubuntu Cinnamon

**Webseite:** <https://ubuntucinnamon.org>

## Dokumentation:

[www.reddit.com/r/ubuntucinnamon](http://www.reddit.com/r/ubuntucinnamon)

Immer häufiger anzutreffen: Der komfortable Installer Calamares bringt Ubuntu Cinnamon auf die Festplatte, so wie auch in den Ubuntu-Varianten Kubuntu und Lubuntu.



# Solus 4.2

Die unabhängige, schlanke Linux-Distribution aktualisiert vor allem ihr Aushängeschild: Der Desktop Budgie ist eine Eigenentwicklung des Solus-Projekts. Hinzu kommt ein neuer Kernel 5.10, der für die Unterstützung aktueller Hardware sorgt.

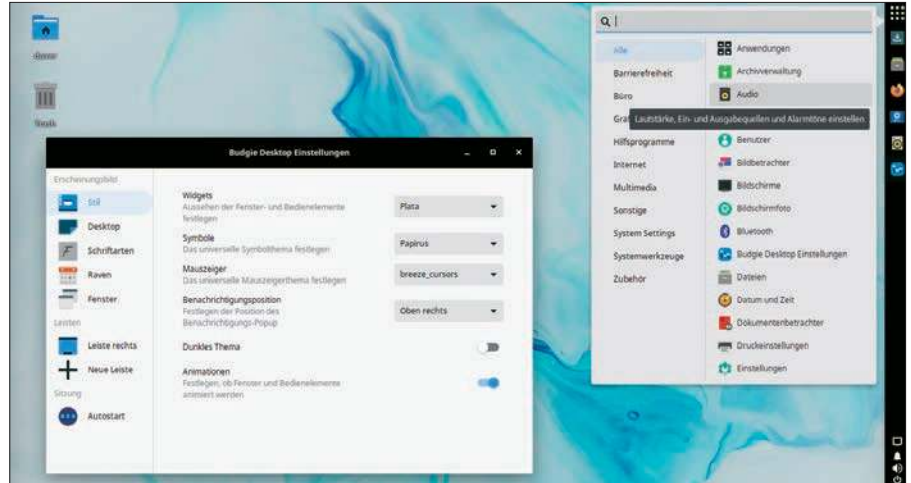
VON DAVID WOLSKI

Hier dient kein Arch Linux, Ubuntu oder Debian als Unterbau: Solus war von Anfang an eine eigene und auch eigenwillige Entwicklung, die zunächst sogar auf einen herkömmlichen Paketmanager verzichtete, um alle verfügbaren Programme über einen grafischen Softwareinstaller zu präsentieren. Das hat sich geändert – Solus hat den Paketmanager „eopkg“w in der Kommandozeile und auch eine wachsende Softwareauswahl, die sich nicht mehr auf das Nötigste beschränkt. Damit ist Solus eine konventionellere Distribution geworden. Ihre Besonderheiten hat die Linux-Distribution, die jetzt ins fünfte Jahr ihrer Entwicklung geht, aber beibehalten: Solus ist speziell für den Desktopeinsatz gemacht und fokussierte sich von Anfang an auf 64-Bit-Hardware. Viel Zeit investierte das Entwicklerteam in die Optimierung der Startumgebung und des Kernels, damit Solus in möglichst kurzer Zeit bootet.

## Neues auf dem Desktop

Solus hat mittlerweile neben dem eigenen Budgie mehrere Desktopumgebungen wie Gnome, Mate und KDE Plasma im Angebot und zeigt diese jeweils in installierbaren Livesystemen. Auf Heft-DVD liegt die Budgie-Hauptedition, die unter Solus 4.2 auch die meisten Neuerungen mitbringt. Bislang nutzte Budgie einige Komponenten von Gnome 3.38 und die Entwickler haben sich nun eine eigene Lösung für Desktopsymbole einfallen lassen, die es bei Budgie weiterhin gibt. Im unteren Panel gibt es eine umgebaute Lautstärkeregelung und das Anwendungsmenü links unten sortiert alle Einträge alphabetisch.

Auch gibt es jetzt mehr Einstellungsmöglichkeiten, die den Desktop gründlich umgestalten können: Budgie zeigt sich nach dem ersten Start mit einem dunklen Er-



Budgie-Desktop in Solus 4.2 nach einigen Anpassungen: Das Panel ist vom unteren Rand an die Seite gewandert und statt dunklen Fenstern gibt es ein helles Erscheinungsbild.

scheinungsbild. Das muss nicht so bleiben, denn in den „Budgie Desktop Einstellungen“ wartet auch ein hellere Aufmachung. Das untere Panel kann auch nach oben oder an die Bildschirmseiten verschoben werden. Auf Wunsch wandert die ausklappende Seitenleiste an den anderen Bildschirmrand. Budgie zeigt sich damit weit anpassungsfähiger als Gnome, auf dem es weiterhin basiert und ähnliche Hardwareanforderungen hat: Solus 4.2 eignet sich für Rechner ab vier GB RAM und einer Mehrkern-CPU der letzten fünf Jahre.

## Aktualisierungsmodell: Es rollt!

Die Softwareausstattung umfasst die herkömmlichen Gnome-Programme, die den Linux-Desktop derzeit dominieren: Firefox

Software nachrüsten: Die Paketquellen von Solus sind kleiner als jene anderer Distributionen und enthalten hauptsächlich Programme für den Desktop.

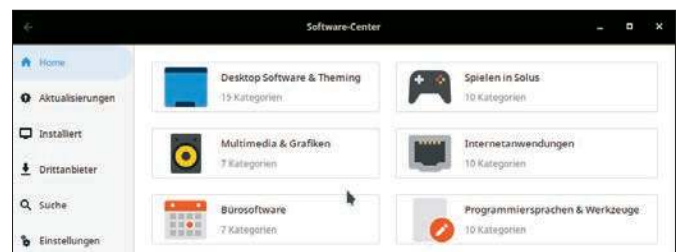
ist der Browser, Libre Office ist das Office-Programm, Thunderbird dient als Mailprogramm und als Medienplayer kommt der VLC zum Einsatz. Die Versionsnummern wandeln sich mit der Zeit, denn Solus ist als Rolling Release konzipiert, bekommt also laufend Updates per Paketmanager und muss bei Erscheinen neuer Ausgaben nicht neu installiert werden. Das Livesystem und sein Installer (ebenfalls eine Eigenentwicklung) liegen in englischer Sprache vor, aber das fertig installierte System ist mit deutschen Sprachpaketen ausgestattet.

## Mehr Infos zu Solus-OS

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

**Dokumentation:**

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



# Shred-OS 2020.5.009

Das winzige Spezialsystem dient zum sicheren Löschen magnetischer Datenträger mittels Nwipe und unterstützt in der neuen Version auch USB-Geräte. Im Bootmenü der DVD findet sich Shred-OS im Untermenü „Extras & Tools“.

VON DAVID WOLSKI

Eine lange Versionsnummer für ein kleines Spezialsystem: Das Löschtool Shred-OS für mechanische Festplatten ist als bootfähiges Livesystem konzipiert, das unabhängig vom installierten Betriebssystem startet. Es besteht aus einem Linux-System mit einfacher Textoberfläche, welche die Auswahl von angeschlossenen Datenträgern erlaubt, das Löschmodern Nwipe ausführt und dessen destruktive Aktionen steuert. Nwipe umfasst mehrere Muster zum Überschreiben magnetischer Datenträger, sodass anschließend auch forensische Wiederherstellungstools keine Information mehr ausgraben können.

Shred-OS ist bereits seit Ausgabe 6/2020 auf der Heft-DVD in einer älteren Version vertreten. Die aktuelle Ausgabe vom Februar 2021 enthält nun eigene USB-Treiber und unterstützt damit auch USB-Tastaturen zur Eingabe sowie externe USB-Festplatten beim Shreddern.

## Nur für magnetische Datenträger

Gründliche Löschaktionen sind vor der Weitergabe eines Rechners oder einer Festplatte wichtig, damit die zuvor darauf gespeicherten und eventuell sensiblen Daten nicht weitergegeben werden. Shred-OS unterstützt mehrere Löschmethoden, die verschiedenen Standards zur Datenvernichtung genügen. Nach dem Booten zeigt Shred-OS ein englischsprachiges Menü mit einer Liste der vorhandenen Laufwerke in der Mitte. Die Pfeiltasten und Druck auf die Leertaste wählen und markieren die zu löschenden Datenträger. Die Löschmethode wird links oben angezeigt. In der Grundeinstellung führt Shred-OS ein dreifaches Überschreiben des Mediums nach „DoD Short“ mit Nullen, Einsen und dann einer zufälligen Zeichenfolge aus – das sollte genügen, um eine Wiederherstellung der Da-



Zuverlässig shreddern: Shred-OS ist ein bootfähiger Datenvernichter, der ausgewählte Festplatten überschreibt. Dieses Menü erlaubt die Konfiguration der Löschmethode.

ten unmöglich zu machen. Ein Druck auf „S“ startet den Löschvorgang und „M“ wählt eine andere Methode aus. Die gründlichste, aber auch langwierigste Methode ist „Gutman Wipe“, welche einen Datenträger über viele Stunden 35-mal überschreibt.

## Start von USB-Sticks

Shred-OS ist nur auf mechanischen, magnetischen Festplatten zuverlässig. Bei Flashspeicher arbeitet Shred-OS nicht wie vorgesehen. Dies ist durch die Art und Weise bedingt, wie die SSD-Firmware die Daten auf die Speicherzellen verteilt: Der Wear-Leveling-Algorithmus verlängert die Lebensdauer der Flash-Speicherzellen und sorgt dafür, dass die Daten stets auf verschiedenen Bereichen der SSD geschrieben werden. Ein sequenzielles Überschreiben ist also nicht möglich.

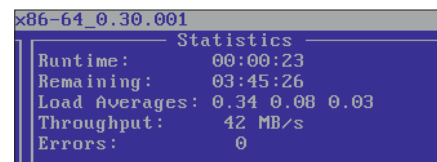
Verfügt der Zielrechner über kein optisches Laufwerk zum Booten der Heft-DVD, so ist Shred-OS auch als Imagedatei zur Übertragung auf einen USB-Stick mit von

der Partie. Die dazu benötigte Datei „shred-os-2020.05.009\_x86-64.img“ liegt im Unterverzeichnis „Image-Dateien“ auf DVD vor. Zum Übertragen dient unter Windows der Win 32 Disk Imager 1.0 (auf Heft-DVD, Download unter <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>), in Linux-Systemen das Programm Etcher ([www.balena.io/etcher](http://www.balena.io/etcher)), Laufwerkstools wie Gnome-Disks oder auch einfach dd im Terminal.

## Mehr Infos zu Shred-OS

**Webseite:** [https://github.com/PartialVolume/shredos.x86\\_64](https://github.com/PartialVolume/shredos.x86_64)

**Dokumentation:** <https://git.io/Jt9pY>



Kann dauern: Je nach ausgewählter Methode und Anzahl der Durchgänge kann das Löschen einer Festplatte viele Stunden in Anspruch nehmen.

# Gparted Live 1.2

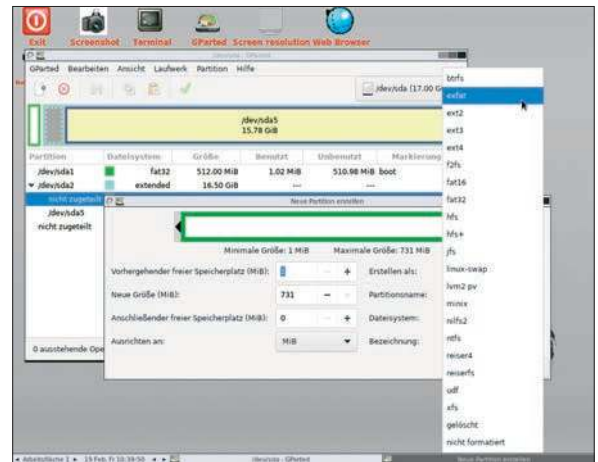
VON DAVID WOLSKI

Gparted Live ist eine stets willkommene Ergänzung der Heft-DVD, zumal dieser Spezialist nicht nur für Linux-Anwender interessant ist: Bei Gparted Live dreht sich alles um die Partitionierungssoftware Gparted 1.2, die in einem eigenständigen Livesystem startet. Gparted eignet sich bestens zur Neupartitionierung, Partitionsänderung und Formatierung. Es unterstützt eine grandiose Anzahl von Dateisystemen und Partitionstabellen aus dem Umfeld von Linux, Unix, Apple und Windows. Gparted ist zwar auch bei anderen Livesystemen an Bord, hier aber startet es sofort und liegt in aktueller Version vor, da es sich um das offizielle Livesystem der Gparted-Entwickler handelt. Neu ist die Unterstützung von Microsofts Dateisystem exFAT, das wegen Patenten lange nicht direkt vom Linux-Kernel unterstützt werden konnte. Die

technischen Spezifikationen hatte Microsoft Ende 2019 freigegeben.

Seit Kernel 5.7 liegen offizielle Treiber und Tools vor, die nun auch der Partitionierer Gparted 1.2 nutzen kann, um exFAT-Partitionen anzulegen und zu verschieben. Eine Größenänderung bestehender exFAT-Partitionen ist, anders als bei Linux-Dateisystemen wie Ext3/4, BTRFS und XFS über Gparted nicht möglich. Da exFAT aber meist auf externen Datenträgern wie SD-Karten zum Einsatz kommt, fällt diese Einschränkung nicht ins Gewicht.

Nach dem Booten von Heft-DVD zeigt Gparted Live 1.2 (64 Bit) 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>

# Plop Kexec 1.6

VON DAVID WOLSKI

Ein weiteres Hilfswerkzeug aus der Rubrik „Extras & Tools“ auf Heft-DVD erhält hier eine kurze Vorstellung, weil es sich um einen Neuzugang handelt. Das winzige Linux-System dient als Starthilfe für Hardware, deren Bios nicht von externen USB-Medien booten möchte. Es unterstützt dabei den Bios- sowie Uefi-Modus und liefert eigene USB-Treiber zur Erkennung verfügbarer Laufwerke mit.

Die Starthilfe funktioniert aber nur bei Linux-Systemen mit dem Bootmanager Syslinux, der bei den meisten Livesystemen und Liveinstallern den Start übernimmt. Windows- und BSD-Systeme werden nicht erkannt. Nach der Auswahl des Eintrags „Bootmanager Plop Kexec 1.6“ aus dem Multibootmenü startet das Werkzeug einen Linux-Kernel und eine minimale Oberfläche im Textmodus. Dieses Textmenü ist zu-

nächst nur eine Statusanzeige. Sobald jetzt ein USB-Datenträger mit einem bootfähigen Linux-System angeschlossen wird, erkennt Plop Kexec dessen Bootmenü und zeigt die Einträge in seinem Menü an. Zur Navigation dienen die Pfeiltasten und die Eingabetaste bootet das System auf dem Laufwerk über den jeweils aktuellen Menüpunkt. Über Taste E ist es auch möglich, die übernommenen Booten-träge vor dem Start anzupassen, um Startoptionen zu verändern oder anzupassen. Die beiden anderen wichtigen Funktionen liegen auf Taste P zum Abschalten des Rechners und Taste R zum Neustarten, um

```
PlopKexec 1.6 2019/09/14 by Elmar Hanlhofer https://www.
Please select:
sdd: Try without installing
sdd: Install
sdd: Check disc for defects
sdd: Test memory
sdd: > Advanced options
sdd1: Try without installing
=> sdd1: Install <=
sdd1: Check disc for defects
sdd1: Test memory
sdd1: > Advanced options

=====
[E]dit before boot [L]ogs [P]ower off [R]eboot
```

wieder zum Multibootmenü der Heft-DVD zu gelangen.

**Mehr Infos zu Plop Kexec**

**Webseite:**

[www.plop.at/de/plopkexec/download.html](http://www.plop.at/de/plopkexec/download.html)

**Dokumentation:**

[www.plop.at/de/plopkexec/full.html](http://www.plop.at/de/plopkexec/full.html)

# Point Release Ubuntu 20.04.2

Ein Ubuntu-Point-Release ist kein spektakuläres Ereignis und hat keine vorzeigenswerten Funktionen zu präsentieren. Dass wir dem im Februar veröffentlichten Ubuntu 20.04.2 hier dennoch zwei Seiten einräumen, hat andere Gründe.

VON HERMANN APFELBÖCK

Erscheinungsweise und Lebenszyklen von Ubuntu sind eine Mathematik für sich. Das Verhältnis der schnelllebigen STS-Versionen zu den LTS-Versionen mit Langzeitunterstützung dürfte noch nachvollziehbar sein. Die LTS-Versionen schieben aber auch noch halbjährlich Point Releases nach, die man etwas unpräzise mit Windows Service Packs vergleichen könnte, die aber mit ihrem optionalen Hardware Enablement Stack (HWE) doch etwas komplizierter zu bewerten sind.

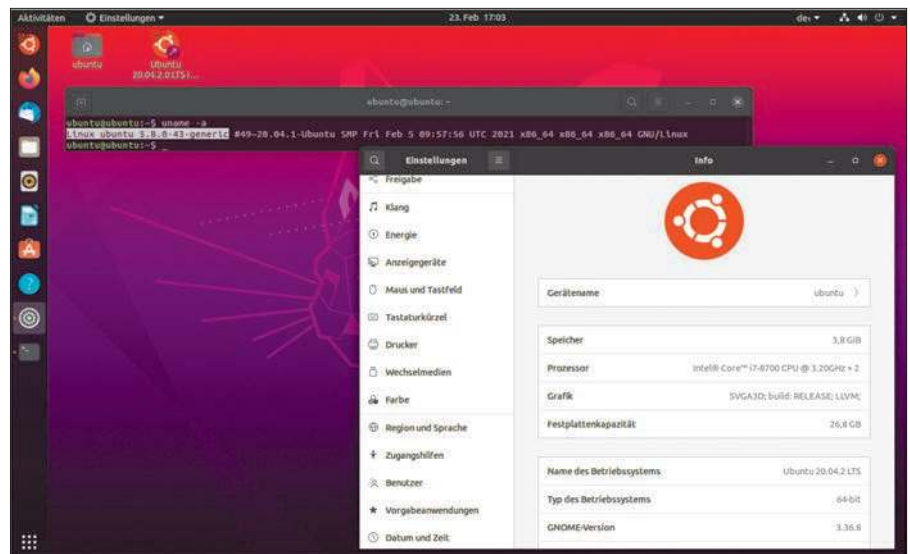
Wir nehmen das aktuelle Point Release 20.04.2 – also das zweite der aktuellen LTS-Version 20.04 – zum Anlass, die Verhältnisse zu klären. Nicht zuletzt geht es um praktische Fragen, wann ein Ubuntu-Anwender Veranlassung hat, aktiv zu handeln.

Ein zweites Motiv für dieses Thema liegt auf der Hand, genauer gesagt – auf der Heft-DVD: Diese bietet nämlich das 2,7 GB umfassende Ubuntu 20.04.2 startklar als Live-System mit Installationsoption. Es handelt sich um die Ubuntu-Hauptausgabe mit Gnome-Desktop (Download: <https://ubuntu.com/download/desktop>).

## Die Erscheinungsweise von Ubuntu

Der Ubuntu-Erscheinungszyklus sieht wie folgt aus:

- **Ubuntu STS:** Es gibt halbjährliche Zwischenversionen im April und im Oktober. Diese erhalten als Versionsnummer die jeweilige Jahreszahl mit Monat – also etwa 20.10 für die derzeit aktuellste Version (vom Oktober 2020). Solche Interimsversi-



onen bieten den neuesten Stand von Linux-Kernel, Desktop- und Softwareentwicklung, haben aber mit jeweils neun Monaten Support nur relativ kurze Gültigkeit (STS-Versionen: Short Term Support). Wer diesen flotten Zyklus mitmachen will, muss halbjährlich (mit jeweils dreimonatiger Schonfrist) das Upgrade auf die nächstfolgende Version erledigen. Das ist über die „Aktualisierungsverwaltung“ weitgehend automatisierbar, darf aber nicht vergessen werden.

- **Ubuntu LTS:** Im April aller geradzahigen Jahre erscheinen die wichtigen LTS-Versionen (Long Term Support, Langzeitunterstützung) – zuletzt 20.04 (April 2020). Dies sind die Meilensteine für die Ubuntu-Gemeinde, da diese Versionen bis zu maximal fünf Jahre mit Updates versorgt werden. Die gerne genannten fünf Jahre gel-

ten allerdings nur für die Hauptedition mit Gnome. Kubuntu, Lubuntu & Co. erhalten nur drei Jahre Support.

- **Point Releases:** LTS-Versionen erhalten etwa halbjährlich „Point Releases“, die dann von 1 bis 5 nummeriert werden – also 20.04.1, jetzt 20.04.2 und so fort. Diese versammeln auf erneuerten ISO-Installationsmedien alles, was eine LTS-Version bislang an Updates erhalten hat. Hauptsächlicher Zweck dieser Point Releases ist es, bei Neuinstallationen unnötige Downloads zu vermeiden. Es ist technisch problemlos, heute ein originales Ubuntu 20.04 (vom April letzten Jahres) zu installieren und dann mit der Aktualisierungsverwaltung auf den Stand der Dinge zu bringen, jedoch erspart das Installationsmedium 20.04.2 umfangreiche Downloads für Anwender sowie für die Spiegelserver. Für

laufende Ubuntu-Systeme spielen Point Releases keine Rolle, da alle nötigen Updates automatisch installiert werden.

- **HWE-Stack:** Point Releases für LTS-Versionen haben schon seit 2012 neben der eben beschriebenen Aufgabe (die sich mit den Windows Service Packs vergleichen lässt) noch eine zweite Funktion: Sie liefern ab dem zweiten Point Release (beim ersten noch nicht) einen neueren Linux-Kernel mit. Das brandneue Ubuntu 20.04.2 hat daher jetzt Kernel 5.8 an Bord, während die Originalversion 20.04 und 20.04.1 Kernel 5.4 enthalten. Hinzu kommen eventuell auch aktuellere Versionen des Xorg-Servers und einiger Grafikbibliotheken, sofern das im Zusammenspiel mit dem Kernel nötig ist. Da LTS-Versionen eigentlich beim gleichen Kernel verharren (GA-Kernel, „General Available Kernel“), nennt Ubuntu diese Erweiterung LTS Enablement Stack-Support oder auch HWE-Stack (Hardware Enablement Stack).

Der Sinn dieser Maßnahme ist einsichtig: Point Releases mit HWE-Stack inklusive neuerem Kernel sollen die konservativen LTS-Versionen hardware- und treibertechnisch auf dem aktuellen Stand halten und auch zur Installation auf neuesten Geräten befähigen. Lediglich beim Ubuntu Server bleibt der HWE-Stack standardmäßig inaktiv. Somit ist ein Point Release hier tatsächlich nur ein Service Pack mit allen gesammelten Updates. Optional ist der HWE-Stack aber auch dort erreichbar (Bootmenü: „Boot & Install with HWE Kernel“).

- **Kurzlebiger HWE-Kernel:** Anders als der ursprüngliche GA-Kernel („General Available Kernel“), haben HWE-Kernel nur kurze Supportzeiten (sechs Monate). Nach Ablauf dieses Zeitraums wird Ubuntu automatisch den nächsten aktuellen HWE-Kernel installieren. Für den Nutzer entsteht kein nennenswerter Aufwand, aber technisch gesehen verabschiedet man sich mit einem HWE-Kernel von einer waschechten LTS-Version. Ein Ubuntu LTS mit HWE-Kernel ist quasi ein Zwitter zwischen LTS- und STS-Version. Die Software bleibt konservativ, der Kernel wird „rolling“.

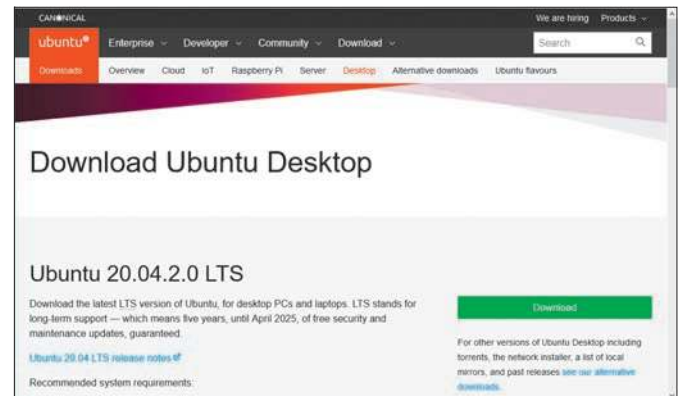
### Der Benutzer muss entscheiden!

STS, LTS, Point Release, HWE-Stack: Das Ubuntu-Gemenge ist hübsch kompliziert. Als Fazit aus den genannten Fakten ordnen wir folgende Nutzungsmöglichkeiten nach Aktualitäts- und Stabilitätskriterien:



Ubuntu 20.04.2 Point Release mit neuem Kernel: Der HWE-Stack ist gut für aktuelle Hardware, erzwingt dann aber kontinuierliche Kernel-Updates.

An das reguläre „20.04.2“ hat sich noch ein „0“ angehängt: Grund war ein schnell behobener Hotfix nach Installationsproblemen. Die Version auf Heft-DVD ist aktuell und fehlerfrei.



- Die kurzlebigen STS-Versionen bieten halbjährlich aktualisierte Software und einen relativ neuen Linux-Kernel. Dies ist die progressivste Weise, Ubuntu zu nutzen, allerdings theoretisch die instabilste. Große Pannen wurden aber nie gemeldet und sind auch nicht zu erwarten. Um das Upgrade auf die nächsthöhere STS-Version zu erledigen, genügt es, unter „Anwendungen & Aktualisierungen“ Benachrichtigungen „Für jede neue Version“ anzufordern.

- Point Releases ab Version xx.xx.2 (wie das aktuelle 20.04.2) verwenden einen aktuellen HWE-Kernel mit Kurzzeitunterstützung. Das Upgrade auf den nächsten HWE-Kernel erfolgt halbjährlich und automatisch. Ubuntu LTS mit HWE-Stack bietet Unterstützung für neueste Hardware und Dateisysteme, verlässt aber die konservative LTS-Linie mit dem statischem GA-Kernel. Bei der Software bleibt Ubuntu konservativ und auch der Unterstützungszeitraum bleibt identisch: Ein Ubuntu 20.04.2 mit HWE-Stack meldet nach

```
hwe-support-status
„Your Hardware Enablement Stack (HWE) is supported until April 2025“.
```

- Ein originales Ubuntu LTS stagniert jahrelang hinsichtlich Kernel und Software (abgesehen von Sicherheits- und Browserup-

dates) und ist die stabilste Weise, Ubuntu zu nutzen. Das erste Point Release (xx.xx.1) bietet noch einmal eine Stabilitätssteigerung, weil es die ersten Fehler der originalen LTS-Version ausmerzt, aber noch keinen HWE-Stack mitbringt.

- Ein erzkonservatives Installationsmedium, das bis zum letzten Point Release 5 zwar alle Updates mitbringt, aber beim ursprünglichen Kernel bleibt, ist der Ubuntu Server. Fehlende Oberflächen und Software lassen sich nachinstallieren.

### HWE-Kernel manuell nachrüsten

Wenn ein Ubuntu LTS die komplette Hardware tadellos steuert, gibt es kein Motiv, ein System mit einem aktuelleren Kernel zu installieren. Ein Kernel-Upgrade ist nur sinnvoll, wenn Hardwarekomponenten vom bisherigen Kernel nicht unterstützt werden. Dazu ist aber keine Neuinstallation nötig, denn der offizielle HWE-Kernel des aktuellen Ubuntu-Point-Releases kann mit

```
sudo apt install --install-recommends linux-generic-hwe-20.04
```

in das laufende System installiert werden (hier für die aktuelle Version 20.04). Danach gelten dieselben Vor- und Nachteile des HWE-Stacks, die oben für Point Releases beschrieben wurden. ■

## Wikipedia ist 20



Die Wikipedia hat am 15. Januar 2021 ihren 20. Geburtstag gefeiert. Das freie Nachschlagewerk wurde 2001 von Jimmy Wales gegründet und entwickelte sich zum meistgenutzten Onlinelexikon der Welt. Das deutschsprachige Wikipedia startete wenige Wochen später am 16. März 2001. Weltweit gehört Wikipedia zu den beliebtesten Websites überhaupt. Laut den Webanalysten von Alexa landet sie in der weltweiten Betrachtung auf Platz 13 und in Deutschland auf Platz 7. ■

## Nitro-PC mit freier Firmware



Quelle: Nitrokey

Der Hersteller Nitrokey aus Berlin hat mit dem Nitro-PC einen kompakten Linux-Rechner vorgestellt, der mit einer Intel-CPU der zehnten Generation arbeitet und bis zu 64 GB DDR4-Speicher erlaubt. Das Gehäuse nimmt ein NVME-Laufwerk in einem M.2-Steckplatz sowie eine SATA-III-Festplatte oder SSD auf. An Anschlüssen gibt es 4x USB 3.0, einen USB-C-Port und Gigabit-Ethernet. Der WLAN-Chip RTL8821CE Realtek unterstützt die Funkstandards 802.11a/b/g/n/ac. Für Monitore gibt es einen HDMI-Ausgang und Displayport. Statt proprietärer Firmware kommen das quelloffene Coreboot und Intels Referenzimplementierung Tianocore Uefi zum Einsatz. Dies stellt sicher, dass sich keine Hintertüren in der Firmware verstecken können. Der Grundpreis für die Standardausstattung liegt bei etwa 650 Euro. ■

## Perseverance: Linux auf dem Mars

Mit der Sonde „Perseverance Rover“ ist Linux auf dem Mars gelandet. Genau genommen steckt Linux im Helikopter namens „Ingenuity“, der sich zu Erkundungsflügen und Luftaufnahmen weitgehend autonom durch die Mars-Atmosphäre bewegen muss. Denn die Übertragungswege zur Erde sind zu lang, um den Helikopter per Funk in Echtzeit zu steuern. Ingenuity muss sich auf seine Batterie und die Carbon-Rotorblätter verlassen sowie auf sein Embedded-Linux mit dem Open-Source-Framework F-Prime (<https://github.com/nasa/fprime>), das autonomes Fliegen ermöglicht. ■

Alle News von David Wolski

# Ausblick: Kernel 5.12 im April



Einen Monat ist die kommende Kernel-Version noch entfernt, aber die bereits aufgenommenen Änderungen und der Release Candidate lassen bereits eine Vorschau auf interessante Neuerungen zu.

Schon seit Kernel 5.1 gibt es die Möglichkeit zum asynchronen Lesen und Speichern von Daten für moderne Datenträger wie SSDs, die im Kernel den Namen „IO\_uring“ bekommen haben. Der Quellcode dazu bekommt eine Überarbeitung, die laut ihrem Entwickler nochmal bis zu zehn Prozent schnellere I/O-Aktionen erlauben. Auch die beiden I/O-Planner BFQ (Budget Fair Queueing) und der für NVME-Laufwerke optimale Multiqueue Block IO Queueing Mechanism (BLK-MQ) erhalten Beschleunigung. Die Unterstützung für USB 4 wird weiter ausgebaut genauso wie

für AMDs Grafikkarten vom Typ Radeon RX 6000 und für Microsoft Surface. Eine grundsätzliche Neuerung sind IDMAPPED-Mountpunkte, die von Linus Torvalds nach einiger Diskussion akzeptiert wurden. Diese Mountpunkte erlauben es, Dateien oder Verzeichnisse noch einmal mit anderen Besitzrechten im System verfügbar zu machen. Das macht es einfacher, Dateien auf einem System mit anderen Usern auszutauschen, ohne dafür eine spezielle Gruppenzugehörigkeit zu definieren. Es handelt sich um eine Abkehr von den traditionellen Unix-Zugriffsrechten. ■

## Beagle V: Platine mit Risc-CPU

Von einem akademischen Chip-Projekt ist Risc (Reduced Instruction Set Computer) zu einer ernst zu nehmenden Alternative aufgestiegen, die in Zukunft sogar der ARM-Architektur Konkurrenz machen könnte. Seit Risc-V, einer lizenzfreien Prozessorarchitektur aus dem Jahr 2010, bekommen diese CPUs auch Unterstützung durch den Linux-Kernel. Das Problem war bisher, dass Risc-V-Hardware selten und teuer war. Eine Bastelplatine des chinesischen Herstellers Star Five soll das ändern: Der Ein-Platinen-Computer Beagle V wird für etwa 120 US-Dollar auf den Markt kommen und eine Dual-Core-CPU mit 1,5 GHz, vier GB RAM, eine GPIO-Pinleiste und einen HDMI-Ausgang im Stil des Raspberry Pi mitbringen. Dazu gibt es vier USB-3.0-Ports, Gigabit-Ethernet, WLAN mit 2,4 GHz sowie Bluetooth. Der Haken ist, dass die Platine noch über keinen Grafikprozessor verfügt und die Grafikleistung deshalb sehr bescheiden sein wird. Star Five plant aber bereits eine Platine mit einer GPU von Imgtec, die auch schon für das iPhone Grafikprozessoren entwickelt haben (<https://beagleboard.org/beaglev>). ■



## Mozilla VPN: Start in Deutschland

In einigen Ländern ist Mozilla VPN als vertrauenswürdiger, groß angelegter VPN-Dienst bereits seit Sommer 2020 verfügbar. Aktuell kann Mozilla VPN für umgerechnet 4,10 Euro pro Monat in USA, Großbritannien, Kanada, Singapur, Neuseeland und Malaysia genutzt werden.

Wie eine Seite bei Github verrät, sollen bald Deutschland und Frankreich folgen (<https://git.io/JtFbH>). So ist dort bereits eine Anmeldeseite für diese Länder geplant und es ist die Rede vom Start des Dienstes noch im ersten Quartal 2021. ■



## Brave: Browser für das dezentrale Web



Seitdem die großen Tech-Firmen aus der Gunst vieler User fallen, ist ein dezentrales, unzensurbares Web ein heißes Eisen. Die Europäische Union unterstützt mit der Initiative der NGI Pointer (<https://www.ngi.eu>) die Entwicklung des Protokolls Secure Scuttlebutt, das im Browser anhand von Websockets ein Peer-to-Peer-Netzwerk aufbauen kann. Einen Schritt weiter geht der Chromium-basierte Browser Brave, der nun ab Version 1.19 das Interplanetary File System (IPFS) als Protokoll einbindet. IPFS nutzt ein Peer-to-Peer-Netzwerk, um Daten in einem dezentralen Speichernetzwerk einzubinden. Andere Browser wie Firefox und

Chrome/Chromium benötigen für IPFS jeweils noch Add-ons. Dieses zensurre-sistente Speichersystem hat sich in der Praxis bereits mehrfach bewährt, so etwa von April 2017 bis Januar 2020, als der türkische Staat den Zugriff auf die Wikipedia sperrte und Netzaktivisten IPFS zur Bereitstellung eines Wikipedia-Mirrors nutzten.

Brave ist plattformübergreifend, Open Source (GPL) und steht für Linux-Distributionen über externe Repositories bereit (<https://brave.com/linux>). ■

## SICHERHEITSNEWS

### Linux Mint: Passwort ausgehebelt

Eine kuriose Sicherheitslücke in der Bildschirmtastatur von Linux Mint haben die Kinder eines Mint-Anwenders zufällig entdeckt: Eine überlange Zeichenkette mit etlichen Sonderzeichen brachte den Bildschirmschoner zum Absturz und damit wieder den Desktop auf den Monitor – ohne Eingabe des korrekten Passworts. Der exakte Fehler ist inzwischen gefunden: Das Zeichen „ë“ verursachte den Absturz über die Bildschirmtastatur. Bei Angriffsarten dieser Art mit zufälligen Zeichenketten spricht man auch von „Fuzzing“. Bugs dieser Art treten häufiger auf. Der Fehler ist mittlerweile behoben (<https://git.io/JtDx1>).



### Entschlüsselt: Google Titan

Zwei französische Sicherheitsforscher haben per Seitenkanalangriff den primären kryptografischen Schlüssel von Google Titan und Yubikeys ausgelesen. Das aufwendige Verfahren erlaubt es, eine Kopie dieser USB-Tokens anzufertigen, um damit eine Zwei-Faktor-Authentifizierung auszuhebeln. Was nach einer katastrophalen Schwachstelle bei diesen weit verbreiteten Sicherheitsprodukten klingt, lässt sich aber nur ausnutzen, wenn man den USB-Key physikalisch vorliegen hat und dazu ein Labor mit Instrumenten zur Analyse von integrierten Schaltungen (<https://ninjalab.io/a-side-journey-to-titan>). Die beiden Sicherheitsexperten räumen deshalb selbst ein, dass diese Schlüssel immer noch sicherer sind als gar keine Zwei-Faktor-Authentifizierung per USB-Token.



### Google Chrome: Akute Lücke geflickt

Version 88.0 von Googles Browser Chrome war kein Routineupdate, sondern beseitigte eine kritische Schwachstelle in der Javascript-Engine V8. Brisant dabei: Die Lücke (CVE-2021-21148) wird von Hackern bereits aktiv ausgenutzt, wie ein Chrome-Entwickler im Blog zum Browser angemerkt hat. Gemeldet wurde der Pufferüberlauf am 24. Januar 2021, aber das Wissen um die Schwachstelle könnte bereits viel länger in freier Wildbahn kursieren (<https://chromereleases.googleblog.com/2021/02>).



### Flatpak: Undichte Container

Im Format der Flatpak-Container, die Linux-Programme als App-Container auf Linux-Distributionen wie Fedora,



Linux Mint und Manjaro installieren können, wurde eine undichte Stelle behoben. Diese hatte es erlaubt, Programmcode außerhalb des Flatpak-Containers auszuführen. Entdeckt wurde der Fehler von einem Debian-Maintainer. Mit der Flatpak-Runtime 1.8.5 ist die Schwachstelle behoben.

### Tracking: Verräterische Favicons

Sicherheitsforscher der Universität von Illinois in Chicago haben eine ungewöhnliche Methode entdeckt, die Besucher einer Webseite eindeutig über den Browser identifizieren kann. Möglich machen dies die Favicons, die der Browser mit dazugehöriger URL, einer Identifikationsnummer und Zeitstempel im Cache sichert. Böswillige Webseiten können das ausnutzen und den Browser beim Besuch zuerst blitzschnell hintereinander durch etliche Unterseiten mit jeweils eigenem Favicon leiten. Die Kombination dieser Favicons identifiziert dann den Benutzer, wenn er die Webseite erneut aufsucht. Betroffen sind Safari und alle Browser, die auf Chromium basieren (Google Chrome und Edge von Microsoft).



### Gnupg: Lücke in Libgrypt

Die neue Version 1.9 der Kryptobibliothek Libgrypt, eine Standardkomponente von Gnupg und damit von allen Linux-Distributionen, hat einen gravierenden Fehler, der von Google im Januar 2021 entdeckt wurde. Ein Pufferüberlauf ermöglicht es, beliebigen Code beim Entschlüsseln auf dem System im jeweiligen Benutzerkontext auszuführen – schlimmstenfalls also auch als root. Version 1.9.1 behebt den Fehler, ältere Libgrypt-Versionen sind nicht betroffen.



### Zoom: Konferenzen mit Wasserzeichen

Wer Zoom-Konferenzen lokal aufzeichnet und Video- oder Audiospur ohne Genehmigung verbreitet, muss sich der Möglichkeit versteckter Wasserzeichen bewusst sein. Neben dem sichtbaren Video-Wasserzeichen, das den Usernamen der jeweiligen Betrachter über den Videostream legt, gibt es in der Audiospur noch eine Audiosignatur. Dabei wird ein nicht hörbares Signal eingebettet, das persönliche Informationen dieses Teilnehmers enthält. Zoom kann dieses Audiosignal auf Anfrage entschlüsseln und ermitteln, welcher Teilnehmer die Aufzeichnung vorgenommen hat. ■



## UPDATETELEGRAMM

### Krita 4.4.2

Das beliebte Mal- und Illustrationsprogramm für professionelle Ansprüche hat in Version 4.4.2 seinen Funktionsumfang um Gitter-Farbverläufe ergänzt, die realistisch aussehende Farbverläufe und Schatten auf 2D-Formen zaubern. Auch ein Gitter-Verzerrungstool gibt es, um Formen anhand von Knoten neu auszurichten. Krita gibt es in einem PPA für Ubuntu, als Appimage und als Flatpak (<https://krita.org/en/download/krita-desktop>), aber auch für Windows und Mac-OS.



### Wine 6.2

Dreizehn Monate nach der letzten Hauptversion bringt Version 6.x des Windows-API-Nachbaus einen Vulkan-Renderer für Wine D3D, also der Schnittstelle für Direct 3D. Profitieren können davon Windows-Spiele, die Direct 3D 10 und 11 verwenden. Die Verwendung von Windows-Bibliotheken im BinärfORMAT Portable Executable (PE) behebt Probleme mit dem Kopierschutz einiger Spiele. Insgesamt laufen nun 27 500 Windows-Spiele und -Programme unter Wine (<https://wiki.winehq.org/Download>).



### Nano 5.6

Der Texteditor für die Shell verbirgt ab jetzt auf Wunsch die Titelleiste und zeigt alle Infos zur geöffneten Datei in einer Statuszeile an. Über die Konfiguration lässt sich die Statuszeile mit Farben versehen und glänzt in 256-Farben-Terminals mit einer hohen Farbpalette. Der neue Editor ist in Arch Linux und Manjaro bereits verfügbar ([www.nano-editor.org](http://www.nano-editor.org)).



### KDE Plasma 5.21

Wayland ist mit diesem Update unter KDE Plasma (beinahe) fit für den Alltag. Auf der Oberfläche gibt es ein neues, großzügigeres Kick-off-Menü, eine neue Einstellungsseite für die Kernel-Firewall des Linux-Systems und einen Manager für die Anmeldung per Fingerabdruck. Ideal zum Ausprobieren ist KDE Neon, die hauseigene Ubuntu-Distribution des KDE-Teams (<https://neon.kde.org/download>).



## Google Fuchsia: Kompatibel zu Linux



Unter dem Codenamen „Fuchsia“ entwickelt Google seit mindestens fünf Jahren ein eigenes Betriebssystem, das Android auf Mobilgeräten und Linux auf Platinenrechnern ersetzen könnte. Fuchsia ist Open Source, stammt aber nicht vom Linux-Kernel ab, sondern ist eine neue Entwicklung mit dem alternativen Micro-Kernel Zircon. Das Projekt hat sich inzwischen weiter geöffnet und präsentiert sich auf <https://fuchsia.dev> mit einem öffentlichen Git-Repository. Ganz ohne Linux-Programme wird es aber nicht gehen: Für Fuchsia ist eine Kompatibilitätsschicht geplant, die Linux-Binaries ohne Modifikation ausführen kann. Damit dies gelingt, muss sich Fuchsia an einigen Stellen dem Linux-Kernel angleichen, damit beispielsweise die Android-Umgebung auf Fuchsia portiert werden kann. ■

## Thunderbird 91: Multithreading geplant



Die Entwickler des E-Mail-Clients haben die nächste Hauptversion für den Sommer 2021 angekündigt. Die Versionsschritte zwischen Thunderbird 78.x und 91 werden Betaversionen sein. Thunderbird 91 soll wie Firefox eine Multiprozessarchitektur namens „Thunderbird Fission“ haben. Bisher lädt Thunderbird jede Nachricht und jede Webseite über einen einzigen Hauptprozess. Die Neuerung erlaubt die lange geforderte Multi-Ordner-Ansicht, um mehrere Nachrichtenordner gleichzeitig zu öffnen. Die Darstellung von Dokumenten wie PDFs soll intern das von der Mozilla Foundation gepflegte PDF.js (<https://mozilla.github.io/pdf.js/>) übernehmen. Zu Adressbüchern soll sich Thunderbird mit einer eigenen Implementierung von Card DAV verbinden. Von der Mozilla Foundation ist Thunderbird mit seiner Entwicklung seit einem Jahr abgetrennt und in der selbständigen Tochtergesellschaft MZLA untergebracht. ■

## Toshiba: Festplatten mit 18 TB

Eine Festplatte der Superlative hat Toshiba Ende Februar 2021 vorgestellt, die sich durch 18 TB Speicherkapazität und eine im Ruhezustand sehr geringe Leistungsaufnahme auszeichnet. Diese Toshiba-HDDs vom Typ MG09 arbeiten mit Mikrowellen, um die nötige Feldstärke zur Demagnetisierung der Platter vor dem Neubeschreiben zu senken. Das Verfahren nennt sich „Flux-Control Microwave-Assisted Magnetic Recording“ (FC-MAMR) und erlaubt eine Speicherdichte von 1,5 TB pro Quadratinch. Die Baugröße ist ein normales 3,5-Zoll-Gehäuse, das mit Helium gefüllt ist. Als Bussystem stehen SATA 3.3 (6 Gbps) sowie SAS 3.0 (12 Gbps) bereit. ■



Quelle: Toshiba

## Treiber: Vulkan für den Raspberry Pi 4



Der Vulkan-Treiber für den Raspberry Pi 4 ist beinahe fertig. Zur Open-Source-Konferenz FOSDEM haben die Programmierer des Entwicklerlabors Igalia die Fortschritte des Treibers gezeigt, der im offiziellen Auftrag der Raspberry Pi Foundation entsteht. Vulkan wird als Nachfolger von Open GL gehandelt und verteilt die Rechenlast für 3D-Grafik besser auf mehrere Prozessorkerne, was einen deutlichen Geschwindigkeitsschub verspricht. Deutlich zu sehen ist das bereits in der Framerate von Quake in einer Vulkan-Version, welche Open GL weit hinter sich lässt. ■

## Lenovo: Neue Thinkpads mit Linux

Lenovo hat seine Modellserien Thinkpad der Reihe X, T, P und L aktualisiert und bietet nun neben Intel-Core-i-Prozessoren der elften Generation (Tiger Lake) auch Laptops mit AMD Ryzen 5000 an. Insgesamt stehen 15 neue Thinkpad-Notebooks bereit. Wie zuvor sind die L-Thinkpads in der Ausstattung etwas günstiger, was sich beim Display bemerkbar macht. Die Mittelklasse machen die T-Thinkpads aus und die P-Serie sind mobile Workstations mit Nvidia-GPU, während X-Modelle besonders kompakt sind. Bei jeder dieser Serien gibt es jetzt ein Modell mit AMD-Chip. Für Linux-Anwender gibt es gute Neuigkeiten: Die Thinkpads P14s und P15s gibt es ab Werk mit Ubuntu oder Fedora statt mit Windows 10 ([www.lenovo.com/de](http://www.lenovo.com/de)). ■

## Open Suse: Alles Enterprise

Während Open Suse Leap die häufiger aktualisierte Variante der traditionsreichen Linux-Distribution war, erschien der Enterprise-Server von Suse Linux seltener, da hier alles auf Stabilität getrimmt war. Dennoch teilten Suse Linux Enterprise (SLE) und Open Suse Leap viele Gemeinsamkeiten, weil Leap aus dem Quellcode des Enterprise-Servers gebaut war. Das scheint das Entwicklungsmodell von weitverbreiteten Distributionen wie Fedora und Red Hat Enterprise Linux auf den Kopf zu stellen, brachte aber immerhin Anwender von Open Suse Leap in den Genuss gut getesteten Quellcodes für Basispakete und Kernel. Nun steht eine Umstrukturierung an: Statt nur auf dem Quellcode aufzubauen, soll Open Suse Leap direkt die Binaries von SLE übernehmen. Die Community spart sich also ab jetzt das Neukompilieren und beide Suse-Ausgaben wachsen wieder ein Stück zusammen. Die erste Version von Open Suse, die nach diesem Modell erscheint, wird Open Suse Leap 15.3 im Juli dieses Jahres. ■

## Ikea: Open-Source-Hardware

Mittlerweile finden sich im Sortiment von Ikea auch Geräte aus dem Smart-Home-Bereich mit Microcontroller und Funkprotokoll zur Steuerung. Schon jetzt ist es möglich, die Controllerbausteine vom Typ „Silicon Labs EFR32“ in Ikea-Geräten mit alternativer Firmware auszustatten, um beispielsweise einen kleinen Python-Interpreter für die eigene Script-Steuerung zu installieren (<https://trmm.net/ikea>). Außerdem ist das genutzte Steuerungsprotokoll durch Bastler in Kleinarbeit ausreichend dokumentiert worden, um Ikea-Geräte in eigenen DIY-Projekten anzusteuern. Nun will sich Ikea offenbar selbst um die Offenlegung kümmern und baut ein hauseigenes Open-Source-Büro, das sich um Dokumentationen und einwandfreie Lizenzierung kümmert. ■

## HDMI: Spezifikation unter Verschluss



Das High Definition Multimedia Interface (HDMI) hat sich seit 2002 für viele Anwendungen durchgesetzt. Einige Merkmale wie Freesync, das angeschlossene Bildschirme mit dynamisch angepassten Bildwiederhol frequenzen ansteuern kann, um hässliche Fragmentierungen bei Animationen zu verhindern, funktionieren unter Linux bis heute nicht. Nun haben die Entwickler des Grafiksystems Xorg Alarm geschlagen, dass die Hüter des HDMI-Standards Spezifikationen unter Verschluss halten. Die Zurückhaltung von Dokumenten zum eigentlich lizenzkostenfreien HDMI-Standard schadet der Entwicklung von Linux-Treibern – so Xorg. Freesync ist Teil des Standards HDMI 2.1, der unter Linux nicht komplett umgesetzt werden kann. Aktuell funktioniert Freesync nur über den Displayport von AMD-Grafikkarten, nicht aber am HDMI-Ausgang. ■

## UPDATETELEGRAMM

### Siduction 21.1



Nach einer Pause von fast drei Jahren geht es mit dem Debian-Ableger weiter: Siduction setzt sich aus dem Unstable-Zweig Sid von Debian und eigenen, ergänzten Paketen zusammen. Das Ergebnis ist damit stabiler als ein pures Debian Sid, bleibt aber ein Rolling Release, das sich allein über den Paketmanager aktuell halten lässt. Es gibt installierbare Livesysteme mit den Desktops KDE Plasma 5, XFCE, Cinnamon, LXQT und LXDE (<https://news.siduction.org>).

### Knoppix 9.1



Knoppix ist 20 Jahre alt und sein Macher, Klaus Knopper, mittlerweile Professor an der Hochschule Kaiserslautern. In schöner Regelmäßigkeit erhält das sehr umfangreiche Livesystem Knoppix aber weiterhin Updates aus den Paketquellen von Debian. Die Standardoberfläche ist in Knoppix 9.1 weiterhin LXDE, aber der Kernel ist bei Version 5.10 angekommen ([www.knopper.net/knoppix-mirrors](http://www.knopper.net/knoppix-mirrors)).

### Kali Linux 2021.1



Der IT-Dienstleister Offensive Security hat die neue Version des installierbaren Livesystems Kali Linux freigegeben. Für die Suche nach Sicherheitslücken im Netzwerk und auf Servern liefert das installierbare Livesystem wieder Tausende Scripts und vorkompilierte Programme. Als Oberfläche dient jetzt XFCE 4.16 und über separate Images für ARM kommt Unterstützung für den Raspberry Pi 400 hinzu ([www.kali.org](http://www.kali.org)).

### Gnome 40



Einige Tage nach Redaktionschluss ist Gnome 40 erschienen, das eine neue Versionsnummerierung einführt und den Weg für GTK4 freimacht, dem neuen Toolkit für Gnome-Programme und den Desktop. Fedora 34 wird Gnome 40 als Standarddesktop führen, Ubuntu 21.04 hingegen noch nicht. Laut Canonical sind die Anpassungen am Gnome-Desktop durch Ubuntu zu umfangreich, um schon mit der neuen Ausgabe zu funktionieren ([www.gnome.org](http://www.gnome.org)).

# Linux-Hardware und Treiber

Meist lässt sich Linux auf PCs oder Notebooks problemlos installieren. Sehr neue oder exotische Hardware wird von Linux jedoch manchmal nicht erkannt. Prüfen Sie daher möglichst vor dem Kauf, ob die Hardware mit Linux kompatibel ist.

VON THORSTEN EGGELING

Die Linux-Installation bereitet auf den meisten PCs und Notebooks kaum Probleme. Zusätzliche Treiber sind oft nicht erforderlich, weil alles Nötige bei Linux bereits dabei ist. Peripheriegeräte, zumindest von bekannten Herstellern, werden von Linux ebenfalls gut unterstützt (siehe ab Seite 28). Es gibt jedoch keine Garantie dafür, dass ein bestimmtes Gerät von einem Linux-System erkannt und auch optimal eingebunden wird. Gegenwärtige und zukünftige Linux-Nutzer sollten daher vor dem Kauf neuer Hardware genau hinsehen und detaillierte Informationen einholen. Wenn Hardware, beispielsweise von Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20, nicht standardmäßig unterstützt wird, gibt es aber auch dafür Lösungen. Mit etwas Bastelarbeit lässt sich auch standardmäßig nicht unterstützte Hardware in Betrieb nehmen, wenn passende Treiber in einem neueren Linux-Kernel enthalten sind. Eine einfache Alternative ist der Umstieg auf eine andere Linux-Distribution mit aktuellerem Kernel.

## 1. Linux-Treiber und Kernel

Ein Computer besteht aus zahlreichen Hardwarekomponenten und für alle ist ein eigener Treiber erforderlich. Unter Linux sind Treiber, die hier als Kernel-Module bezeichnet werden, im Betriebssystemkern (Kernel) enthalten oder werden von diesem bei Bedarf geladen. Neue Kernel erscheinen alle zwei bis drei Monate und enthalten neben Fehlerkorrekturen und Verbesserungen auch neue Module für aktuellere Hardware.



LTS-Distributionen (Long Term Support) wie Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20 sind auf lange Laufzeiten von fünf Jahren ausgelegt. Um die Stabilität des Systems sicherzustellen, beseitigen Updates nur Fehler und Sicherheitslücken. Die Hauptversionsnummern von Kernel und anderer Basissoftware bleiben standardmäßig gleich. Das hat zur Folge, dass Hardware nicht unterstützt wird, die vor Erscheinen des Kernels auf den Markt kam oder für die zu diesem Zeitpunkt noch kein Linux-Treiber verfügbar war.

Im ungünstigsten Fall ist eine LTS-Version bei der Neuinstallation knapp zwei Jahre alt, der Kernel sogar noch etwas älter. Damit das auf neuer Hardware nicht zu Problemen führt, erscheint etwa alle sechs Monate ein Point Release von Ubuntu (18.04.4, 18.04.5, 20.04.1, 20.04.2). Die Version enthält alle bisherigen Updates und meist auch einen neueren Kernel. Das letzte Point

Release einer Version wird mit dem Kernel des Nachfolgers ausgeliefert. Für Linux Mint, das auf Ubuntu basiert, gibt es ebenfalls Point Releases, wenn auch in etwas größeren Abständen.

Bestehende Installationen lassen sich bei Bedarf auf den Stand des jeweils aktuellen Point Release bringen (siehe Punkt 5). Ein Kernel-Upgrade ist sinnvoll, wenn zusätzlich eingebaute Hardware vom bisherigen Kernel nicht unterstützt wird oder Treiber eine neuere Kernel-Version erfordern.

Die von Ubuntu angebotenen Updates und Upgrades sind ausreichend getestet und gelten daher als sicher. Es ist aber möglich, noch neuere Kernel zu installieren (siehe Punkt 5). Damit ist jedoch nicht garantiert, dass das System stabil läuft und alle Komponenten zusammenpassen. Ein großes Risiko besteht jedoch nicht, weil man im Problemfall zum vorherigen Kernel zurückkehren kann.



Nicht wirklich aktuell: LTS-Versionen kommen mit sehr aktueller Hardware teilweise schlecht zurecht. Der Kernel 5.4 von Linux Mint 20 („Ulyana“) wurde bereits Ende 2019 veröffentlicht.

## 2. Distributionen mit besserer Hardwareunterstützung

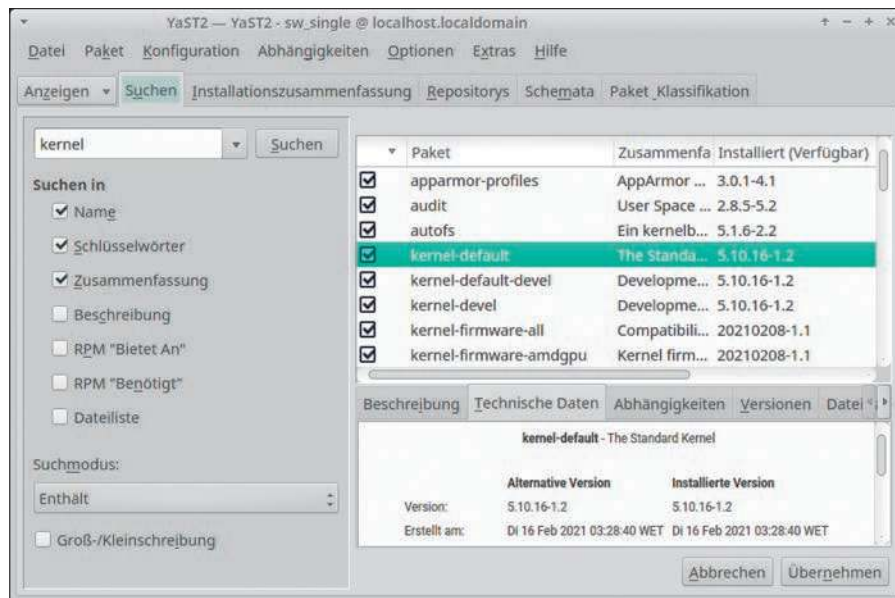
Linux Mint und Ubuntu sind bewährte Distributionen, die sich auch für Einsteiger eignen. Wer Probleme mit sehr neuer Hardware vermeiden möchte, greift jedoch besser zu einer Distribution mit kürzeren Updatezyklen. Als Favorit kann Fedora (<https://getfedora.org>) gelten, das sich bei Installation und Nutzung nicht wesentlich von Ubuntu unterscheidet, aber aktuellere Kernel als regelmäßige Updates anbietet. Für aktuelle Hardware ebenfalls empfehlenswert ist Open Suse Tumbleweed (<https://de.opensuse.org/Portal:Tumbleweed>), das als Rolling Release ständig auf dem aktuellsten Stand gehalten wird. Linux-Profis greifen gerne zu Arch Linux ([www.archlinux.de](http://www.archlinux.de)), das für Einsteiger jedoch schwer zu installieren ist. Ein grafischer Installer fehlt und daher ist viel Handarbeit erforderlich. Eine Arch-Variante mit niedrigerer Einstiegshürde ist Endeavour-OS (<https://endeavouros.com>), das einen grafischen Installer in einem Livesystem bereitstellt.

Allen genannten Alternativen ist gemeinsam, dass sich Aktualität nur auf Kosten der Stabilität erreichen lässt. Damit ist nicht gemeint, dass sich die Systeme nicht produktiv nutzen lassen. Man muss jedoch aufgrund neuer und weniger getesteter Softwarepakete eher mit Problemen rechnen als beim konservativen Ubuntu oder Linux Mint.

Ein Spezialfall liegt vor, wenn das Installationssystem den Netzwerkadapter nicht

erkennt. Dann ist auch kein Update auf einen neueren Kernel möglich, der die Hardware unterstützt.

In diesem Fall ist es am einfachsten, vorübergehend einen externen Ethernet- oder WLAN-Adapter am USB-Port anzuschließen. Ältere oder besonders preisgünstige USB-Adapter für zehn bis 20 Euro funktionieren unter Linux meist problemlos (siehe auch ab Seite 28). Sollte das nicht möglich sein, laden Sie die Kernel-Pakete (siehe Punkt 5) auf einem anderen PC herunter und die Installation erfolgt dann manuell über einen USB-Stick.

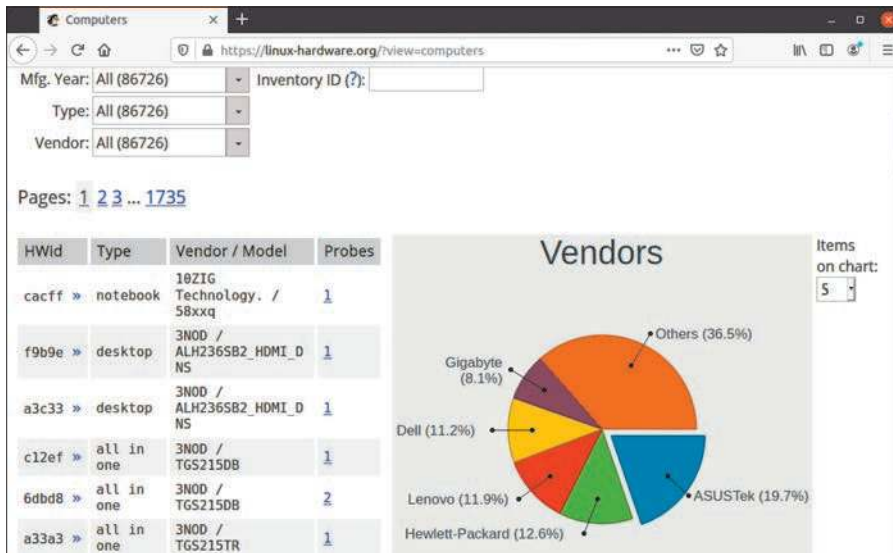


Immer auf dem neuesten Stand: Rolling Releases wie Open Suse Tumbleweed werden ständig aktualisiert und eignen sich besonders gut für sehr aktuelle Hardware.

## 3. Geeignete Hardware für Linux finden

Wer sich mit der Hardware des PCs nicht selbst eingehend beschäftigen möchte, überlässt die Arbeit den Experten. Mehrere Hersteller bieten PCs und Notebooks mit vorinstalliertem Linux an oder sichern zumindest die Linux-Tauglichkeit zu. Canonical, das Unternehmen hinter Ubuntu, pflegt unter <https://certification.ubuntu.com/desktop> eine Liste mit zertifizierter Hardware. Die genannten Hersteller sind zurzeit Dell, Lenovo, HP, Intel und Acer. Zu jedem Gerät gibt es Angaben, mit welcher Ubuntu- und Kernel-Version es getestet wurde und welche Komponenten enthalten sind. Da Linux Mint auf Ubuntu basiert, sollte die Hardware auch mit dieser Distribution einsetzbar sein.

Einige Firmen und Händler bieten die Vorinstallation von Linux an, entweder auf Geräten bekannter Marken oder selbst zusammengestellter Hardware. Für Debian gibt es eine Liste von Firmen unter <https://www.debian.org/distrib/pre-installed>. Es handelt sich dabei aber meist um Anbieter für Unternehmens- und Serverlösungen. Ein umfangreiches Angebot für Firmen wie Privatkunden ist bei <https://www.tuxedo.computers.com> zu finden. Hier gibt es Linux-PCs und Notebooks für jeden Anwendungsbereich. Das System ist optimal auf die Hardware abgestimmt. Sollte doch einmal etwas klemmen, erhalten Sie Support per E-Mail oder Telefon.



Was läuft unter Linux? Die Daten auf <https://linux-hardware.org> stammen von Einsendungen der Nutzer und liefern Information zu Hardware, die Linux unterstützt.

Bei einem beliebigen Gerät aus dem aktuellen Angebot eines Onlinehändlers oder lokalen Discounters kann niemand für die Linux-Unterstützung garantieren. Bis auf seltene Ausnahmen wird Ihnen auch der Händler nichts über Linux-Erfahrungen berichten können. Zurzeit gibt es keine zentrale Datenbank, in der die Kompatibilität jeder Hardware mit Linux-Distributionen oder Linux-Kerneln erfasst ist. Es ist daher nicht einfach möglich zu ermitteln, ob ein bestimmter PC oder ein Notebook in jeder Hinsicht perfekt unter Linux arbeitet. Trotzdem gibt es Hilfe und Infos:

Als Erstes sollte man eine Websuche nach dem gewünschten Computermodell kombiniert mit dem Suchbegriff „Linux“ starten. Vielleicht haben andere Nutzer bereits Erfahrungen sammeln können und berichten von Erfolgen oder möglichen Problemen. <https://linux-hardware.org> kann ebenfalls nützliche Informationen liefern. Die Datenbank basiert auf von Linux-Nutzern eingesendeten Testdaten und enthält daher nicht unbedingt die neusten Modelle. Über „Find Computer“ kann man per Auswahl von „Type“, „Vendor“ (Hersteller) und „Model“ eine Abfrage starten. Wählen Sie hinter „Mfg. Year“ ein Jahr aus, um das Ergebnis auf einen Herstellungszeitraum zu beschränken.

<https://linux-hardware.org> zeigt an, mit welcher Linux-Distribution und welcher Kernel-Version der Test durchgeführt wurde. Unter „Devices“ sind die einzelnen Komponenten aufgelistet. In der Spalte „Status“

signalisiert „works“, dass die Komponente funktioniert. Steht hier „detected“, wird die Hardware zwar erkannt, es gibt jedoch noch keinen Test. Ein Ausrufungszeichen weist auf kleinere Probleme oder zusätzliche Anmerkungen hin. Per Klick auf das Feld gelangen Sie zur Detailansicht für das Gerät. Beim Status „failed“ gibt es meist den Hinweis, dass kein Linux-Kernel diese Hardware unterstützt. Manchmal sind aber auch weiterführende Infos zu finden, wie man eine Komponente dennoch in Betrieb nehmen kann.

**Eigene Hardware testen:** Wer die Daten des PCs bei <https://linux-hardware.org> einsenden möchte, findet Informationen dazu über den Link „creating a probe“. Nutzer von Ubuntu oder Linux Mint installieren das nötige Tool im Terminal:

```
sudo apt install hw-probe
Nach dem Start mit
sudo -E hw-probe -all -upload
```

Was steckt im PC? Ispci gibt Bezeichnungen und Hardware-IDs der PC-Komponenten aus. Außerdem zeigt es an, welches Kernel-Modul geladen wurde.

```
te@ub1804:~$ lspci
01:00.1 Audio device [0403]: NVIDIA Corporation GP106 High Definition Audio Controller [10de:10f1] (rev a1)
Subsystem: ZOTAC International (MCO) Ltd. GP106 High Definition Audio Controller [19da:1438]
Kernel driver in use: snd_hda_intel
Kernel modules: snd_hda_intel
02:00.0 Ethernet controller [0200]: Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet Controller [10ec:8168] (rev 15)
Subsystem: Micro-Star International Co., Ltd. [MSI] RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet Controller [1462:7a70]
Kernel driver in use: r8169
Kernel modules: r8169
te@ub1804:~$
```

erhalten Sie eine URL, die Sie im Webbrowser aufrufen.

#### 4. Gezielte Suche nach Einzelkomponenten

Eine weitere Website, über die Sie die Linux-Kompatibilität ermitteln können, ist <https://cateee.net/lkddb>. Die „Linux Kernel Driver Data Base“ enthält Namen und numerische IDs von Hardware sowie deren Vorkommen im Kernel-Quellcode. Damit lässt sich ermitteln, ab welcher Kernel-Version eine Hardware unterstützt wird. Nutzbar ist das jedoch nur, wenn Sie die genaue Bezeichnung oder Hardware-ID einer Komponente kennen.

Letztere bekommen Sie heraus, wenn Sie bei <https://linux-hardware.org> nach einem PC oder Notebook suchen oder wenn Sie die Hardware bereits besitzen und Linux oder Windows auf dem Rechner läuft (siehe Kasten „Die Bedeutung von PCI- und USB-IDs“ auf der nächsten Seite).

**Ein Beispiel:** Ispci gibt folgende Info aus: „Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet Controller [10ec:8168]“, ferner den Hersteller des Mainboards mit „Subsystem: Micro-Star International Co., Ltd. [MSI] RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet Controller [1462:7a70]“. „Kernel driver in use: r8169“ zeigt an, dass die Hardware erkannt und dafür das Kernel-Modul „r8169“ geladen wurde.

Wichtig ist die Hardware-ID „10ec:8168“. Eine Google-Suche bei <https://cateee.net/lkddb> kann dann mit der folgenden Suchanfrage erfolgen:

```
10ec 8168 site:cateee.net
```

Im ersten Suchergebnis sehen Sie im Abschnitt unter „LKDDb“ mehrere Zeilen, die mit „lkddb pci 10ec 8168“ beginnen. Am Ende jeder Zeile steht, in welchen Kerneln

die Hardware-ID gefunden wurde. In diesem Fall sind das die Versionen 3.17 bis 5.11. Bei USB-Geräten gibt es nur eine Hersteller- und Geräte-ID, aber keine Subsystem-ID. Lsusb liefert die IDs, jedoch keine Infos über den geladenen Treiber. Dafür verwenden Sie

```
sudo usb-devices
```

Taucht in der Ausgabe „Driver=(none)“ auf, wurde kein Treiber geladen. Die Google-Suche beispielsweise für einen USB-WLAN-Adapter (TP-Link TL-WDN5200 T2U) mit `148f 761a site:cateee.net`

zeigt, dass das passende Kernel-Modul „MT76x0U“ heißt und die Hardware erst ab Kernel-Version 4.20 unterstützt wird (siehe auch ab Seite 28).

## 5. Neue Kernel für neue Hardware

Abhängig von Ihren Recherchen installieren Sie einen neueren Kernel, um die Hardwareunterstützung zu verbessern. Vielleicht reicht der offizielle HWE-Kernel (Hardware Enablement) des nächsten Point Releases schon aus (siehe Punkt 1). Welcher Kernel aktuell verwendet wird, ermitteln Sie im Terminal:

```
uname -a
```

Mit der Zeile

```
apt search linux-generic-hwe
```

finden Sie Version des HWE-Kernels heraus. Ist der HWE-Kernel neuer als der installierte, installieren Sie ihn zusammen mit dem aktuellen X-Server:

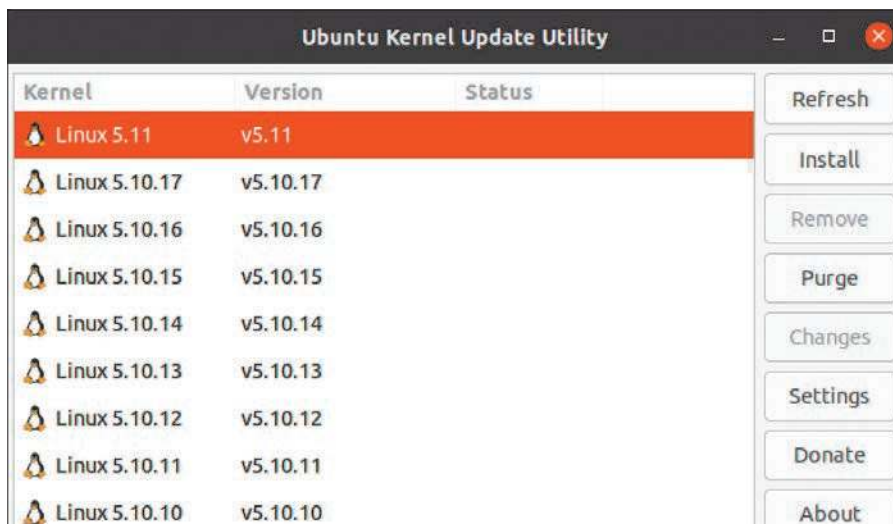
```
sudo apt-get install --install-recommends linux-generic-hwe-20.04 xserver-xorg-hwe-20.04
```

Die Versionsnummern passen Sie für andere Versionen an. Statt „20.04“ verwenden Sie beispielsweise „18.04“ für Ubuntu 18.04. Wer den HWE-Kernel unter Linux Mint installieren möchte, geht im Menü auf „Systemverwaltung → Aktualisierungsverwaltung“ und dann auf „Ansicht → Linux-Kernel“.

Die aktuellsten Kernel finden Sie unter <https://kernel.ubuntu.com/~kernel-ppa/mainline>. Bei Redaktionsschluss waren Kernel bis Version 5.11 als DEB-Pakete zum Download verfügbar. Für ein 64-Bit-System laden Sie unter „amd64“ alle Pakete herunter, die „generic“ enthalten, und die Datei mit der Endung „all.deb“. Neuere 32-Bit-Kernel werden nicht mehr bereitgestellt.

Im Terminal erfolgt die Installation im Downloadverzeichnis:

```
sudo dpkg -i *.deb
```



Kernel-Upgrade: Auch in LTS-Versionen lassen sich deutlich aktuellere Kernel installieren. Die gibt es bei <https://kernel.ubuntu.com>. Das Tool Ukuu vereinfacht die Installation.

Beachten Sie, dass bei sehr neuem Kernel die Wahrscheinlichkeit geringer ist, dass sich zusätzliche Treiber damit kompilieren lassen. Das kann Nutzer betreffen, die den proprietären Nvidia-Treiber (siehe ab Seite 24) oder Virtualbox verwenden.

Bei Problemen rufen Sie das Grub-Bootmenü auf. Sollte es nicht automatisch erscheinen, halten Sie die Umschalttaste nach dem Einschalten des PCs gedrückt. Im Menü gehen Sie auf „Erweiterte Optionen für

Ubuntu“ beziehungsweise „Erweiterte Option für Linux Mint“ und wählen einen älteren Kernel. Danach deinstallieren Sie die neuere Version über die Paketverwaltung. Wer neuere Kernel über die grafische Oberfläche installieren möchte, lädt sich das Tool Ukuu herunter (<https://github.com/teejee2008/ukuu>). Es ermöglicht die einfache Installation und Deinstallation der Kernel von <https://kernel.ubuntu.com> in Ubuntu und Linux Mint. ■

## DIE BEDEUTUNG VON PCI- UND USB-IDS

**Jede Hardware besitzt eine eindeutige ID, über die sich Hersteller und Gerätetyp ermitteln lassen.** Die Verkaufsbezeichnung ist meist weniger eindeutig, weil einige Hersteller im Laufe der Fertigung andere Chips verbauen, ohne die Modellnummer zu ändern. Die Hardware-IDs ermitteln Sie unter Linux im Terminal mit diesen drei Befehlszeilen:

```
sudo lshw -numeric -html > lshw.html
```

```
sudo lspci -knn > lspci.txt
```

```
sudo lsusb -v > lsusb.txt
```

In der Datei „lshw.html“ finden Sie danach allgemeine Informationen zum PC, Typ der Hauptplatine, Bios-Version sowie Prozessor. „lspci.txt“ enthält Informationen zu den über PCI angebotenen Komponenten wie Soundchips („Audio device“), Grafikkarten („VGA compatible controller“) und Netzwerkchips („Ethernet controller“). In der Datei „lsusb.txt“ sehen Sie, welche Geräte mit den USB-Ports verbunden sind.

Unter Windows öffnen Sie den Gerätemanager (devmgmt.msc), rufen per rechten Mausklick die „Eigenschaften“ eines Gerätes auf und wechseln auf die Registerkarte „Details“. Unter „Eigenschaft“ stellen Sie „Hardware-IDs“ ein.

Eine Hardware-ID besteht aus der Vendor-ID (Chip-Hersteller) und einer Device-ID (Gerät). Beide nutzt der Linux-Kernel, um den passenden Treiber zu finden. Dazu kommt eine zweiteilige Subsystem-ID, die den Hersteller des Kompletterätes enthält und die Sie nicht weiter beachten müssen.

# Grafikkarten & Monitore optimal nutzen

Auch Grafikadapter benötigen Treiber und davon gibt es unter Linux gleich mehrere. Abhängig vom Einsatzbereich kann sich die Installation eines neueren und optimierten Treibers lohnen.



VON THORSTEN EGGELING

Die Anzahl der Anbieter von Grafikkchips ist überschaubar. Die Basisausstattung steckt meist bereits im Hauptprozessor, der von Intel oder AMD stammt. Die Leistung genügt für Desktopanwendungen, Videowiedergabe in HD-Qualität und einfache Spiele. Wer mehr benötigt, vor allem für grafisch anspruchsvolle Spiele, greift zu Geräten mit einem zusätzlichen Grafikkchip von Nvidia oder AMD. Der sitzt bei Notebooks auf der Hauptplatine, PCs lassen sich mit einer separaten Grafikkarte ausstatten. Aktuelle Linux-Systeme unterstützen alle genannten Grafikkchips. Lediglich bei sehr neuen Modellen kann es zu Problemen bei der Linux-Installation kommen, was sich aber leicht beheben lässt. Die standardmäßig installierten Open-Source-Grafiktreiber reichen für die meisten Anwender aus, für optimale Leistung empfiehlt sich die Installation eines Treibers vom Hersteller.

## 1. Grafikkchips und Treiber

Prozessorgrafik von Intel und AMD funktioniert dank Unterstützung durch die Hersteller in der Regel gut. Bei Grafikkarten

geben viele Linux-Nutzer Nvidia-Chips den Vorzug, weil die Installation eines optimierten Treibers unter Ubuntu oder Linux Mint mit wenigen Mausklicks erledigt ist. Bei AMD-Grafikkchips bietet allerdings schon der standardmäßige Open-Source-Treiber eine ausreichend gute Unterstützung. Wer möchte, kann trotzdem auch hier einen neueren Treiber installieren.

Eine Besonderheit bei Linux: Das System benötigt zwei Treiber. Der erste gehört zum Kernel und sorgt für die Darstellung der Textkonsole. Meist kommt der standardmäßige Vesa-Framebuffer-Treiber zum Einsatz. Der unterstützt keine speziellen Fähigkeiten des Grafikkchips, genügt aber für eine höhere Auflösung in der Textkonsole. Die bekommen Sie in der Regel gar nicht zu sehen, weil das System gleich die grafische Oberfläche startet, deren Basis der Xserver ist. Hier wird ein Xorg-Treiber verwendet, der 2D-Beschleunigung für die bessere Darstellung der Fensterelemente und 3D-Beschleunigung für grafische Anwendungen bieten kann. Zudem kann der Treiber zusammen mit einigen Programmbibliotheken den Prozessor der Grafikkarte (GPU,

Graphics Processing Unit) für die Decodierung (Abspielen) und Encodierung (Umwandeln) von Videos nutzen. Das entlastet den Hauptprozessor (CPU, Central Processing Unit) des Rechners und sorgt für die ruckelfreie Wiedergabe auch von hochauflösenden Videoinhalten.

## 2. Grafikprobleme bei der Installation beheben

Ubuntu 20.04 und Linux Mint 20 verwenden bei der Installation einen Standardtreiber für Nvidia-Grafikkchips („nouveau“). Der funktioniert in der Regel, bei einigen sehr neuen Chips startet das Livesystem jedoch nicht bis zum Desktop oder friert ein. Das Problem lässt sich umgehen, indem man beim Start vom Installationsmedium nach der Sprachauswahl „Ubuntu ohne Installation ausprobieren (abgesicherter Grafikmodus)“ wählt. Unter Linux Mint heißt die Option „Start in compatibility mode“. Im UEFI-Modus wählen Sie den Eintrag „safe graphics“, bei Linux Mint „compatibility mode“. Ubuntu-Nutzer setzen bei der Installation ein Häkchen vor „Installieren Sie Software von Drittanbietern für Grafik- und Wi-Fi-

Hardware und zusätzliche Medienformate“. Die Installation sollte dann reibungslos ablaufen. Ubuntu richtet den proprietären Nvidia-Treiber automatisch ein und der Desktop erscheint wie erwartet.

Unter Linux Mint müssen Sie zuerst das Grub-Bootmenü aufrufen, indem Sie beim Neustart des PCs die Umschalt-Taste gedrückt halten. Drücken Sie die Taste E, um den Standardmenüeintrag zu bearbeiten. Gehen Sie in die Zeile, die mit „linux“ beginnt, tragen Sie hinter „ro“ die Option „nomodeset“ ein und starten Sie dann Linux Mint mit Taste F10. Nach dem Systemstart gehen Sie im Menü auf „Systemverwaltung → Treiberverwaltung“, wählen dort den Treiber mit der höchsten Versionsnummer und dem Zusatz „empfohlen“, klicken auf „Änderungen anwenden“ und schließlich auf „Neustarten“.

### 3. Den optimalen Grafiktreiber nutzen

Für viele Nutzer ist der Nouveau-Standardtreiber für Nvidia-Chips ausreichend. Wenn Sie Spiele oder Videobearbeitungssoftware nutzen oder die Videowiedergabe ruckelt, sollten Sie aber auf den proprietären Nvidia-Treiber umsteigen. Der Weg führt unter Ubuntu über „Aktivitäten“, die Suche nach „Treiber“ und Klick auf „Zusätzliche Treiber“, bei Linux Mint über „Systemverwaltung → Treiberverwaltung“. Wählen Sie den Treiber mit der höchsten Versionsnummer

Beim Start im abgesicherten Grafikkmodus lädt Ubuntu keine Treiber, die den Start der grafischen Oberfläche verhindern. Der passende Treiber wird dann automatisch eingerichtet.



Verbesserte Treiber installieren: Ubuntu bietet mehrere Herstellertreiber zur Installation an. In der Regel wählen Sie die höchste Versionsnummer mit dem Zusatz „getestet“.

und dem Zusatz „Proprietär, getestet“ (Linux Mint „empfohlen“). Klicken Sie auf „Änderungen anwenden“ und starten Sie Linux nach Abschluss der Installation neu.

**Grafikchips von AMD:** Linux-Distributionen verwenden automatisch den passenden Standardtreiber. Das Paket „xserver-xorg-video-ati“ unterstützt sehr alte Grafikchips wie AMD/ATI Mach64, Rage128, Radeon, FireGL oder FireMV. „xserver-xorg-video-radeon“ kommt bei Modellen wie R100 bis RV790 zum Einsatz. Der neueste Treiber steckt im Paket „xserver-xorg-vi-

deo-amdgpu“ und eignet sich für die Chipsatz-Familien Bonaire, Hawaii, Kaveri, Kabini Mullins, Iceland, Tonga, Carrizo, Fiji und Stoney. Nicht bei jedem Chipsatz werden bisher alle Funktionen unterstützt. Detaillierte Infos dazu liefert die Webseite <https://www.x.org/wiki/RadeonFeature>.

**Grafikchips von Intel:** Bei Chips ab Baujahr etwa 2007 wird nur der Kernel-Treiber geladen. Es ist zwar bei Ubuntu und Linux Mint auch das Paket „xserver-xorg-video-intel“ installiert, die Treiber kommen aber bei neuerer Hardware nicht mehr zum Einsatz.

## MONITORANSCHLÜSSE, KABEL UND 4K-AUFLÖSUNG

**Einen Monitor verbinden Sie am besten über die digitalen Anschlüsse Displayport, HDMI oder DVI.** Ubuntu oder Linux Mint erkennen die maximal mögliche Auflösung dann automatisch. Analoge VGA-Kabel sollten Sie nur benutzen, wenn ein älterer PC oder Monitor nichts anderes anbietet. Die Qualität ist schlechter, außerdem wird die passende Auflösung oft nicht erkannt und muss manuell justiert werden.

Für Auflösungen bis 1920 × 1200 Pixel genügt ein Single-Link-DVI-Kabel mit 18+1 Kontakten; für höhere Auflösung muss es ein Dual-Link-DVI-Kabel mit 24+1 Kontakten sein. Für einen hochauflösenden Monitor (Ultra-HD, 4K) nutzen Sie ein HDMI-2.0-Kabel, das den Hinweis „4k“, „UHD“ oder „2160p“ auf der Verpackung trägt. Andernfalls liegt die Bildwiederholfrequenz nur bei 30 statt 60 Hz, was zu einer schlechteren Bildqualität führt. Bei der Grafikkarte ist dafür ein HDMI-2.0-Ausgang erforderlich. Alternativ verwenden Sie ein Displayport-Kabel. Für 60 Hz muss die Grafikkarte mindestens den Displayport-Standard 1.2 beherrschen.

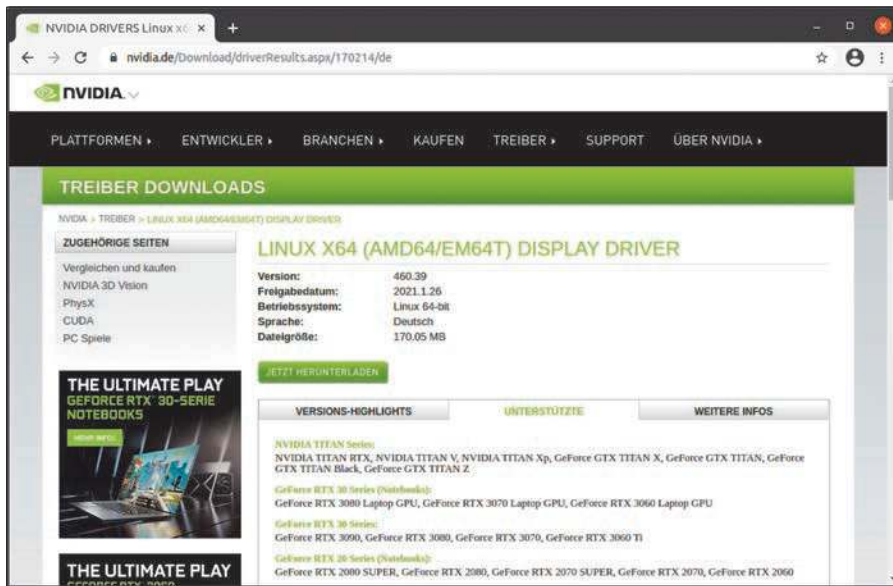
Bei voller 4K-Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln sehen zwar Videos prima aus, Desktopelemente sind aber oft schwer zu erkennen. Bei Ubuntu 20.04 können Sie in den „Einstellungen“ unter „Anzeigegeräte“ die „Fraktionelle Skalierung“ aktivieren. Hinter „Skalieren“ stellen Sie dann beispielsweise „125 %“ ein. Auf der gleichen Einstellungsseite lassen sich auch weitere Monitore aktivieren und bei Bedarf mit unterschiedlichen Auflösungen konfigurieren.

Linux-Mint-Nutzer finden die entsprechenden Optionen über „Einstellungen → Bildschirm“.

Weitere Einstellungen ändern Sie unter Ubuntu über das Tool `gnome-tweaks`, das Sie per

```
sudo apt install gnome-tweaks
```

im Terminal installieren. Starten Sie das Tool über eine Suche nach „Optimierungen“ unter „Aktivitäten“. Gehen Sie auf „Schriften“ und stellen Sie den gewünschten Skalierungsfaktor ein. Unter Linux Mint ist die Konfiguration über „Einstellungen → Schriftauswahl“ möglich.



Welcher Treiber passt? Im Downloadbereich informiert Nvidia darüber, welche Grafikkchips beziehungsweise Grafikkarten eine bestimmte Treiberversion unterstützt.

#### 4. Herstellertreiber für Grafikkchips verwenden

Ubuntu und Linux Mint bieten relativ aktuelle Treiber zur Installation an. Es ist daher nur in Ausnahmefällen erforderlich oder sinnvoll, einen neueren Treiber zu installieren, etwa für die Unterstützung eines sehr neuen Grafikkchips. Aufgrund der zahlreichen Abhängigkeiten zum Xserver und anderen Programmibliotheken kann die Installation eines Herstellertreibers leicht fehlschlagen und ist daher nur erfahrenen Linux-Nutzern zu empfehlen.

Für Nvidia-Chips rufen Sie [www.nvidia.de](http://www.nvidia.de) auf und gehen auf „Treiber → Gforce-Treiber“. Wählen Sie das gewünschte Modell und hinter „Betriebssystem“ den Eintrag „Linux 64-Bit“. Klicken Sie auf „Suchen“ und dann auf „Unterstützte“. Vergewissern Sie sich, dass Ihre Grafikkarte in der Liste zu finden ist, und merken Sie sich die Versionsnummer. Gehen Sie dann zur Seite <https://launchpad.net/~graphics-drivers/+archive/ubuntu/ppa>. Hinter „Published in:“ wählen Sie die Ubuntu-Version, beispielsweise „Focal“ für Ubuntu 20.04/Linux Mint 20 oder „Bionic“ für Ubuntu 18.04/Linux Mint 19. Klicken Sie auf „Filter“ und prüfen Sie, ob die neueste Version der bei [www.nvidia.de](http://www.nvidia.de) ermittelten entspricht.

Fügen Sie im Terminal das PPA hinzu:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:graphics-drivers/ppa
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

Ein Nvidia-Treiber mit der passenden Hauptversionsnummer wird damit aktualisiert. War ein älterer Treiber installiert, gehen Sie vor wie oben in Punkt 3 beschrieben, und installieren die neueste Version. Über <https://www.nvidia.de/Download/Find.aspx?lang=de> finden Sie auch noch neuere Treiber, wenn Sie unter „Aktuelle“ den Eintrag „Beta“ wählen. Nvidia bietet einen Installer zum Download an. Klicken Sie auf „Weitere Infos“, um Informationen zum Treiber zu erhalten. Folgen Sie dem Link „See the README for more detailed instructions.“ für eine ausführliche Installationsanleitung.

**Treiber von AMD nutzen:** AMD bietet ebenfalls aktualisierte Treiber für Linux an. Auch hier lohnt sich die Installation nur, wenn die Hardware nicht standardmäßig unterstützt wird. Gehen Sie auf <https://www.amd.com/de/support> und wählen Sie die Grafikkarte in der Liste aus.

GPU wählen: Über „Nvidia X Server Settings“ lässt sich wählen, welcher Grafikkchip als Standard gelten soll. Der Intel-Chip bietet weniger Leistung, verlängert aber die Akkulaufzeit.

Nach einem Klick auf „Absenden“ gehen Sie auf „Ubuntu x86 64-Bit“ und laden „Radeon Software for Linux“ für Ubuntu 20.04 oder 18.04 herunter.

Eine Anleitung zur Installation finden Sie unter <https://amdgpu-install.readthedocs.io/en/latest>.

#### 5. Energiesparen durch Treiberwechsel

In vielen Notebooks stecken zwei Grafikkchips. Die CPU-Grafik bietet weniger Leistung, dafür hält der Akku länger. Der zusätzliche Grafikkchip verbessert die Darstellung von Spielen oder grafikintensiven Anwendungen, nimmt aber auch mehr Leistung auf. Wenn die Open-Source-Treiber für die Grafikkchips installiert sind, kommt standardmäßig die CPU-Grafik zum Einsatz, solange ein Programm nichts anderes fordert. Um einem Programm mehr Grafikleistung zuzuweisen, starten Sie es so:

```
DRI_PRIME=1 [Programmname]
```

Es verwendet dann den leistungsstärkeren Grafikkchip von AMD oder Nvidia.

Ist der proprietäre Nvidia-Treiber installiert, kann man zwischen Nvidia- und CPU-Grafik umschalten. Linux Mint zeigt dafür ein Applet, über dessen Menü Sie den gewünschten Modus wählen. Ubuntu-Nutzer suchen über „Aktivitäten“ nach Nvidia, starten „Nvidia X Server Settings“ und gehen auf „PRIME Profiles“. Standardmäßig ist „Nvidia (Performance Mode)“ eingestellt. Wählen Sie „Intel (Power Saving Mode)“, wenn die Leistung nicht erforderlich ist. Die Option „Nvidia On-Demand“ – im Linux-Mint-Applet mit „Wechseln zu Nvidia auf Abruf“ bezeichnet – aktiviert ebenfalls die Intel-GPU. Anwendungen oder Spiele können dann bei Bedarf den Nvidia-Chip nutzen. Damit die Änderung wirksam wird, müssen Sie sich mindestens ab- und wieder anmelden.



## 6. Feintuning für AMD-Grafikkarten

Das grafische Tool „Radeon-Profile“ dient zum Feintuning der AMD-Grafikchips über die Open-Source-Treiber unter Linux. Es unterstützt über den Treiber „radeon“ ältere AMD-Chips mit einer Handvoll Tuningoptionen.

Deutlich mehr Einstellungen gibt es, wenn der Treiber „amdgpu“ zum Einsatz kommt. Damit kann man beispielsweise manuell die Lüfterdrehzahl einstellen. Installieren Sie Radeon-Profile über ein PPA:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:radeon-profile/stable
sudo apt update
sudo apt install radeon-profile
```

Zum Starten des Tools mit `sudo -H radeon-profile` sind root-Rechte erforderlich:

## 7. Videos mit GPU-Unterstützung konvertieren

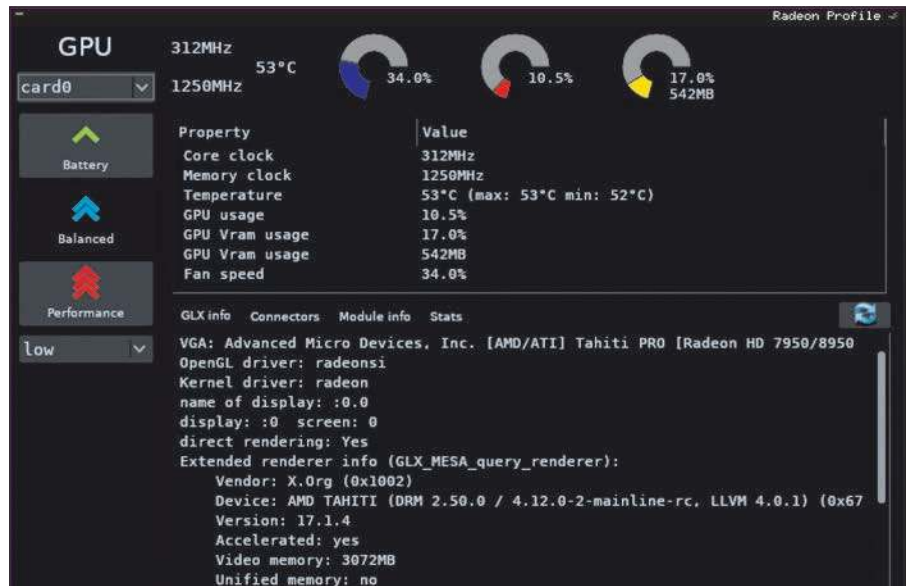
Schwächere Prozessoren sind mit der Darstellung hochauflösender Videos überfordert. Mediaplayer, Videoeditoren und Webbrowser nutzen daher – sofern vorhanden – die Hardwarebeschleunigung des Grafikprozessors. Die Programme erkennen, was der Grafikchip bietet, und passen die Einstellungen automatisch an. Die GPU lässt sich auch zum Encodieren von Videos nutzen, also für die Umwandlung in andere Formate. Im Vergleich zu einem Codec, der nur die CPU verwendet, ist die Geschwindigkeit etwa um den Faktor vier bis fünf höher. Allerdings leidet meist die Qualität etwas, weshalb viele Programme die GPU-Fähigkeiten nicht automatisch nutzen.

Wem es jedoch auf Geschwindigkeit ankommt, der kann beispielsweise den Videokonverter Handbrake verwenden. Sehen Sie zuerst unter <https://handbrake.fr/docs/en/1.3.0/technical/system-requirements.html> nach, ob die GPU in Kombination mit dem verwendeten Treiber unterstützt wird. Folgen Sie den Links im Abschnitt „Hardware encoders“.

Um die aktuellste Version zu erhalten, installieren Sie das Flatpak-Paket.

```
sudo apt install flatpak
flatpak --user install https://
  flathub.org/repo/appstream/fr.
  handbrake.ghb.flatpakref
```

Nutzer von Linux Mint 20 können den ersten Befehl weglassen, weil dort Flatpak standardmäßig vorhanden ist. Wer die In-



Tool für AMD-Grafikchips: Radeon-Profile zeigt Leistungsdaten sowie die Temperatur an und erlaubt auf vielen Karten die Anpassung der Energieprofile und der Lüfterdrehzahl.

tel-GPU (ab Intel Skylake, sechste Generation mit Intel HD Grafik oder besser) verwenden möchte, klickt zusätzlich unter <https://handbrake.fr/downloads.php> auf „QuickSync Plugin Download (64bit)“. Die Installation erfolgt mit

```
flatpak --user install Plugin.
```

```
HandBrake.IntelMediaSDK-
```

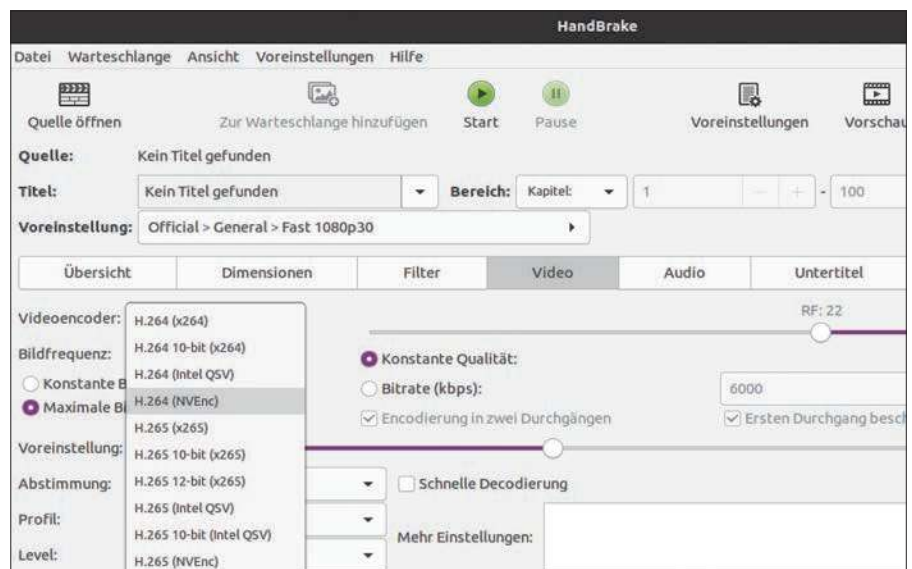
```
1.3.3-x86_64.flatpak
```

Anschließend starten Sie das Programm mittels

```
flatpak run fr.handbrake.ghb
```

Nach einem Klick auf „Open Source“ wählen Sie die Videodatei aus, die Sie konver-

tieren wollen. Klicken Sie auf „Video“ und stellen Sie hinter „Video Encoder“ beispielsweise „H.264 (NVEnc)“ (Nvidia), „H.264 (Intel QSV)“ (Intel-GPU) oder „H.264 (AMD VCE)“ (AMD-GPU) ein. Handbrake zeigt die Optionen nur an, wenn diese von Hardware und Treiber unterstützt werden. Prüfen Sie die anderen Einstellungen und klicken Sie abschließend auf „Start“. Bei einem Nvidia-Chip können Sie über „Nvidia X Server Settings“ (siehe Punkt 5) unter „GPU-0“ beobachten, wie die Auslastung hinter „Video Engine Utilization“ während der Verarbeitung steigt. ■



Videos umwandeln: Der Videokonverter Handbrake kann die Hardwarebeschleunigung des Grafikchips verwenden, was die Verarbeitung deutlich beschleunigt.

# Externe Geräte für den PC

Der USB-Port ist der Standard für den Anschluss weiterer Hardware an PCs und Notebooks. Die meisten dort angeschlossenen Geräte laufen unter Linux wie erwartet, es gibt aber auch Ausnahmen und Einschränkungen.



VON THORSTEN EGGELING

Für den USB-Port gibt es nicht nur Datenträger, sondern WLAN- und Ethernet-Adapter, Bluetooth- und TV-Adapter, Drucker, Scanner und Multifunktionsgeräte. Die Unterstützung durch Linux ist in der Regel gut, wenn es sich um weitverbreitete Geräte handelt. Wie bei anderer Hardware auch, werden sehr neue Geräte jedoch manchmal nicht erkannt und benötigen aktuellere Kernel. Teilweise stellen Hersteller auch eigene Treiber zur Verfügung.

## 1. USB-Geräte und Linux-Unterstützung

Externe Festplatten und USB-Sticks sind weitestgehend standardisiert und bereiten unter keinem Betriebssystem Probleme. Für Drucker, Scanner und Multifunktionsgeräte gibt es Unterstützung, wenn die Geräte von einem bekannten Hersteller stammen und weitverbreitet sind. Von besonders preisgünstigen Geräten vom Discounter um die Ecke ist jedoch abzuraten. Auf jeden Fall sollte man vor einem Neukauf Informationen zur Linux-Tauglichkeit einholen. WLAN- und TV-Adapter gehören eher in die Kategorie der problematischen Geräte. Oft werden innerhalb einer Modellserie unterschiedliche Chips verbaut und die Hersteller

führen spezielle Anpassungen durch. Selbst wenn der Chipsatz im Prinzip von Linux unterstützt wird, funktioniert das Gerät dann trotzdem nicht. Manchmal fehlt nur die nötige Firmwaredatei, was sich dann einfach beheben lässt. Einige Geräte lassen sich aber trotz aller Bemühungen nicht unter Linux verwenden. Auch hier gilt: Informieren Sie sich vor dem Kauf über die Erfahrungen anderer Benutzer unter Linux. Selbst bei Geräten, die der Hersteller mit Linux-Unterstützung bewirbt, ist Vorsicht geboten. Taucht „Linux“ bei den Voraussetzungen in der Liste der Systeme auf, ist oft nicht klar, was damit genau gemeint ist. Oft gibt es den Quellcode eines Treibers, den man selbst kompilieren muss. Das funktioniert dann jedoch nur ab oder bis zu einer bestimmten Kernel-Version.

## 2. Angeschlossene USB-Geräte analysieren

Sobald ein USB-Gerät mit dem PC verbunden wird, versucht der Kernel, es zu erkennen und den passenden Treiber zu laden. Was genau vor sich geht, erfährt man über einen Befehl im Terminal (Strg-Alt-T):

```
sudo dmesg -wH
```

Das Fenster füllt sich mit den Kernel-Meldungen und die letzten Zeilen enthalten

Infos zum neu verbundenen Gerät. War das Gerät bereits verbunden, stecken Sie es ab und dann wieder an. Scrollen Sie im Fenster nach oben, um ältere Meldungen zu sehen. Mit Strg-C brechen Sie die Ausgabe ab. Die relevanten Meldungen beginnen mit „New USB device found“, danach folgen Zeilen, die auf den neu geladenen Treiber hinweisen, etwa „registered new driver interface [Treiber]“ oder ähnlich. Bei einer USB-Festplatte sehen Sie Meldungen wie „USB Mass Storage device detected“ und „sd 8:0:0:0: [sdb] Attached SCSI disk“. „Direct firmware load [...] failed“ deutet auf eine fehlende Firmwaredatei. In der Regel steht in der Nähe der Zeile auch, wie die Firmwaredatei heißt. Suchen Sie über <https://packages.ubuntu.com> („Durchsuchen des Inhalts von Paketen“), ob die Datei in einem Paket der Distribution enthalten ist. Wenn nicht, suchen Sie über eine Internet-Suchmaschine danach.

## 3. Treiber für Linux finden

Wenn dmesg Fehlermeldungen liefert oder es keinen Hinweis auf einen geladenen Treiber gibt, dann unterstützt der Kernel das Gerät nicht. Im Terminal ermitteln Sie mit `sudo lsusb` die angeschlossenen USB-Geräte und mit

```
modprobe -c | grep -i "[Hersteller-
ID] .* [Product-ID]"
```

finden Sie heraus, ob tatsächlich kein Treiber geladen wurde. Suchen Sie im Internet nach der USB-ID, um weitere Informationen zu erhalten.

Unter <https://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Karten> finden Sie eine Liste mit WLAN-Sticks vieler bekannter Hersteller. Suchen Sie auf der Seite nach der USB-ID oder der Modellbezeichnung. Es gibt Hinweise, ab welcher Ubuntu-Version ein Adapter direkt unterstützt wird, ob eine neuerer Kernel erforderlich ist (siehe Artikel ab Seite 20) oder ein Treiber manuell installiert werden muss.

Die Anleitungen sind jedoch nicht immer ganz aktuell oder passen trotz identischer USB-ID nicht zu jedem Gerät. Der WLAN-Stick AC 430 von AVM (057c:8502) beispielsweise, soll laut <https://wiki.ubuntuusers.de> vom Mainline-Kernel 5.3rc3 unterstützt werden (siehe Artikel ab Seite 20, Punkt 5). Bei unserem Testgerät war das nicht der Fall, möglicherweise aufgrund von Änderungen während des Produktionszeitraums. An dieser Stelle sollte man sich überlegen, ob sich weiterer Zeitaufwand lohnt oder ob man nicht besser einen unterstützten WLAN-Adapter für 20 Euro erwirbt.

Für TV-Karten und TV-USB-Adapter gibt es weiterführende Informationen unter <https://wiki.ubuntuusers.de/TV-Karten> und [https://www.linuxtv.org/wiki/index.php/Hardware\\_device\\_information](https://www.linuxtv.org/wiki/index.php/Hardware_device_information). Oft ist eine zusätzliche Firmwaredatei erforderlich, manchmal gibt es auch Treiber direkt von Hersteller, beispielsweise für den USB-Adapter TBS-5520 SE und ähnliche Modelle ([https://github.com/tbsdtv/linux\\_media/wiki](https://github.com/tbsdtv/linux_media/wiki)).

#### 4. Drucker und Scanner

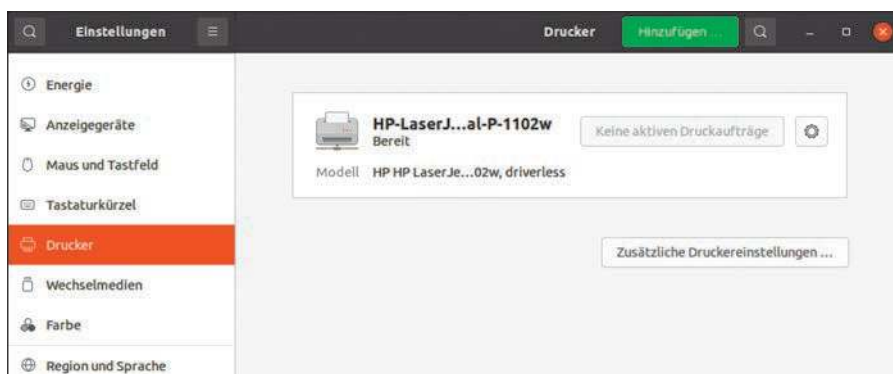
Ubuntu und Linux Mint machen es den Benutzern einfach. Sobald Sie den Drucker per USB-Kabel mit dem PC verbinden, beginnt die Suche nach dem passenden Treiber automatisch. Bereits über das WLAN angemeldete Drucker werden ebenfalls automatisch gefunden.

Wenn nicht, gehen Sie bei Ubuntu 20.04 in den „Einstellungen“ auf „Drucker“, unter Linux Mint im Menü auf „Systemverwaltung → Drucker“ und fügen einen neuen Drucker hinzu.

Sollte kein Standardtreiber vorhanden, aber der Download möglich sein, erscheint

```
te@ub1904: ~
[ 171.633284] usb 1-2: New USB device found, idVendor=057c, idProduct=8502, bcd
Device= 1.00
[ 171.633289] usb 1-2: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=3
[ 171.633292] usb 1-2: Product: FRITZ!WLAN AC 430
[ 171.633295] usb 1-2: Manufacturer: AVM
[ 171.633298] usb 1-2: SerialNumber: 0896D7FFE50D
[ 172.232698] cfg80211: Loading compiled-in X.509 certificates for regulatory d
atabase
[ 172.232836] cfg80211: Loaded X.509 cert 'sforshee: 00b28ddf47aef9cea7'
[ 172.379812] usb 1-2: reset high-speed USB device number 10 using xhci hcd
[ 172.538473] mt76x0u 1-2:1.0: ASIC revision: 76100002 MAC revision: 76502000
[ 172.874052] mt76x0u 1-2:1.0: rx urb failed: -32
[ 205.669316] mt76x0u 1-2:1.0: vendor request:06 off:0080 failed:-110
[ 205.675232] mt76x0u: probe of 1-2:1.0 failed with error -110
[ 205.675265] usbcore: registered new interface driver mt76x0u
```

Hardwareerkennung: Die Ausgabe von dmesg zeigt, dass der Treiber mt76x0u für den AVM WLAN-Stick AC 430 zwar geladen wird, dabei aber Fehler auftreten.



Drucken ohne Probleme: Ubuntu erkennt Drucker meist automatisch und richtet die nötige Software ein. Nur in Einzelfällen muss man Drucker manuell hinzufügen und Treiber installieren.

ein Dialog, in dem Sie Download und Installation bestätigen.

Einige Hersteller bieten eigene Treiberpakete und Software für Linux an. Bei HP beispielsweise finden Sie über <https://www.developers.hp.com/hp-linux-imagining-and-printing> eine Liste mit unterstützten Geräten und Funktionen sowie der nötigen Treiber-

version. Das Softwarepaket „HP Linux Imaging and Printing“ (HPLIP) richten Ubuntu und Linux Mint automatisch ein. Auf der HP-Website gibt es aber meist eine etwas aktuellere Version für neuere Geräte. Auch Brother, Canon und Epson bieten gute Unterstützung für Linux. Hier finden Sie Treiber jeweils über den Supportbereich. ■

## STEUERSOFTWARE FÜR TASTATUREN

**USB-Tastaturen funktionieren nach unseren Erfahrungen ohne Einschränkungen.** Sondertasten, etwa für die Multimedia-Steuerung, lassen sich ebenfalls nutzen. Manchmal muss man die Tastenfunktionen aber erst zuordnen. Bei Ubuntu 20.04 erfolgt das in den „Einstellungen“ unter „Tastaturkürzel“, bei Linux Mint über „Einstellungen → Tastatur → Tastenkombinationen“. Sollte das Einstellungsfenster nicht auf den Tastendruck reagieren, ignoriert Linux die Tastenschläge, weil der passende Treiber fehlt.

Suchen Sie im Internet nach dem Tastaturmodell oder der USB-ID. Bei verbreiteten Tastaturen werden Sie schnell fündig: Über <https://m6u.de/G710> finden Sie beispielsweise einen Treiber für das Modell Logitech G710+, über den sich auch die Tastaturbeleuchtung steuern lässt. Bei einer Logitech G213 funktionieren zwar alle Tasten, die LEDs bleiben aber dunkel. Über <https://m6u.de/G213> finden Sie ein Python-Skript, mit dem Sie die Beleuchtung der RGB-Tastatur aktivieren.

# Ein-Platinen-Computer und Mini-PCs

Kleine Computer sind besonders stromsparend und eignen sich daher ausgezeichnet als Dauerläufer. Bevorzugte Rollen sind die als Datenserver oder als Mediaplayer im heimischen Netzwerk.



VON THORSTEN EGGELING

Ein-Platinen-PCs sind zu einem großen Teil ausdrücklich für Linux ausgelegt. Als Einsatzgebiet standen zuerst Lehr- und Lerncomputer im Mittelpunkt. Schnell entdeckten dann Technikfreunde und Bastler das Potenzial der kleinen PCs. Man kann damit Geräte steuern, einen smarten Mediaplayer für das TV-Gerät realisieren oder einen kleinen Server im Heimnetz betreiben. Selbst der Einsatz als Desktop ist möglich.

## Kleincomputer: Worauf man achten sollte

Ein-Platinen-Computer stehen in direkter Konkurrenz zu Mini-PCs, die auch nicht viel teurer sind, aber meist mehr Leistung und Schnittstellen bieten. In der Regel sind die Geräte nicht speziell für Linux ausgelegt, werden aber von den verbreiteten Distributionen gut unterstützt. Die Preisangaben der Tabelle beziehen sich nur auf die Geräte mit Standardausstattung. Bei Ein-Platinen-Computern müssen Sie Netzteil, Gehäuse, Kühlkörper und Speicherkarte hinzurechnen, die etwa 60 bis 80 Euro zusätzlich ausmachen. Im Preis der Mini-PCs wie dem Intel NUC NUC7CJYH oder der Zotac ZBox CI329 nano sind CPU, Gehäuse und Netzteil enthalten, RAM-Bausteine sowie

SSD oder Festplatte kosten zusätzlich um die 100 Euro. Die Preise spiegeln außerdem unterschiedliche Leistungsklassen wider. Der Raspberry Zero W mit ARM-CPU ist relativ langsam und mit wenig RAM ausgestattet. Die Einsatzgebiete beschränken sich daher eher auf Projekte für die Erfassung von Messdaten oder die Steuerung von Geräten. Die teuersten Geräte spielen in einer anderen Leistungsklasse. Celeron-CPU sind schneller und mehr RAM wirkt sich ebenfalls positiv aus. Solche Geräte lassen sich als Multimediazentrale und als Dateiserver einsetzen. Der Desktop ist ebenfalls flüssig nutzbar.

Für Dateiserver sind USB-3.0-Ports und Gigabit-Ethernet sowie SATA-Anschlüsse sinnvoll. In die Mini-PCs lässt sich nur eine 2,5-Zoll-Festplatte oder SSD einbauen, wodurch die interne Speicherkapazität beschränkt ist. Die Platine Odroid H2+ ist mit zwei SATA- und zwei USB-3.0-Ports als Dateiserver besser geeignet. Nicht alle Modelle sind jederzeit in Deutschland verfügbar. Beachten Sie beim Kauf etwa über chinesische Handelsplattformen die meist hohen Versandkosten und beziehen Sie den fälligen Zoll in die Kostenrechnung ein.

**Verfügbarkeit von Software:** Verbreitete Geräte wie der Raspberry Pi werden von

einer umfangreichen Gemeinschaft unterstützt. Im Internet finden Sie daher zahlreiche Projekte und Hilfestellungen. Es ist von Vorteil, dass sich am grundsätzlichen Aufbau seit dem ersten Modell nicht viel geändert hat und wohl auch in Zukunft nicht viel ändern wird. Das sichert die Kompatibilität von Betriebssystemen und Software über einen langen Zeitraum. Bei anderen, weniger verbreiteten Ein-Platinen-Computern ist das nicht garantiert. Die größte Flexibilität bieten Geräte mit Celeron-CPU, weil man hier auch längerfristig jedes System installieren kann.

## Der universelle Raspberry Pi 4

Kleine PC-Bauformen gab es zwar schon vorher, mit dem Raspberry Pi ([www.raspberrypi.org](http://www.raspberrypi.org)) begann im Jahr 2012 jedoch die Erfolgsgeschichte der Ein-Platinen-Computer. Das aktuelle Spitzenmodell Pi 4 B ist mit bis zu acht GB RAM ausgestattet, die CPU läuft mit 1500 MHz. Auf dem Gerät mit der Größe einer Scheckkarte befinden sich zwei USB-3.0-Ports, zwei USB-2.0-Ports, eine Gigabit-Ethernet-Buchse sowie ein WLAN- und Bluetooth-Adapter. Das Hardwareupdate hat den kleinen PC gegenüber dem Vorgänger deutlich beschleunigt, sodass er sich auch für kleine Serveraufgaben im

Netzwerk eignet. Das gilt auch für die Nutzung des Desktops, wenn man keine allzu großen Ansprüche stellt.

Das Betriebssystem wird am PC auf eine SD-Karte kopiert, von der der Raspberry Pi dann bootet. Am einfachsten geht das mit dem Raspberry Pi Imager, den Sie unter [www.raspberrypi.org/software](http://www.raspberrypi.org/software) als DEB-Paket für Ubuntu oder Linux Mint herunterladen und installieren. Den Imager gibt es auch für Mac-OS und Windows. Im Tool wählen Sie das gewünschte Betriebssystem aus – Standard ist Raspberry-Pi-OS, das auf Debian basiert. Im Angebot sind außerdem mehrere Ubuntu-Varianten.

Wer ein Multimedia-System benötigt, richtet Libre Elec mit Kodi über den Imager ein. Die Steuerung der Oberfläche kann in der Regel über die Fernbedienung des TV-Geräts erfolgen. Dank Hardwarebeschleunigung durch die GPU ist die Wiedergabe von HD-Videos mit 4K-Auflösung bei 60 Hz möglich.

### Klein und schnell: Odroid H2+

Die Platine des Odroid H2+ fällt mit elf mal elf Zentimetern größer aus als die des Raspberry Pi. Man kann das Gerät auch eher als Barebone für den Bau eines eigenen PCs ansehen. Es ist mit dem Intel Processor J4115 inklusive UHD Graphics 600 ausgestattet und bewegt sich damit im Leistungsbereich der Zotac Zbox CI329 und

des Intel NUC7CJYH. Mit zwei SATA3-Anschlüssen und zwei USB-3.0-Ports eignet sich Odroid H2+ gut als Datei- oder Webserver. SATA-Datenkabel und Adapter für die Stromversorgung müssen Sie zusätzlich erwerben (etwa fünf Euro).

Das Betriebssystem installieren Sie auf einer eMMC-Karte oder einer M.2-NVMe-SSD, für die es Steckplätze auf dem Board gibt. Alternativ können Sie auch von einem SATA- oder USB-Laufwerk booten. Die Installation des Betriebssystems erfolgt wie auf einem PC über ein Linux-Livesystem via USB-Stick. Für Monitoranschluss sind ein HDMI-Ausgang und ein Displayport 1.2 (4K) vorhanden.

Der Odroid H2+ verfügt über zwei Ethernet-Anschlüsse mit 2,5 Gigabit/s, der verwendete Chipsatz RTL8125B wird jedoch erst ab Kernel 5.9 unterstützt. Nutzer von Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20 müssen daher den Kernel aktualisieren (siehe ab Seite 20).

### Kompakt und leise: Zotac Zbox CI329 Nano

Anders als der Intel NUC7CJYH ist die Zbox passiv gekühlt und eignet sich daher gut als Wohnzimmer-PC. HDMI 2.0a (3840 × 2160, 60 Hz) und Displayport 1.2 (4096 × 2160, 60 Hz) befähigen das Gerät zur Rolle als Mediacenter – etwa mit Libre Elec (Kodi), mit insgesamt vier Mal USB 3.0 und



Beim Raspberry Pi erfolgt die Installation nicht direkt. Sie kopieren das gewünschte System mit einem anderen PC und dem Raspberry Pi Imager auf die SD-Karte.

zwei Mal Gigabit-Ethernet eignet sich das Gerät aber auch als Dateiserver. Zum Basispreis kommen noch die Kosten für RAM und Laufwerke hinzu. Ganz so flexibel wie der Odroid-H2+ ist die Zbox aber nicht. Sie können nur ein 2,5-Zoll-Laufwerk einbauen oder Linux alternativ von einem USB-Laufwerk booten. ■



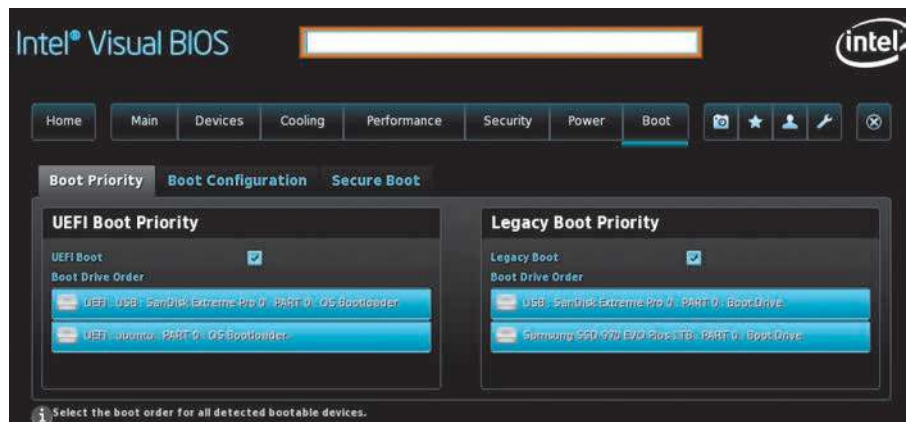
Leiser Mini-PC:  
Die Zotac Zbox CI329 Nano kommt ohne Lüfter aus und arbeitet lautlos. Die Wärmeabfuhr erfolgt über das Gehäuse.

## EIN-PLATINEN-COMPUTER UND MINI-PCS (AUSWAHL)

Gerät	CPU Core	CPU GHz	RAM GB	Ethernet	USB 2.0	Extras	Watt (Idle-Last)	dt. Vertrieb	Betriebssysteme	Preis (ca.)
Raspberry Pi Zero W	Single	1	0,5	-	1x	WLAN, Bluetooth	0,2-2	Amazon	Raspberry-Pi-OS, Android u. a.	20
Beaglebone Black	Single	1	0,5	100 MBit/s	1x	HDMI, viele I/O-Ports	1-3	Reichelt, Pollin	Debian, Android	56
Asus Tinker Board	Quad	1,8	2	1 Gigabit/s	4x	WLAN, Bluetooth	k. A.	Pollin, Conrad, Reichelt	Tinker-OS (Debian)	60
Raspberry Pi 4	Quad	1,2	4	1 Gigabit/s	2x	2x USB 3.0, WLAN, Bluetooth, 2x HDMI	2-5	Amazon, Conrad, Reichelt	Raspberry-Pi-OS, Debian, Ubuntu, Windows IoT	63
Jetson Nano	Quad	1,4	2	1 Gigabit/s	2x	1x USB 3.0, WLAN, Nvidia-Maxwell-GPU	3-5	Reichelt, Conrad	KI-Entwicklerboard mit Jetpack, Ubuntu	65
Banana Pi M2U	Quad	1,5	2	1 Gigabit/s	3x	SATA, WLAN, Bluetooth		Reichelt, Conrad	Ubuntu, Debian, Android	78
Banana Pi M5	Quad	2	4	1 Gigabit/s	2x	4x USB 3.0	2-5	Reichelt, Conrad	Ubuntu, Debian, Android	90
Odroid N2+	Quad	2,4/2,0	4	1 Gigabit/s	-	4x USB 3.0, Lüfter	2-7	Reichelt, Pollin	Ubuntu, Android	113
Intel NUC7CJYH	Dual	2,7	bis zu 8	1 Gigabit/s	2x	Celeron-CPU, SATA, 4x USB 3.0, WLAN, Lüfter	4-6	Amazon, Conrad	jedes Linux, Windows	130
Odroid H2+	Quad	2,5	bis zu 32	2,5 Gigabit/s	2x	Celeron-CPU, 2x USB 3.0, WLAN, SATA	4-8	Reichelt, Pollin	jedes Linux, Windows	150
Zotac Zbox CI329 Nano	Quad	2,4	bis zu 8	2x1 Gigabit/s	1x	Celeron-CPU, SATA, 4x USB 3.0, WLAN, passiv gekühlt	6-8	Amazon, Conrad, Reichelt	jedes Linux, Windows	195

# Linux und Windows auf einem PC

Ältere und neuere Windows-Versionen und dazu noch Linux lassen sich nebeneinander auf einem PC einrichten. Sie sollten jedoch einige Regeln beachten, damit alles reibungslos läuft.



Booteinstellungen: Aktuelle PCs sind mit einer Uefi-Firmware ausgestattet. Bei Bedarf lassen sich Systeme, die das nicht unterstützen, auch im Bios/CSM-Modus starten („Legacy Boot“).

## VON THORSTEN EGGELING

Auf einen Computer passen mehrere Betriebssysteme. Besondere Hardwarevoraussetzungen gibt es dafür erst einmal nicht. Eine einzelne Festplatte reicht aus, allerdings benötigt jedes Betriebssystem eine eigene Partition. Mit mehreren Laufwerken sind flexiblere Konfigurationen möglich. Linux kann auch problemlos auf einem USB-Laufwerk installiert werden, wenn keine zweite Festplatte oder SSD vorhanden ist. Windows unterstützt das offiziell nicht, eine USB-Installation ist aber – mit Einschränkungen – trotzdem möglich.

### 1. Booten mit Uefi und Bios/CSM

Aktuelle Rechner mit vorinstalliertem Windows nutzen eine Uefi-Firmware (Unified Extensible Firmware Interface). Grundsätzlich sollten weitere Betriebssysteme ebenfalls für Uefi eingerichtet werden. Bei Bedarf ist es aber möglich, im Firmwaresetup den Kompatibilitätsmodus CSM einzustellen (Compatibility Support Module), etwa wenn ein System Uefi nicht unterstützt. In welchem Modus ein PC arbeitet, ermitteln Sie unter Windows über das System-

tool msinfo32. Hinter „BIOS-Modus“ steht entweder die Angabe „UEFI“ oder „Vorgängerversion“ bei Systemen im Bios-Modus. Linux-Nutzer verwenden in einem Terminal diese Abfrage:

```
mount | grep efivars
```

In der Ausgabe erscheint „efivars on /sys/firmware/efi/efivars“, wenn das System im Uefi-Modus läuft. Andernfalls sehen Sie keine Rückmeldung.

**Firmwaresetup:** Aufschluss über den Modus geben auch die Firmwareeinstellungen. Nutzer von Windows 8.1 oder 10 klicken im Windows-Anmeldebildschirm rechts unten die „Ein/Aus“-Schaltfläche an. Halten Sie

die Umschalt-Taste gedrückt und klicken Sie im Menü der Schaltfläche auf „Neu starten“. Das Gleiche funktioniert nach der Anmeldung auch über die Schaltfläche „Ein/Aus“ im Startmenü. Gehen Sie auf „Problembehandlung → Erweiterte Optionen → UEFI-Firmwareeinstellungen“ und klicken Sie auf „Neu starten“. Linux-Anwender halten kurz nach dem Einschalten des PCs die Umschalt-Taste gedrückt und wählen im Grub-Menü „UEFI Firmware Settings“ oder „System setup“.

Die gesuchten Einstellungen finden Sie meist im Menü „Boot“ oder ähnlich. Halten Sie nach Optionen wie „Uefi only“, „CSM“,

Firmwaresetup aufrufen: Von Windows aus gelangen Sie über „Erweiterte Optionen“ in das Setup. Tastenbremsen beim PC-Start funktionieren meist nicht, weil Windows zu schnell bootet.



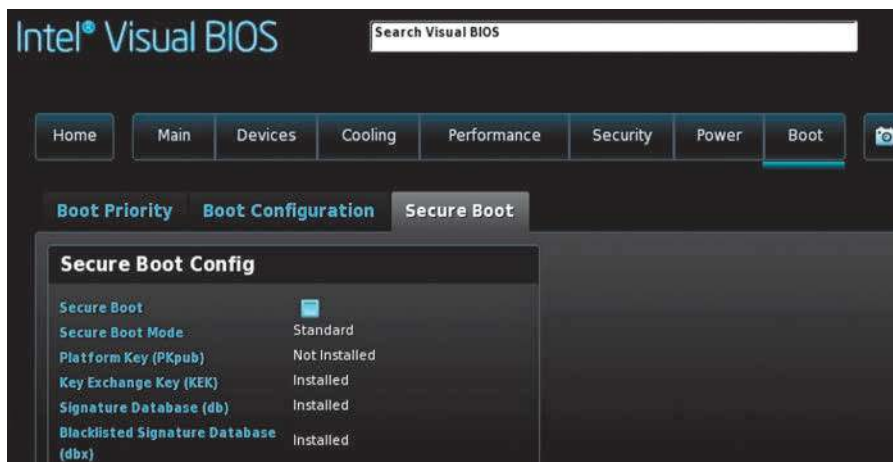
„CSM+Uefi“ oder „Legacy boot“ Ausschau. Wenn Sie nur im Uefi-Modus booten möchten, können Sie Einstellungen wie „Uefi only“ belassen. Andernfalls aktivieren Sie zusätzlich „CSM“ oder „Legacy boot“, dann sind beide Modi möglich.

## 2. Einstellungen für Secure Boot

Neben Uefi ist immer auch Secure Boot aktiviert. Damit lässt sich die Bootumgebung vor Schadsoftware schützen. Grundsätzlich funktioniert auch Linux bei aktiviertem Secure Boot. Kernel und Kernel-Module müssen dafür aber signiert sein, was etwa bei Ubuntu und Linux Mint standardmäßig der Fall ist. In der letzten Zeit gab es in Verbindung mit Secure Boot allerdings einige Probleme bei Linux-Systemen, die den Systemstart verhindern. Auch wenn der Kernel selbst kompilierte, nicht signierte Treiber lädt, kann die Firmware den Start unterbinden. In diesem Fall sollte man Secure Boot abschalten, wodurch Sie allerdings auf den zusätzlichen Schutz verzichten. Auf die Funktionalität von Windows hat das keinen Einfluss.

Die Einstellungen für Secure Boot finden Sie meist unter einem Menü wie „Bios Features“ oder „Security“. Setzen Sie die Option auf „Disabled“. Es kann weitere Firmwareeinstellungen geben, die bei der Linux-Installation Probleme bereiten.

„OS Optimized Setting“ oder „OS Type“ beispielsweise sollten Sie auf „Disabled“ oder „Other OS“ stellen, wodurch Secure Boot in der Regel ebenfalls abgeschaltet wird. Wenn vorhanden, stellen Sie auch



Probleme vermeiden: Obwohl prominente Linux-Distributionen eine „Secure Boot“-Signatur besitzen, sollten Sie die Option in den Firmwareeinstellungen deaktivieren.

„Intel Platform Trust Technology“ (TPM) auf „Disabled“. Ist in der Firmware „Fastboot“ aktiviert, werden USB-Geräte beim Start des Rechners nicht initialisiert, was den Bootvorgang beschleunigt. Allerdings ist es dann oft nicht möglich, im Bootmenü von Linux-Systemen zu navigieren. Aktivieren Sie daher besser „USB legacy“ und deaktivieren Sie „Fastboot“. Nach der Installation machen Sie diese Änderungen wieder rückgängig, um wieder vom Schnellstart zu profitieren.

## 3. Platz für ein weiteres Betriebssystem schaffen

Es empfiehlt sich, zuerst Windows zu installieren und Linux erst danach. Bei umgekehrter Reihenfolge entfernt Windows im Bios-Modus den Grub-Bootloader, den Sie

dann umständlich reparieren müssen (siehe [www.pcwelt.de/1874723](http://www.pcwelt.de/1874723)). Im Uefi-Modus wird nur die Bootreihenfolge geändert, was sich über das Firmwaresetup schnell beheben lässt.

Steckt nur ein Laufwerk im Rechner, schaffen Sie Platz für Linux. Ist Windows bereits installiert, führt der Weg über die Datenträgerverwaltung (`diskmgmt.msc`). Vorsichtige sichern vorher alle wichtigen Daten, denn Änderungen an der Partitionsaufteilung sind immer mit einem gewissen Risiko verbunden.

Klicken Sie in der Datenträgerverwaltung mit der rechten Maustaste in der unteren Fensterhälfte auf den Partitionsbalken des Datenträgers und wählen Sie im Menü „Volumen verkleinern“. Geben Sie hinter „Zu verkleinernder Speicherplatz in MB:“ die

## VIRTUALISIERUNG STATT MULTIBOOT

**Virtualisierung ist die bequemste Methode, ein anderes Betriebssystem zu starten – ohne lästiges Umbooten.** Unter Linux lassen sich dann Windows-Anwendungen bequem nutzen oder andere Linux-Systeme ausprobieren. Es gibt jedoch auch Nachteile. In einer virtuellen Maschine steht einem System nicht die volle Leistung der Hardware zur Verfügung. Die Geschwindigkeit ist daher etwas geringer. Anwendungen oder Spiele, die eine schnelle Grafikkarte benötigen, funktionieren daher gar nicht oder unbefriedigend. Von den genannten Einschränkungen abgesehen, läuft Virtualbox aber auf jedem Computer. Eine schnelle CPU und ausreichend RAM (acht GB und mehr) sorgen dafür, dass Betriebssysteme und Anwendungen in virtuellen Maschinen flüssig laufen.

Die Installation und Nutzung von Virtualbox unter Linux haben wir unter [www.pcwelt.de/2111217](http://www.pcwelt.de/2111217) ausführlich beschrieben. An

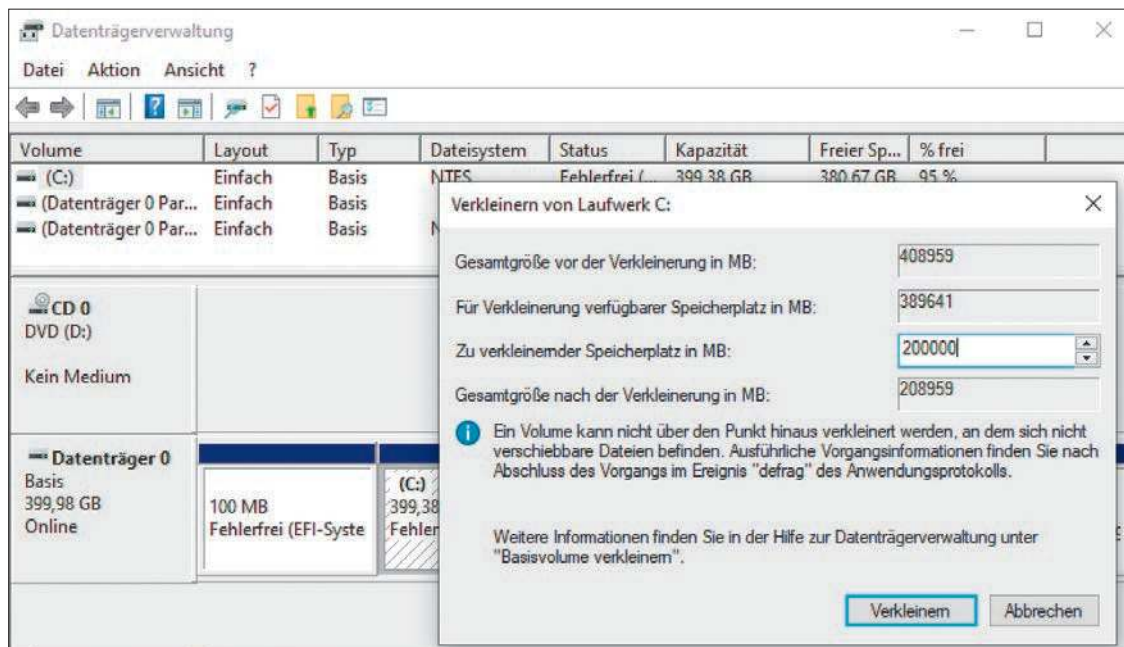
dieser Stelle wollen wir daher nur auf die Hardwarevoraussetzungen eingehen.

In der Regel steckt in Ihrem Rechner eine 64-Bit-CPU und Sie haben ein 64-Bit-System installiert. Hier muss die Hardwarevirtualisierung für die CPU aktiviert sein, damit sich virtuelle PCs starten lassen. Die Prozessoren unterstützen diese Funktion seit etwa 2006, bei einigen Computern ist sie jedoch im Firmwaresetup abgeschaltet. Ob das der Fall ist, ermitteln Sie im Terminal mit

```
kvm-ok
```

Sollte das Tool nicht vorhanden sein, installieren Sie es mit `sudo apt install cpu-checker`

Die Ausgabe zeigt „KVM acceleration can be used“. Wenn nicht, sehen Sie im Firmwaresetup nach, ob sich AMD-V oder Intel-VT („vt-x“, „Intel Virtualization Technologie“) aktivieren lässt.



Partition verkleinern: Soll Linux neben Windows installiert werden, verkleinern Sie die Windows-Partition über die Datenträgerverwaltung. Die Verkleinerung ist aber auch unter Linux möglich.

gewünschte Größe der neuen Partition an und klicken Sie auf „Verkleinern“.

Alternativ können Sie Partitionen auch mit Gparted (auf Heft-DVD), in einem Linux-Livesystem oder mit dem Linux-Setuptools verkleinern. Alle Tools gelten als zuverlässig. Sie sollten jedoch Partitionen möglichst immer mit demselben Programm bearbeiten, weil es kleine Unterschiede bei der Arbeitsweise gibt.

Ist ein weiteres Laufwerk verfügbar, erstellen Sie darauf vorab eine Partition für Linux. Zwingend erforderlich ist das nicht, weil sich das auch während der Linux-Installation erledigen lässt. Klemmen Sie die bisherige Systemfestplatte möglichst ab. Die Installation erfolgt dann in jedem Fall eigenständig, ohne die erste Festplatte zu beeinflussen. Soll nachträglich Windows installiert werden, gehen Sie entsprechend vor. Auch hier ist eine eigene Partition erforderlich.

#### 4. Linux neben Windows einrichten

Booten Sie den PC mit dem Linux-System, das Sie installieren möchten. Auf der aktuellen Heft-DVD finden Sie unter anderem die Standardausgabe von Ubuntu 20.04.02 sowie Ubuntu mit Cinnamon-Desktop, die direkt von DVD starten. Andere Linux-Systeme beziehen Sie aus dem Internet und schreiben sie unter Windows mit dem Win 32 Disk Imager oder mit Unetbootin auf USB-Stick (beide auf der Heft-DVD). Unter

Linux verwenden Sie dafür das Gnome- oder KDE-Laufwerkstool oder auch dd im Terminal. Wir beschreiben im Folgenden die Installation von Ubuntu 20.04, bei anderen Systemen ist der Ablauf ähnlich.

**Wichtig:** Wenn Sie vorher keine eigene Partition für Linux eingerichtet haben, beenden Sie Windows über „Neu starten“ und nicht „Herunterfahren“. Sonst kann Linux die Windows-Partition nicht verkleinern. Eventuell müssen Sie die Bootreihenfolge im Firmwaresetup umstellen. Achten Sie darauf, den richtigen Booteintrag zu wählen. Bei einem Uefi-Rechner mit aktiviertem CSM (siehe Punkt 1) wählen Sie die Option mit vorangestelltem „Uefi“. Ist „Nur Uefi“ eingestellt, erscheint keine Auswahl, bei einem Computer ohne Uefi auch nicht. Bei vielen Rechnern gibt es auch ein Firmware-Bootmenü, das sich meist über Tasten wie Esc, F8, F11 oder F12 einblenden lässt.

**Uefi-Modus:** Booten Sie den PC vom Installationsmedium und wählen Sie bei Ubuntu im Grub-Menü den ersten Eintrag.

**Schritt 1:** Sobald die grafische Oberfläche erscheint, stellen Sie als Sprache „Deutsch“ ein. Wählen Sie „Ubuntu ausprobieren“, um das Livesystem zu starten. Sie können testen, ob die Hardware im vollen Umfang unterstützt wird, und die Installation dann über das Desktopsymbol starten. Oder Sie klicken gleich auf „Ubuntu installieren“.

**Schritt 2:** Im Fenster „Installationsart“ wählen Sie die Option „Festplatte löschen und Ubuntu installieren“, wenn eine zweite,

komplett für Linux reservierte Festplatte angeschlossen ist. Alle darauf befindlichen Dateien werden gelöscht. Nach einem Klick auf „Weiter“ wählen Sie die Festplatte aus. Ist nur eine einzige Festplatte für Linux vorhanden, gibt es keine anderen Optionen. Andernfalls wählen Sie die Option „Ubuntu neben Windows Boot Manager installieren“ und klicken auf „Weiter“. Sollte noch keine freie Partition für Linux vorhanden sein, schlägt das Setuptools eine Aufteilung der Windows-Partition vor. Sie können den Vorschlag annehmen, ändern oder ein anderes Laufwerk wählen.

**Schritt 3:** Klicken Sie auf „Jetzt installieren“. Sie sehen eine Zusammenfassung mit der Liste der Partitionen, die das Setupprogramm neu erstellen will. Prüfen Sie die Angaben genau, damit Sie nicht versehentlich die falsche Partition formatieren. Folgen Sie den weiteren Anweisungen des Setupassistenten.

**Bios/CSM-Modus:** Nach dem Start des Installationssystems drücken Sie eine beliebige Taste, wählen als Sprache „Deutsch“ und danach „Ubuntu ohne Installation ausprobieren“. Starten Sie die Installation über das Desktopsymbol „Ubuntu 20.04.20 LTS installieren“. Wenn Linux eine Windows-Partition findet, wird Ihnen im Fenster „Installationsart“ die Option „Ubuntu neben Windows 10 installieren“ angeboten. Sollte keine freie Partition vorhanden sein, legen Sie nach einem Klick auf „Weiter“ die neue Aufteilung der Festplatte fest oder wählen

ein anderes Laufwerk. Die Option „Festplatte löschen und Ubuntu installieren“ wählen Sie nur, wenn Sie Windows komplett entfernen oder Linux solo auf der einzigen Festplatte im Rechner installieren wollen. Folgen Sie den weiteren Anweisungen des Setupassistenten.

## 5. Grub-Bootmenü aktualisieren

Wenn Sie zuvor die Windows-Festplatte vom PC getrennt haben, schließen Sie diese wieder an. Im Firmware/Bios-Setup stellen Sie die Linux-Festplatte (Bios/CSM) oder den Uefi-Booteintrag „ubuntu“ als Startlaufwerk ein. Den Uefi-Booteintrag wählen Sie auch, wenn Sie Windows nach Linux neu installiert haben. Booten Sie Linux.

Öffnen Sie in Ubuntu ein Terminalfenster und tippen Sie folgende Befehlszeile ein:

```
sudo update-grub
```

Bestätigen Sie den Befehl mit dem root-Passwort. Es ist mit Ihrem Anmeldepasswort identisch, das Sie bei der Installation festgelegt haben. Die Eingabe wird nicht auf dem Bildschirm angezeigt, muss also blind erfolgen. Mit dem Befehl veranlassen Sie eine Suche nach Systemen auf allen Festplatten, wobei auch Windows in das Grub2-Menü aufgenommen wird. Starten Sie Linux neu. Im Menü können Sie jetzt zwischen Ubuntu und Windows wählen. Wenn Sie im Firmwaresetup die Windows-Festplatte als erstes Bootgerät auswählen, startet Windows direkt.

## 6. Linux auf einem USB-Laufwerk installieren

Für die Linux-Installation muss ein USB-Laufwerk neu formatiert werden. Dabei gehen alle Dateien verloren. Starten Sie vom Installationsmedium im Bios/CSM-Modus (Eintrag ohne „Uefi“). Im Fenster „Installationsart“ wählen Sie aber „Etwas Anderes“. Nach einem Klick auf „Weiter“ sehen Sie ein Fenster mit den gefundenen Festplatten beziehungsweise Partitionen. Das USB-Laufwerk ist dann beispielsweise „/dev/sdb“ oder „/dev/sdb/“. Es lässt sich am besten anhand der angezeigten Größe identifizieren. Löschen Sie über die „-“-Schaltfläche alle Partition auf dem Laufwerk. Danach legen Sie über die „+“-Schaltfläche eine neue Partition an. Hinter „Einhängungspunkt“ wählen Sie „/“ und klicken auf „OK“.

Unter „Gerät für die Bootloader-Installation“ muss unbedingt der USB-Stick ausge-



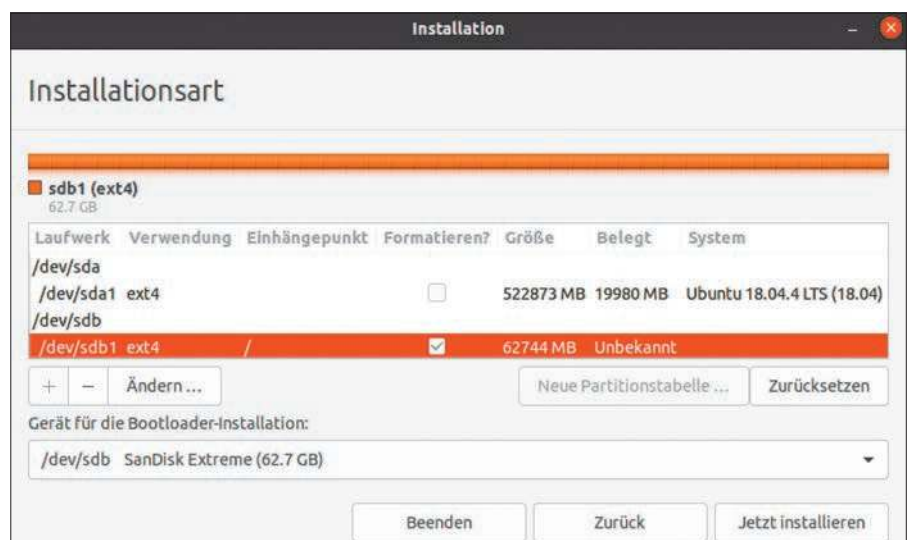
Linux-Installation: Wählen Sie „Ubuntu ausprobieren“, um alle Funktionen und die Hardwarekompatibilität zu testen. Die Installation führen Sie dann über das Livesystem durch.

wählt sein, in unserem Beispiel „/dev/sdb“. Sie dürfen keinesfalls die Festplatte angeben, weil Grub Linux sonst nicht starten kann, wenn das USB-Laufwerk nicht verbunden ist. Klicken Sie dann auf „Jetzt installieren“.

## 7. Windows auf einem USB-Laufwerk einrichten

Die Windows-Installation auf einem USB-Stick (Windows To Go) erfordert spezielle Hardware und ist nur für Enterprise-Editionen vorgesehen. Mit einigen Einschränkungen funktioniert es aber auch mit einer Home- oder Professional-Edition. Ein Funktionsupdate ist jedoch nicht möglich. Um später an eine aktualisierte Windows-10-Version zu kommen, müssten Sie das System erneut auf dem USB-Stick installie-

ren. Die Installation kann nur unter Windows erfolgen, wofür Sie das Tool Rufus benötigen (<https://rufus.ie>). Unter „Laufwerk“ wählen Sie den USB-Stick aus. Klicken Sie auf „Auswahl“ und geben Sie die gewünschte ISO-Datei für die Installation an (Download: <https://tb.rg-adguard.net>). Unter „Abbildereigenschaft“ stellen Sie „Windows To Go“ ein und unter Partitionsschema „MBR“. Unter „Zielsystem“ wählen Sie „BIOS oder UEFI“ und klicken auf „Start“. Sollten in der ISO-Datei mehrere Abbilder enthalten sein, wählen Sie die gewünschte Windows-Edition, beispielsweise „Windows 10 Pro“. Klicken Sie auf „OK“ und bestätigen Sie mit „OK“. Damit der Computer vom USB-Stick bootet, ändern Sie die Bootreihenfolge. Folgen Sie dann den Anweisungen des Setupassistenten. ■

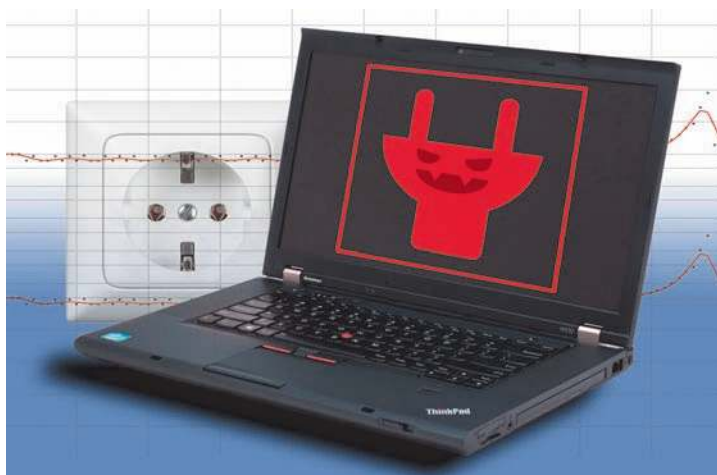


USB-Installation: Die Partition müssen Sie nach Auswahl der Option „Etwas Anderes“ selbst anlegen. Achten Sie darauf, dass der USB-Stick auch als Ziel für den Bootloader ausgewählt ist.

# Energiehunger von Notebooks bändigen

Notebooks laufen prima unter Linux. Im direkten Vergleich zu Windows auf demselben Gerät fällt aber oft die kürzere Akkulaufzeit auf. Mit ein paar Einstellungen lässt sich das verbessern.

VON THORSTEN EGGELING UND DAVID WOLSKI



Im Fokus der Linux-Entwickler stehen meist Server, wo Linux am häufigsten anzutreffen ist. Die knapp bemessene Zeit für die Treiberentwicklung wird daher vorwiegend in die Verbesserung der Rechenleistung investiert. Stromsparfunktionen, die zudem spezielle Anpassungen an das jeweilige Gerät erfordern, werden oft nicht ausreichend optimiert. Außerdem sind einige Stromsparfunktionen aus Kompatibilitätsgründen nach der Installation eines Linux-Systems noch nicht aktiviert. Wenn der Akku nicht lange genug durchhält, kann man das ändern. Zwei Tools helfen bei der Konfiguration.

## Energiebedarf des Notebooks ermitteln

Vor der Optimierung sollte man den Leistungsbedarf des Geräts messen. Später lässt sich dann beurteilen, ob eine Maßnahme tatsächlich etwas bewirkt. Verwenden Sie in einem Terminal die Befehlszeile

```
cat /sys/class/power_supply/BAT?/power_now
```

Bei abgezogenem Netzteil erhalten Sie einen Wert in Mikrowatt, der den aktuellen Energiebedarf des Linux-Systems liefert. Teilt man den beispielsweise angezeigten Wert „19980000“ durch 1 000 000, ergibt das 19,98 Watt. Ebenfalls im Terminal arbeitet der Energiemonitor Powertop von

Intel, der zahlreiche Informationen liefert. Das Tool liegt in den Standard-Paketquellen aller wichtigen Linux-Distributionen bereit. Nutzer von Debian, Ubuntu oder Linux Mint installieren Powertop mit

```
sudo apt-get install powertop
```

und erhalten nach dem Aufruf

```
sudo powertop
```

nach einigen Sekunden das Ergebnis. Sie sehen die Entladungsrate in Watt und den Energiebedarf einzelner Prozesse. Mit der Tab-Taste navigieren Sie zur jeweils nächsten Kategorie.

Auf der Seite „Einstellbarkeit“ gibt Powertop eine Reihe von Empfehlungen zur Systemkonfiguration aus, die aktivierte und deaktivierte Stromsparfunktionen zeigt. Temporär aktiviert ein Druck auf die Eingabetaste eine einzelne Option. Um alle vorgeschlagenen zusätzlichen Stromsparfunktion einzuschalten, verwenden Sie diesen Befehl:

```
sudo powertop --auto-tune
```

Da dies nur für die aktuelle Sitzung gilt, sollte ein Cronjob diesen Befehl bei jedem Systemstart starten. Nach der Eingabe von

```
sudo crontab -e
```

tragen Sie den zusätzlichen Job

```
@reboot /usr/sbin/powertop --auto-tune
```

als weitere Zeile ein.

## Ruhezustand zum Energiesparen nutzen

Wenn man den Rechner gerade nicht aktiv benutzt, hilft der Ruhezustand (Suspend) beim Stromsparen. Die Funktionen dafür sind standardmäßig konfiguriert. Bei Ubuntu 20.04 beispielsweise klicken Sie auf das Symbol rechts oben in der Leiste und gehen auf „Ausschalten / Abmelden → Bereitschaft“. In diesem Modus wird der Hauptspeicher weiter mit Strom versorgt. Wenn Sie den Rechner per Tastatur oder Maus wieder aufwecken, laufen weiterhin alle zuvor gestarteten Programme. Allerdings funktioniert das nicht immer ohne Probleme. Manchmal wacht der Rechner nicht auf oder die WLAN-Verbindung funktioniert nicht mehr. Sehen Sie im Firmwaresetup (Bios) nach, ob es Optionen für die Stromsparszustände gibt. Sofern vorhanden, sollte „Suspend to RAM (S3)“ aktiviert sein. In den „Einstellungen“ können Sie bei Ubuntu 20.04 unter „Energie“ festlegen, ob der Rechner nach einer bestimmten Zeit automatisch in Bereitschaft gehen soll. Außerdem gibt es Optionen für die automatische Abschaltung von WLAN und Bluetooth bei Nichtbenutzung. Nutzer von Linux Mint finden ähnliche Optionen über das Menü und „Einstellungen → Energieverwaltung“.

## Schlafzustand (Hibernation) aktivieren

Dieser Modus ist standardmäßig nicht verfügbar und muss manuell aktiviert werden. Im Schlafzustand wird der Inhalt des Hauptspeichers auf die Festplatte geschrieben und der Rechner dann komplett ausgeschaltet. Dadurch lässt sich mehr Energie sparen als beim Ruhezustand. Ubuntu 20.04 und Linux Mint 20 verwenden die Swapdatei „swapfile“ als Auslagerungsdatei. Darin wird auch der RAM-Inhalt beim Schlafzustand gespeichert.

**Schritt 1:** Die Swapdatei muss dafür doppelt so groß sein wie der Hauptspeicher im Gerät. Die Größe von Swapfile und RAM ermitteln Sie mit diesen beiden Befehlszeilen:

```
swapon -s
cat /proc/meminfo
```

**Schritt 2:** Ist die Swapdatei nicht vorhanden oder zu klein, erstellen Sie eine neue – bei acht GB RAM beispielsweise mit diesen vier Zeilen:

```
sudo dd if=/dev/zero of=/swapfile
bs=1M count=16000
sudo chmod 600 /swapfile
sudo mkswap /swapfile
sudo swapon -v /swapfile
```

**Schritt 3:** Kontrollieren Sie die Einbindung der Swapdatei in der Datei „/etc/fstab“ und fügen Sie folgende Zeile bei Bedarf neu hinzu (sudo nano /etc/fstab):

```
/swapfile none swap sw 0 0
Starten Sie danach Linux neu.
```

**Schritt 4:** Installieren Sie jetzt zwei zusätzlich Softwarepakete:

```
sudo apt install hibernate uswsusp
Danach ermitteln Sie mit
sudo swap-offset /swapfile
den Offset und mit
findmnt -no SOURCE,UUID -T /
swapfile
```

die UUID für die Partition, auf der die Datei liegt.

**Schritt 5:** Öffnen Sie die Grub-Konfigurationsdatei mit diesem Befehl:

```
sudo nano /etc/default/grub
Ändern Sie die Angaben wie folgt:
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet
splash resume=UUID=[UUID] resume_
offset=[Offset]"
```

Für die Platzhalter in eckigen Klammern setzen Sie die in Schritt 4 ermittelte UUID und den Offset ein.

**Schritt 6:** Öffnen beziehungsweise erstellen Sie die Konfigurationsdatei für die initiale Ramdisk:

The screenshot shows the PowerTOP v2.11 interface. At the top, it displays battery status: 'Der Akku meldet eine Entladungsrate von 17.1 W', 'Der verbrauchte Strom ist: 341 J', and 'Die verbleibende Zeit beträgt voraussichtlich noch 2 Stunden, 44 Minuten'. Below this, it shows system statistics: 'Zusammenfassung: 808,4 Wakeups/Sekunde, 0,0 GPU-Vorgänge/Sekunde, 0,0 VFS-Vorgänge/Sekunde'. A table follows, listing energy consumption, utilization, and events for various system components.

Energie ca.	Auslastung	Ereignisse/Sek.	Kategorie	Bes
6.53 W	70,0%		Device	Display backlight
3.37 W	70,0%		Device	Display backlight
519 mW	4,4 pkts/s		Device	Netzwerkschnittstelle: wl
255 mW	6,3 ms/s	374,5	Timer	tick sched timer
56.5 mW	0,0 pkts/s		Device	Netzwerkschnittstelle: et
52.7 mW	1,0 ms/s	78,8	Process	[PID 11] [rcu_sched]
40.2 mW	6,7 ms/s	22,3	Process	[PID 4562] /usr/bin/gnome
37.8 mW	13,2 ms/s	2,9	kWork	intel_atomic_commit_work
32.6 mW	10,2 ms/s	7,4	Interrupt	[7] sched(sofirq)
25.5 mW	621,7 µs/s	36,6	Process	[PID 973] /usr/bin/eGTouch
11.3 mW	526,8 µs/s	15,5	Process	[PID 590] [irq/39-nvidia]
11.1 mW	4,1 ms/s	0,00	Interrupt	[9] RCU(sofirq)
8.89 mW	1,0 ms/s	9,9	kWork	bpf_prog_free_deferred

Energiebedarf ermitteln: Powertop zeigt die Entladungsrate des Akkus und die Leistungsaufnahme von Geräten und Prozessen an. Außerdem hilft das Tool bei der Optimierung.

```
sudo nano /etc/initramfs-tools/
conf.d/resume
```

Tragen Sie dort diese Zeile ein:  
**resume=UUID=[UUID] resume\_**  
**offset=[Offset]**

Die Platzhalter ersetzen Sie wieder wie in Schritt 5.

**Schritt 7:** Um die Konfiguration zu aktualisieren, verwenden Sie diese zwei Befehle:

```
sudo update-grub
sudo update-initramfs -u -k all
Starten Sie Linux neu. Danach aktivieren Sie den Ruhezustand:
sudo systemctl hibernate
```

Wenn das System nach dem Einschalten des Rechners anstandslos fortgesetzt wird, können Sie den Schlafzustand verwenden. Für die bequemere Nutzung installieren Sie unter Ubuntu 20.04 die Gnome-Erweiterung „Simpler Off Menu“ (<https://m6u.de/som>). „Hibernate“ lässt sich damit neben „Bereitschaft“ in das Menü der Systemleiste einbauen. Damit sich Gnome-Erweiterungen über die Website installieren lassen, aktivieren Sie zuerst das Firefox-Add-

on „Gnome Shell integration“ (<https://m6u.de/gsi>) und installieren das Paket „chromegnome-shell“. Wer Linux Mint Cinnamon nutzt, installiert das Applet „Shutdown Menu with Icons“ („Herunterfahren-Menü mit Icons“). Wenn Sie bisher noch keine Applets eingerichtet haben, finden Sie eine Anleitung unter [www.pcwelt.de/2374433](http://www.pcwelt.de/2374433).

## Stromsparfunktionen über TLP aktivieren

Zahlreiche Feineinstellungen zum Betrieb mit möglichst wenig Energiebedarf fasst das Projekt „Linux Advanced Power Management“ (TLP) zusammen. Die Installation von TLP erfolgt unter Debian/Ubuntu/Mint mittels

```
sudo apt-get install tlp
und aktiviert ein grundlegendes Set an Stromsparfunktionen. Die Konfiguration erfolgt über die Datei „/etc/tlp.conf“, die englischsprachige Kommentare zu jeder Einstellung enthält. Ausführliche Erklärungen auf Deutsch finden Sie unter http://thinkwiki.de/TLP\_Einstellungen. ■
```

The screenshot shows the GRUB configuration file in nano. The relevant lines are highlighted in orange: 'GRUB\_CMDLINE\_LINUX\_DEFAULT="quiet splash resume=UUID=357af71b-370c-49b8-a26a-c8126b9c4983 resume\_offset=84285440"' and 'GRUB\_CMDLINE\_LINUX=""'. The file also contains other GRUB settings like GRUB\_DEFAULT=0 and GRUB\_TIMEOUT=0.

Hibernate-Modus: Damit Linux weiß, wo der RAM-Inhalt für den Schlafzustand gespeichert werden soll, muss die UUID des Laufwerks in der Datei „/etc/default/grub“ konfiguriert sein.

# Festplatten und SSDs unter Linux

Speicherlaufwerke jeder Art arbeiten unter Linux praktisch immer zuverlässig und ohne Auffälligkeiten. Einige Stellschrauben für die Optimierung bietet das System aber dennoch.

VON THORSTEN EGGELING

Festplatten und SSDs sind die wichtigsten Komponenten im Computer, weil sie für die verlässliche Datenspeicherung zuständig sind. Es ist mehr als ärgerlich, wenn eine Festplatte ausfällt und dabei wichtige Dateien verloren gehen. Die mechanischen Laufwerke sind empfindlich gegen Sturz oder Stoß und auch zu hohe Temperaturen können einen Ausfall herbeiführen. SSDs sind deutlich robuster, obwohl auch hier – wie bei allen elektronischen Bauelementen – die Wärmeabfuhr gewährleistet sein muss. Wie es um die Gesundheit eines Laufwerks bestellt ist und ob es die erwartbare Transferrate liefert, kann man unter Linux mit Bordmitteln und zusätzlichen Tools ermitteln.

## Laufwerke und Kernel-Treiber

SATA-Controller für den Anschluss von Festplatten und SSDs sind in jedem PC oder Server zu finden. Die nötigen Treiber sind im Linux-Kernel enthalten und sorgen dafür, dass die Laufwerke frühzeitig beim Systemstart angesprochen werden können. Auch relativ neue Adapter für das schnelle USB 3.2 Gen2x2 oder für Thunderbolt bereiten unter Linux keine Probleme. Bei externen USB-Laufwerken sollte die grundsätzliche Inbetriebnahme immer gelingen. Wenn ein USB-Laufwerk sich im Betrieb



spontan aushängt oder nicht automatisch erkannt wird, hat das meist andere Gründe: fehlerhafte USB-Ports, qualitativ minderwertige Kabel oder eine unzureichende Stromversorgung. Davon sind dann alle Betriebssysteme betroffen.

## Laufwerke und Partitionen verwalten

Einen guten Überblick über die Laufwerke liefert das Tool Gnome-Disks (Paket: „gnome-disk-utility“). Ubuntu-Nutzer finden es mit einer Suche nach „Laufwerke“ über „Aktivitäten“, bei Linux Mint gehen Sie im Menü auf „Zubehör → Laufwerke“. Das Werkzeug kann Partitionen formatieren, löschen und die Größen ändern. Die Optionen erreichen Sie nach Auswahl einer Partition per Klick auf die Schaltfläche mit den Zahnrädern oder Umschalt-F10. Hier gibt es auch den Menüpunkt „Leistungstest für Partitionen“, über den Sie Lese- und Schreibgeschwindigkeit messen.

Weitere interne Festplatten erreichen Sie im Dateimanager unter „Andere Orte“ (Linux Mint: „Gehe zu → Rechner“). Soll eine Partition bereits beim Systemstart eingebunden werden, klicken Sie die gewünsch-

te Partition an und gehen nach Umschalt-F10 auf „Einhängeoptionen bearbeiten“. Schalten Sie „Vorgaben der Benutzersitzung“ aus. Bei Bedarf ändern Sie den Pfad hinter „Einhängepunkt“ beispielsweise auf die Bezeichnung der Partition. Danach können Sie die Partition über die „Play“-Schaltfläche einhängen.

Gnome-Disks zeigt – sofern ein Sensor verfügbar ist – die Temperatur von Laufwerken an und gibt Infos zum Zustand. Wer es genauer wissen will, drückt die Tastenkombination Strg-S und kann dann die SMART-Werte ermitteln (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology). Hinter „Allgemeine Einschätzung“ sollte „Das Laufwerk ist in Ordnung“ stehen. Andernfalls ist es Zeit, an einen Austausch zu denken. Bei SSDs sehen Sie sich die Zeile „wear-leveling-count“ an. In der Spalte „Normalisiert“ steht bei neuen SSDs der Wert „100“, der sich mit der Zeit reduziert. Bevor er nahe „0“ ist, sollten Sie das Laufwerk ersetzen.

## Unbenutzte Laufwerke abschalten

Eine zweite Festplatte, die beispielsweise nur bei Backups zum Einsatz kommt, muss nicht ständig laufen. In Gnome-Disks rufen

Sie mit Strg-E die „Laufwerkseinstellungen“ auf. Aktivieren Sie die Option „Einstellungen für Bereitschaft-Wartezeit anwenden“ und stellen Sie darunter den Zeitraum ein, nach dem das Laufwerk automatisch in den Stand-by-Modus wechseln soll. Zusätzlich kann es auch die Registerkarte „APM“ (Advanced Power Management) geben, auf der Sie alternativ den Regler in Richtung „Energie sparen“ (schnelleres Stand-by) oder „Leistung verbessern“ schieben. Wenn Laufwerke diese Optionen nicht anbieten, sind die Einstellungen nicht verfügbar.

Über Strg-E und „Jetzt in Bereitschaft gehen“ lässt sich die Festplatte sofort abschalten, was in der Regel auch hörbar ist. Beachten Sie, dass zu viele Start/Stop-Zyklen zu vorzeitigem Verschleiß führen. Im Terminal lässt sich mit

```
sudo hdparm -C /dev/sd [x]
```

kontrollieren, ob die Abschaltung tatsächlich erfolgt ist. Bei einer laufenden Festplatte gibt das Tool „active/idle“ aus, „standby“ zeigt den Bereitschaftsmodus.

Sollte der Bereitschaftsmodus nicht funktionieren, hilft das Tool `hd-idle` weiter. Wie es sich installieren und verwenden lässt, lesen Sie auf der englischsprachigen Webseite <http://hd-idle.sourceforge.net>. `hd-idle` unterstützt auch USB-Laufwerke.

**Tipp:** Wer umgekehrt eine ständige Abschaltung von USB-Laufwerken verhindern möchte (um Wartezeiten beim Zugriff zu vermeiden), kann dafür einen Cronjob verwenden. Nach

```
sudo crontab -e
```

fügen Sie folgende Zeile an:

```
* /5 * * * * /bin/touch /dev/sd [x] &> /dev/null
```

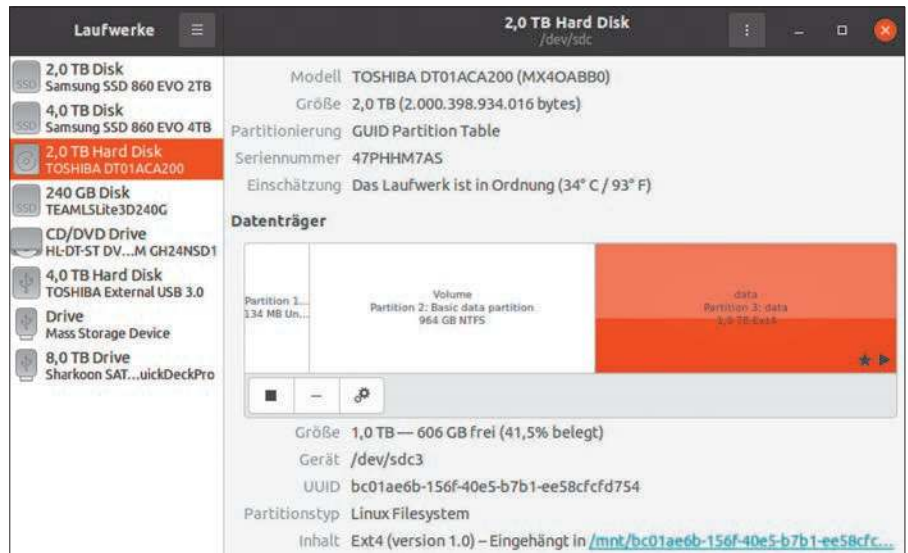
Im Beispiel erfolgt ein Zugriff alle fünf Minuten. Ersetzen Sie den Platzhalter „[x]“ durch die Bezeichnung des Laufwerks.

## Firmwareupdates unter Linux

Für Festplatten und SSDs gibt es Firmwareupdates, die Fehler beheben oder die Leistung verbessern. Die Hersteller stellen meist nur Windows-Tools bereit. Ubuntu 20.04 und Linux Mint 20 bringen ein Tool mit, über das sich die Updates auch unter Linux durchführen lassen. Es sollte standardmäßig installiert sein. Wenn nicht, holen Sie das mit

```
sudo apt install fwupdate
```

nach. Unter Gnome läuft `fwupd` automatisch im Hintergrund und das Gnome-Software-Center informiert über verfügbare



Werkzeug für Laufwerke: Das Tool Gnome-Disks bietet die wichtigsten Funktionen rund um Festplatten und SSDs. Sie können Partitionen verändern oder Einhängepunkte festlegen.



Festplatten abschalten: Über Gnome-Disks legen Sie fest, wann ein Laufwerk automatisch in den Stand-by-Modus wechseln soll. Das funktioniert allerdings nicht mit allen Geräten.

Firmwareaktualisierungen. Wer das kontrollieren möchte, erhält im Terminal mit `sudo fwupdmgd get-devices` eine Liste der erkannten Geräte. Die drei Befehlszeilen

```
sudo fwupdmgd refresh
```

```
sudo fwupdmgd get-updates
```

```
sudo fwupdmgd update
```

bringen die Firmwaredatenbank auf den

neuesten Stand, laden Updates herunter – wenn vorhanden – und führen die Installation durch. Bisher steuern noch nicht alle Hersteller zur Firmwaredatenbank bei. Zur Zeit sind vor allem Dell, HP, Lenovo und Logitech vertreten.

Für eine Suche in der Datenbank nach Hersteller und Gerätenamen gehen Sie auf <https://fwupd.org>. ■

## SSDS MIT TRIM-BEFEHL OPTIMIEREN

**Wenn Sie eine Datei löschen, wird der Platz im Dateisystem als wiederbeschreibbar markiert.** Die SSD weiß davon jedoch nichts, daher muss zur Optimierung dem Controller ab und zu eine Liste mit den freien Blöcken übermittelt werden. Das funktioniert jedoch nur, wenn die SSD den Trim-Befehl unterstützt, was Sie mit `sudo hdparm -I /dev/sd [x] | grep -i TRIM` herausfinden. Die Ausgabe sollte „Data Set Management TRIM supported“ oder ähnlich lauten. Wenn nicht, lässt sich daran nur etwas über ein Firmwareupdate ändern. Andernfalls überlassen Sie Ubuntu oder Linux Mint die automatische Optimierung. Sie können `fstrim` auch manuell ausführen, etwa um sich von der korrekten Funktion zu überzeugen:

```
sudo fstrim -v -a
```

In der Ausgabe sehen Sie, wie viele Bytes freigegeben wurden. Es sollte sich nur um einen geringen Wert handeln, wenn das Tool periodisch und automatisch vom System ausgeführt wird.

# Linux-Distributionen für Altgeräte



Computer, auf denen früher Windows XP, Vista oder 7 liefen, müssen nicht in den Elektroschrott. Spezielle Linux-Distributionen unterstützen ältere Hardware besonders gut und beschenken den Geräten ein zweites Leben.

Neues Leben für alte Hardware: Auch auf Notebooks, die vor 2010 erschienen sind (hier ein Asus EEE-PC 900A), lässt sich Linux installieren und einigermaßen flott nutzen.

## VON THORSTEN EGGELING

Für (sehr) alte Hardware bietet Linux die besten Voraussetzungen. Gemeint sind Geräte, die vor zehn oder 15 Jahren hergestellt wurden. Die Hardware ist dann so alt, dass es für alle Komponenten praktisch keine Treiberprobleme geben sollte. Das gilt zumindest für PCs und weitverbreitete Notebooks. Nur in sehr seltenen Fällen arbeiten ältere Notebooks unter Linux nicht einwandfrei. Wie flott ein schwach ausgestatteter Rechner unter Linux läuft, hängt nicht zuletzt von der Distribution ab. Wir stellen einige vor, die sich am besten für ältere Hardware eignen.

### Möglichkeiten und Einschränkungen

Wofür sich ein älterer Rechner noch einsetzen lässt, hängt unter anderem von der CPU und dem RAM-Ausbau ab. In Geräten bis etwa 2005 kann bei 32-Bit-Prozessoren PAE (Physical Address Extension) fehlen, beispielsweise beim Pentium M und Celeron M. Die meisten aktuellen Linux-Distributionen lassen sich dann nicht starten. Von einigen Distributionen, etwa Antix,

Bodhi Linux und Bunsenlabs, gibt es jedoch noch Ausgaben mit einem Kernel, der kein PAE erfordert.

Auf Geräten mit 64-Bit-CPU läuft theoretisch jedes Linux. Es empfiehlt sich aber auch hier, ein 32-Bit-System zu installieren. Das benötigt weniger Speicher und läuft meist schneller. Die Auswahl ist jedoch beschränkt. Von vielen aktuellen Distributionen gibt es keine 32-Bit-Versionen mehr. Älteres Ubuntu 18.04 ist noch mit 32 Bit verfügbar und wird bis April 2023 mit Updates versorgt.

**Speicher:** Die Tabelle zeigt den minimalen RAM-Bedarf laut Herstellerangaben. Damit lässt sich das System installieren und in Betrieb nehmen, für flüssige Programme reicht das aber nicht. Mit 512 MB RAM und schwacher CPU ist nur eine Rolle als Miniserver ohne grafische Oberfläche realistisch. Notebooks, die zwischen etwa 2000 und 2010 auf den Markt kamen, sind meist mit einer Dualcore-CPU oder einem Pentium/Celeron-M ausgestattet. Taktfrequenzen ab einem GHz und einem GB RAM oder mehr erlauben auch die Nutzung als Zweitdesktop.

**Linux-Installation:** Ältere PCs und Notebooks lassen sich manchmal nicht von ei-

nem USB-Stick booten, ein CD/DVD-Laufwerk ist nicht immer vorhanden oder inzwischen defekt. Wenn es keine andere Möglichkeit gibt, bauen Sie die Festplatte aus und führen die Installation auf einem anderen Gerät durch. PCs bieten oft eine Option für die Installation über das Netzwerk. Die Einrichtung eines dafür nötigen Servers haben wir unter [www.pcwelt.de/2091677](http://www.pcwelt.de/2091677) beschrieben.

### Antix: Spezialist fürs Recycling

Antix ist eine der wenigen Linux-Distributionen, die es noch in einer Non-PAE-Variante gibt (nur 32 Bit). Theoretisch reichen dem System eine Pentium-II-CPU und 200 MB RAM. Im Downloadbereich wählen Sie einen Spiegelserver. Laden Sie die Datei „antiX-19.3\_386-full.iso“ herunter, wenn Sie ein Livesystem mit Libre Office verwenden möchten.

Als Webbrowser ist Firefox mit dabei. Alternative ISO-Dateien mit „base“ im Namen enthalten weniger Software. Beim Start können Sie über F2 als Sprache „Deutsch“ einstellen. Die Installation erfolgt per Klick auf das Desktopicon „Installation“ mit einem komfortablen Assistenten.

Antix-„core“-Varianten bieten keine grafische Oberfläche. Für die Installation starten Sie im Terminal das Tool `cli-installer`. Da Antix auf Debian basiert, können Sie im

Terminal apt für die Installation weiterer Software und für Updates verwenden. Vorinstalliert ist auch ein Paketinstaller für die grafische Oberfläche („MX-Installer“).

## Q4-OS: Trinity-Desktop und Debian-Basis

Q4-OS auf Debian-Basis nutzt den interessanten Trinity-Desktop, der das längst eingestellte KDE 3.5 weiterführt. Die Oberfläche wirkt altbacken, ist aber schlank, schnell und anpassungsfähig. Die 32-Bit-Variante gibt es nur mit dem Debian-Installer im Terminal. Die Installation sollte für die meisten Benutzer trotzdem kein Problem darstellen. Ein Kernel mit PAE-Unterstützung wird vorausgesetzt.

Für die 64-Bit-Version sind eine Installations-CD und ein Livesystem verfügbar. Letzteres ermöglicht es, Q4-OS erst einmal auszuprobieren und die Hardware zu testen. Außerdem lässt sich eine Version mit dem aktuellen KDE-Plasma-Desktop herunterladen. Nach dem ersten Start erscheint das Fenster „Desktop Profiler“. Sie können zwischen „Full featured“ mit den typischen Office-Anwendungen und Webbrowser, „Basic“ mit nur wenigen Programmen oder „Minimal“ mit sehr eingeschränkter Softwareausstattung wählen. Was fehlt, lässt sich später über das „Q4OS Software Centre“, Synaptic oder per apt im Terminal nachinstallieren.

## Kanotix: Schneller LXDE-Desktop

Kanotix gibt es mit KDE oder dem schlankeren LXDE-Desktop – jeweils mit 32 oder 64 Bit. Ein PAE-Kernel ist erforderlich. Zusätzlich gibt es im Downloadbereich eine Spezialausgabe für den Asus EEE-PC 701 mit vier GB Flashspeicher, der ursprünglich mit der Linux-Distribution Xandros ausgeliefert wurde.

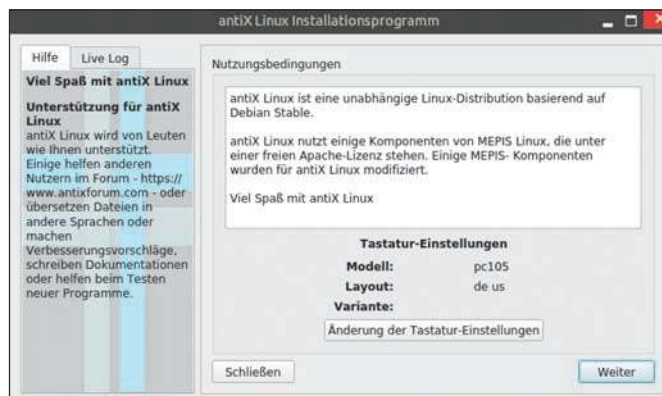
Kanotix ist ein anspruchsloses System auf Basis von Debian 10. Die LXDE-Oberfläche gewinnt sicher keinen Preis in einem Schönheitswettbewerb, ist aber funktional und schnell. Die Installation führt man vom Livesystem aus über das Menü und „Kanotix → acritoxinstaller“ durch. Der Assistent führt einen sicher durch die Installation, die Festplatte muss man jedoch selbst über Gparted partitionieren, wenn man dazu aufgefordert wird. Die Softwareausstattung beschränkt sich auf das Nötigste, was sich aber über Synaptic oder apt im Terminal korrigieren lässt.

Besonders sparsam: Antix ist eine schlanke Distribution, die sich sogar auf Rechnern mit CPUs ohne PAE installieren lässt. Die Installation erfolgt über einen Setupassistenten.

Mit LXDE-Desktop: Auch von Kanotix gibt es noch eine 32-Bit-Version. Der Installer ist komfortabel und übersichtlich. Nur die Festplatte muss man mit Gparted selbst partitionieren.

## Lubuntu/Xubuntu/Mate: Auf Ubuntu-Basis

Wer Ubuntu gewohnt ist und keine Experimente wagen will, greift zu einer schlankeren Ubuntu-Edition. Die Standardausgabe (mit Gnome) ist für einige Altgeräte sicher auch geeignet, stellt aber höhere Anforderungen an die Hardware als Lubuntu, Xubuntu oder Ubuntu Mate. Allen ist gemeinsam, dass es aktuell nur noch 64-Bit-Versionen gibt. Wer eine 32-Bit-Ausgabe benötigt, muss auf Version 18.04 zurückgreifen.



Xubuntu mit XFCE-Desktop gilt als besonders ressourcensparendes und trotzdem gut anpassbares System, gefolgt von Lubuntu (LXDE) und Ubuntu Mate. Die Installation über das Livesystem erfolgt bei allen Systemen in etwa gleich.

Bei der Softwareausstattung lässt Lubuntu beispielsweise Libre Office weg, die anderen Systeme enthalten die gleichen Programme wie Ubuntu. Über die jeweilige Paketverwaltung oder apt lässt sich Fehlendes nachinstallieren. ■

## DESKTOPSYSTEME FÜR ALTGERÄTE

Distribution	Desktop	RAM (Minimum)	Non-PAE	Webadresse
Antix 19	Ice WM	200 MB	ja	<a href="https://antixlinux.com">https://antixlinux.com</a>
Bodhi Linux 5.1.0	Moksha	512 MB	ja	<a href="http://www.bodhilinux.com">www.bodhilinux.com</a>
Bunsenlabs „Lithium“	Openbox	1 GB	ja	<a href="http://www.bunsenlabs.org">www.bunsenlabs.org</a>
Debian 10 „Buster“	XFCE	512 MB	nein	<a href="http://www.debian.org">www.debian.org</a>
Kanotix „Silverfire“	LXDE	200 MB	nein	<a href="http://www.kanotix.com">www.kanotix.com</a>
Lubuntu 18.04	LXDE	512 MB	nein	<a href="http://lubuntu.net">http://lubuntu.net</a>
Q4-OS 3.1.4	Trinity	128 MB	nein	<a href="http://q4os.org">http://q4os.org</a>
Ubuntu Mate 18.04	Mate	1 GB	nein	<a href="https://ubuntu-mate.org">https://ubuntu-mate.org</a>
Xubuntu 18.04	XFCE	512 MB	nein	<a href="http://xubuntu.org">http://xubuntu.org</a>

# Unbekannte Linux-Funktionen

Linux kann mehr, als die meisten Nutzer wissen. Das Heftspecial „Unbekanntes Linux“ zeigt auf den folgenden Seiten Linux-Funktionen, unterschätzte Linux-Tools, Desktop-eigenschaften und Spezialdistributionen, die nicht jedem geläufig sind.

VON HERMANN APFELBÖCK

Der Startartikel dieses Heftschwerpunkts befasst sich mit nativen Linux-Funktionen, die ohne externe Programme erreichbar sind. Es handelt sich um meist übersehene oder unterschätzte Angebote von System und Standardkomponenten mit signifikantem Nutzwert. Daher sollte jeder engagierte Linux-Anwender diese allesamt richtig coolen Möglichkeiten kennen.

## Spezieller Desktop: So wenig wie gewünscht

Ein Linux-System kann sein Gesicht durch mehrere installierte Desktops wechseln. Diese Eigenschaft ist aber ausbaufähiger als weithin bekannt. An dieser Stelle müssen wir uns auf das Prinzip beschränken: Die Anlaufstelle, wo der Anmeldebildschirm (Displaymanager) die installierten Desktops abrufen und dann anzeigt, ist das Verzeichnis „/usr/share/xsessions“. Dort befinden sich kleine Textdateien mit der Endung „.desktop“, die zwingend die Kopfzeile „[Desktop Entry]“, einen „Name(n)“ (der am Anmeldebildschirm angeboten wird) und eine „Exec“-Zeile wie

```
Exec=startxfce4
```

benötigen. Der Rest dieser Dateien ist im Prinzip optional und besteht überwiegend aus Lokalisierungseinträgen. Mit dieser Kenntnis lässt sich nun mit root-Recht eine eigene Datei unter „/usr/share/xsessions“ anlegen, die man etwa „minimal.desktop“ nennt und dann folgenden Inhalt erhält:

```
[Desktop Entry]
Name=Minimal
Exec=/home/lw/.xsession
```



Die Exec-Zeile mit der Datei „.xsession“ im Home-Verzeichnis muss genau so lauten, weil dies das X11-Grafiksystem so vorgibt (siehe Datei „/etc/X11/Xsession“). Nur den Kontonamen „lw“ müssen Sie natürlich so anpassen, dass er zutrifft.

Damit ist für das System ein neuer Desktop definiert, der am Anmeldebildschirm auftauchen wird – aber vorerst ins Leere führt. Der kreative Job ist es nun, die Datei „~/.xsession“ (im Beispiel „/home/lw/.xsession“) sinnvoll zu füllen. Dabei handelt es sich um ein Bash-Skript mit den üblichen Syntaxregeln. Ein Beispiel:

```
#!/bin/bash
/usr/bin/openbox &
firefox
logout
```

Das Skript lädt den Openbox-Desktop (der natürlich installiert sein muss), danach Firefox. Beim Schließen des Browsers wird

die Sitzung abgemeldet und es erscheint wieder der Anmeldebildschirm. Die jeweils genutzte Desktopumgebung kann man sich vorher über den normalen Start dieses Desktops nach Belieben einrichten – so minimal oder ausgebaut wie gewünscht. Theoretisch lässt sich ein Programm wie der Browser oder ein Medienplayer auch solo laden, dann jedoch mit erheblichen Einschränkungen. Nur mit einem kleinen Desktop wie JWM, Icewm, Openbox oder LXDE gibt es eine komfortable Mausnavigation und ein Skalieren der Programmfenster.

Das zweite Beispiel kommt einem Kiosk-System wie Porteus Kiosk (siehe Seite 66) recht nahe und führt zu einem Browser im Vollbild ohne Navigationselemente. Wie im ersten Beispiel beendet das Schließen des Browsers (durch Schließen des letzten Tabs) die Sitzung durch „logout“:

```
#!/bin/bash
/usr/bin/startlxde &
firefox --kiosk http://192.168.0.6
logout
```

Diese Methode hat gegenüber Porteus Ki-osk sogar einen Vorteil: Der benutzte Browser lässt sich am „normalen“ Desktop problemlos aktualisieren.

## Desktopoberfläche: Der On/Off-Schalter

Alle Linux-Distributionen mit Systemd (Ubuntu, Mint und viele weitere) können die grafische Oberfläche mit einem einzigen Befehl dauerhaft aus- oder wieder einschalten. Das ist vor allem für Platinenrechner interessant. Nicht selten ist eine Oberfläche dort nur zur Einrichtung willkommen, danach aber nicht mehr. Besonders wichtig ist diese Methode bei Platinen mit geringer Systemauswahl – wenn beispielsweise nur ein Ubuntu-Desktop zur Verfügung steht, dessen Oberfläche aber eigentlich nicht benötigt wird. Wenn Sie nur noch die Serverdienste brauchen (Samba, SSH, Apache), dann lässt sich die Oberfläche mit

```
sudo systemctl set-default multi-user.target
```

umstandslos abschalten. Die Maßnahme gilt ab dem nächsten Neustart. Je nach verwendeter Oberfläche werden dadurch RAM- sowie CPU-Ressourcen frei.

Mit dem Befehl

```
sudo systemctl set-default graphical.target
```

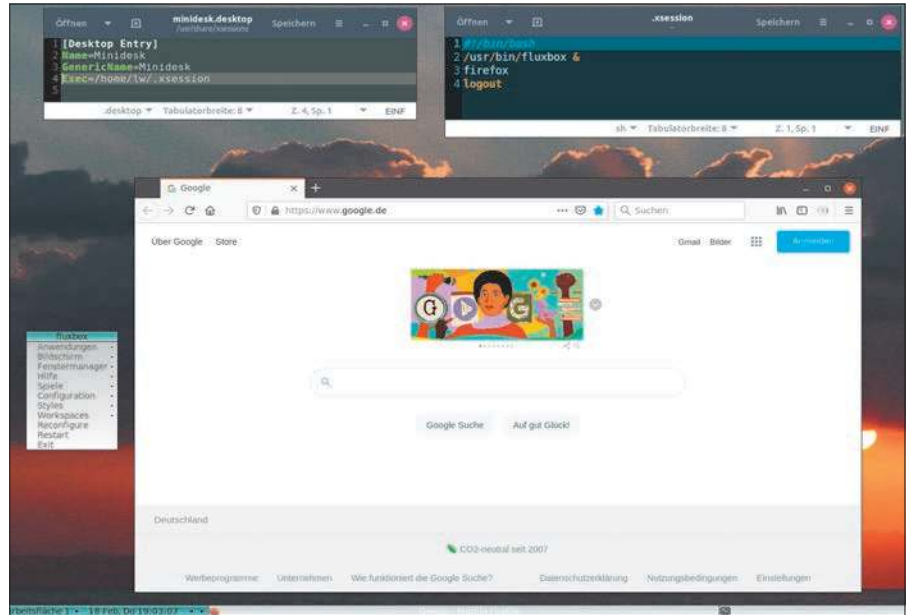
ist der Desktop bei Bedarf auch wieder dauerhaft einzuschalten. Die abgeschaltete Oberfläche können Sie auf der Konsole außerdem manuell mit

```
startx
```

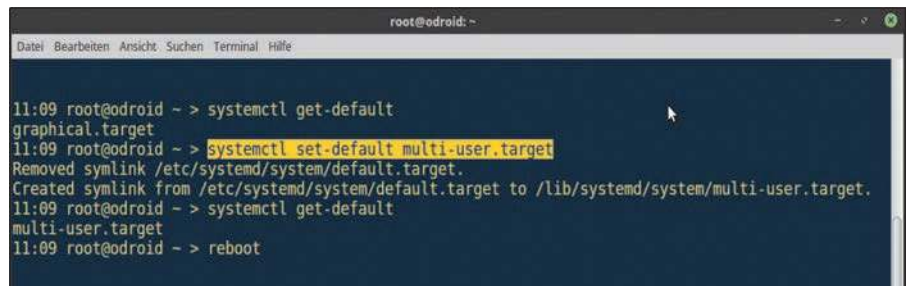
starten.

## Swapdatei: Kompletzt abschalten

Die Beobachtung der RAM-Auslastung im Taskmanager zeigt auf neuerer Hardware (oft auch auf älterer Hardware mit einem dafür angemessenen Linux) praktisch immer, dass keine RAM-Auslagerung auf Festplatte stattfindet (Swapping). Bei Rechnern mit acht oder 16 GB ist das Dauerzustand. Während das Spiel mit „Swappiness“-Werten in der Konfigurationsdatei „/etc/sysctl.conf“ heikel und kaum verifizierbar bleibt, können Sie die Swapdatei einfach komplett abschalten. Im laufenden System beenden diese beiden Terminalbefehle



Die eigene Desktopsitzung: Die Datei links oben definiert den Desktop „Minidesk“, die Datei rechts daneben legt fest, was dort laufen soll. Der Rest zeigt das Endergebnis.



Desktop abschalten: Das Systemd-Tool systemctl zeigt den aktuellen Standard und stellt auf Wunsch von „graphical“ (Desktop) auf „multi-user“ um (ohne Desktop).

```
sudo swapoff /swapfile
```

```
sudo rm /swapfile
```

die Auslagerung und löschen die Auslagerungsdatei. Zuletzt – und am wichtigsten – deaktivieren Sie in der Datei „/etc/fstab“ die Zeile

```
/swapfile [...]
```

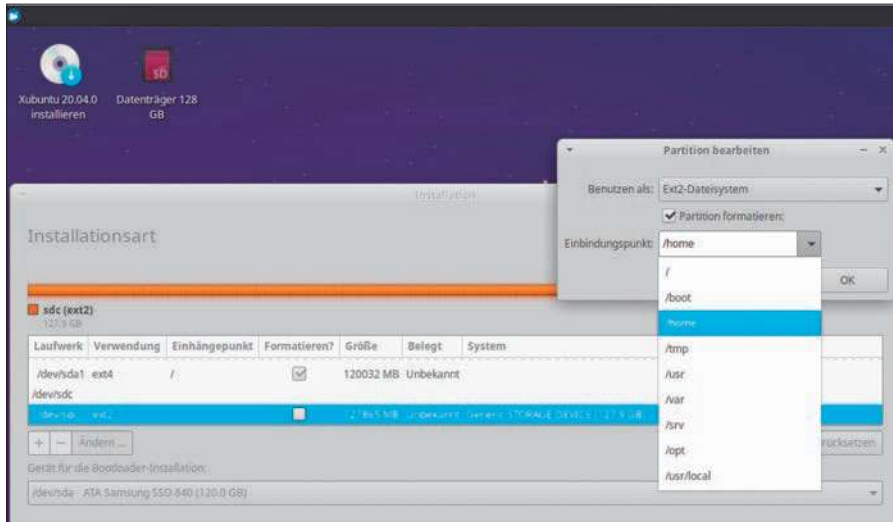
durch das Kommentarzeichen „#“. Der Ruhezustand „Bereitschaft“ (Suspend to RAM) funktioniert weiterhin und „Hibernation“ (Suspend to Disk) ist in den aktuellen Ubuntu-Varianten ohnehin nicht mehr vorgesehen, seit Ubuntu & Co. von der Swappartition auf die Swapdatei umgestellt haben.

## Home-Partition: Eine Heimat für immer!

Mehrere Linux-Rechner? Fällige Neuinstallationen? Der Hauptaufwand besteht immer darin, die vertraute Software nachzuinstallieren und vor allem danach händisch einzurichten (Desktop, Mailkonten, Brow-

sereinstellungen, Bash-Standards, Dateimanager, FTP- und SSH-Clients ...). Unter Linux ist das alles hinfällig, wenn eine Home-Blaupause auf einer portablen Ext-Partition vorliegt (auf USB-Stick oder SD-Karte). Linux-Installer bieten eine separate Home-Partition nicht standardmäßig an, sondern fordern dazu eine manuelle Partitionierung – also etwa unter Ubuntu im Dialog „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“. Nach Einrichtung der kleinen EFI-Partition (falls Uefi erwünscht) und der Systempartition auf dem internen Datenträger definieren Sie auf dem USB- oder SD-Medium die Home-Partition mit dem Einbindungspunkt „/home“. Bei schnellem USB-Port (3.x) oder schneller SD-Karte (UHS, „Extreme“, mindestens 100 MB/s) entstehen keinerlei Nachteile – und entscheidende Vorteile:

1. Wenn Sie den Home-Datenträger an einem anderen System anschließen, können



Separates Home: Eine Extrapartition für Home auf mobilem USB oder SD ermöglicht den Home-Abgleich mehrerer Systeme und lässt sich bei Neuinstallationen auch direkt einbinden.

Sie ausgewählte Daten im Dateimanager oder auch komplett etwa mit rsync in das lokale „/home“ übernehmen.

2. Wenn Sie den Home-Datenträger klonen, können Sie das identische Home auf einem anderen Linux-System verwenden. Das muss dann allerdings ebenfalls mit eigener Home-Partition installiert worden sein. Danach genügt es, in der Datei „/etc/fstab“ die UUID-Kennung des neuen geklonten Mediums für den Einbindungspunkt „/home“ einzutragen (die UUIDs zeigt der Befehl „lsblk -f“).

3. Benutzereinstellungen unter „/home“ etwa zu Desktops, Libre Office, Thunderbird, Browser führen ins Leere (ohne allerdings zu schaden), sofern die Software nicht installiert ist. Unter Linux genügt bekanntlich ein Terminal-Einzeiler, um Standardprogramme und Tools abzuholen:

```
sudo apt install openssh-server vlc
libreoffice inxi mc htop ncd
mlocate p7zip-full [...]
```

Ein solcher Befehl sollte im Optimalfall bereits vorliegen. Der funktioniert natürlich nur, wenn Sie überall den identischen Paketmanager und dasselbe Paketsystem verwenden.

### Ramdisk: Ein praktisches Zwischendepot

16 GB RAM und mehr sind auf heutigen Rechnern keine Ausnahme. Beim Einsatz eines Rechners als Desktopsystem sind das brachliegende Ressourcen, mit denen sich aber Sinnvolles anfangen lässt. Wenn Sie einen zentralen Ordner, über den Sie den

Datenaustausch inklusive Downloads abwickeln, in eine schnelle Ramdisk verlegen, entstehen mehrere Vorteile: die Bequemlichkeit eines Zwischendepots, das sich beim Herunterfahren von selbst entsorgt, die Schonung von SSD/Festplatte, die Nutzung des brachliegenden RAM-Speichers. Der früher betonte Leistungsaspekt tritt in Zeiten schneller SSDs eher in den Hintergrund, gilt aber natürlich weiterhin beim Einsatz einer mechanischen Festplatte. Eine Ramdisk ist im Handumdrehen erstellt, etwa im Home-Verzeichnis oder gleich am Desktop:

```
sudo mount -t tmpfs -o size=4000M
```

`ramdisk ~/Schreibtisch/Ramdisk`  
Dieser Befehl genügt, um im Ordner „Ramdisk“ (der existieren muss), Platz für maximal vier GB Daten zu schaffen. Der Wert sollte einer RAM-Kapazität angemessen sein, die ein Systemmonitor üblicherweise als frei meldet.

Angenehm am „tmpfs“-Dateisystem ist die Tatsache, dass die angegebene Kapazität nicht statisch abgezweigt wird, sondern dynamisch nach Bedarf bis zum angegebenen Maximum. Solange der Mountpunkt ungenutzt bleibt, verbraucht die Ramdisk keinen Speicher. Das Mountverzeichnis ist ein ideales Zwischendepot für aktuell benötigte Dateien und als Cacheverzeichnis für den Browser (siehe unten). Bevor das System beendet oder die Ramdisk manuell mit `sudo umount ~/Schreibtisch/Ramdisk` abgeschaltet wird, müssen aber benötigte Dateien auf Datenträgerverzeichnisse ver-

schieben werden. Der Inhalt der Ramdisk wird beim Herunterfahren stets komplett entsorgt. Dauerhaft ist eine Ramdisk in der Datei „/etc/fstab“ einzurichten (Beispiel):

```
tmpfs /home/lw/Schreibtisch/
Ramdisk tmpfs
defaults,size=25%,mode=1777 0 0
```

Mountpfade in der „fstab“ dürfen keine Variablen enthalten. Beachten Sie, dass Sie nach „size=“ statt einer statischen Angabe auch eine relative machen können (hier: ein Viertel der gesamten Kapazität). Die Rechtemaske „1777“ gibt uneingeschränkten Zugriff. Nach dem Speichern starten Sie Linux neu.

**Firefox-Cache in der Ramdisk:** Folgende Option für Firefox ist nicht mehr dokumentiert, funktioniert aber weiterhin. Wenn Sie über die Adresse „about:config“ den zusätzlichen Parameter

```
browser.cache.disk.parent_
directory
```

neu anlegen (als „String“), können Sie danach den Ordner für die Verlaufsdaten manuell eintragen und somit frei wählen. Ideales Ziel ist eine Ramdisk, sofern der Verlaufsinhalt bei jedem System-Shutdown gelöscht werden soll.

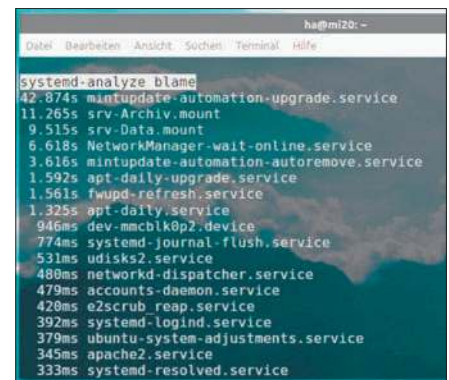
**Chrome/Chromium-Cache in der Ramdisk:** Der Browser akzeptiert per Startschalter „--user-data-dir“ ein beliebiges Verzeichnis, in das er dann sämtliche Daten schreibt:

```
google-chrome --user-data-dir=/
home/lw/Schreibtisch/Ramdisk
```

Dabei startet der Browser aber mit einem komplett jungfräulichen Profil.

### Systemstart: Analyse mit Systemd

Der mittlerweile in den meisten Linux-Distributionen präsente Init-Dienst Systemd



Startanalyse mit Systemd: Dieser Befehl protokolliert Millisekunden-genau die Ladezeiten der Standard-systemdienste und der Mountaktionen der „fstab“.

bietet nützliche Tools, um den Bootvorgang zu analysieren. Systemd gibt komfortabel Auskunft darüber, wie lange der Bootvorgang vom Einschalten des Linux-Systems bis zur Anmeldung dauert.

Nach dem Befehl

**systemd-analyze**

zeigt der Dienst die Startzeit in Sekunden am Ende der ausgegebenen Zeile an und schlüsselt diese in ihre Bestandteile auf:

Die Angabe vor „kernel“ (in Klammern) gibt die Ladezeit der systemnahen Komponenten an und „userspace“ die der Benutzerumgebung. Ist das Linux-System unter Uefi installiert, zeigt das Analysetool, wie viele Sekunden das Laden der Firmware, des Bootloaders und der initialen Ramdisk (initrd) dauerte.

Detaillierter listet das Kommando

**systemd-analyze blame**

die Ladezeit aller Systemdienste. Beachten Sie, dass sehr langsam erscheinende Dienste, die diese Liste anführen, eventuell eine eingebaute Frist abwarten.

## Shutdown: Zeitangaben und Fristen

Nicht selten ergeben sich Situationen, dass man das System beenden möchte, aber noch nicht beenden kann, weil noch ein Backup oder ein Download läuft.

Da ist es gut zu wissen, dass das Shutdown-Kommando sowohl Uhrzeiten als auch Fristen versteht:

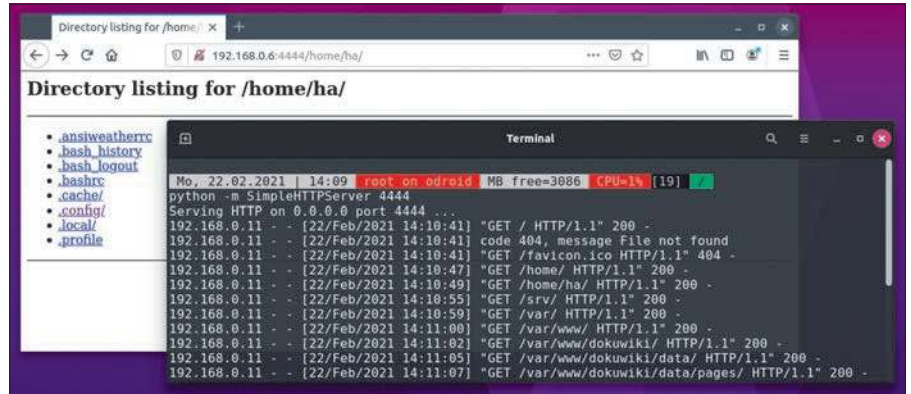
```
sudo shutdown -P 23:00
```

```
sudo shutdown -P 60
```

Der erste Befehl beendet das System um 23 Uhr, der zweite in 60 Minuten. Das sudo-Kennwort wird sofort abgefragt, sodass Sie anschließend den Rechner verlassen können.

## Schnellfreigabe: HTTP-Server mit Python

Jedes Linux-System verfügt über eine eingebaute Möglichkeit, genau einen Ordner samt Unterverzeichnisse anderen Netzteil-



Ad-hoc-Webserver: Ein kleines Python-Kommando bietet das aktuelle Verzeichnis für alle Browser im Netzwerk an.

nehmern per Browser lesend zugänglich zu machen. Der meist standardmäßig vorhandene Script-Interpreter Python enthält nämlich einen Webserver, der mit einem einzigen Terminalbefehl das aktuelle Verzeichnis per HTTP freigibt:

```
python -m SimpleHTTPServer 4444
```

Die Schreibung ist wichtig, hingegen kann der Port (hier „4444“) beliebig gewählt werden. Jeder Browser im lokalen Netz kommt nun mit der Adresseingabe (Beispiel)

```
192.168.178.12:4444
```

an diese Freigabe. Kenntnis der IP-Adresse und des Ports (im Beispiel „4444“) sind natürlich vorauszusetzen. Solange der Mini-Webserver läuft, können alle Dateien des freigegebenen Verzeichnisses gelesen oder heruntergeladen werden. Wird der Python-Befehl im Wurzelverzeichnis ausgelöst, steht das komplette Dateisystem zur Verfügung. Wenn ein Verzeichnis eine Datei „index.html“ enthält, wird diese Datei anstatt der Dateiliste angezeigt. Der Mini-Webserver lässt sich auf dem Serversystem mit Strg-C wieder beenden.

## Cron-Geheimnisse: Programme zum Systemstart

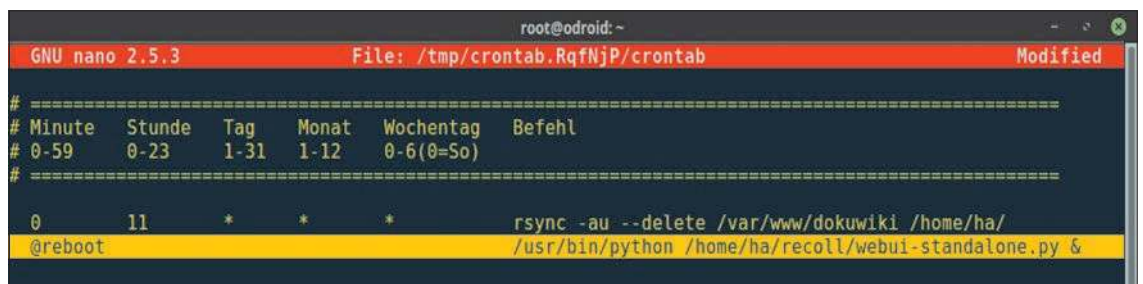
Es gibt unter Linux an sich einfache Aufgaben, deren Lösung aufgrund der Unterschiede zwischen den Linux-Distributionen trotzdem heikel wird. Dazu gehört der Start

eigener Programme oder Scripts beim Systemstart. Eine unkomplizierte und universelle Methode, Tasks automatisch beim Start auszuführen, bietet der Taskplaner Cron. Dieser unterstützt neben den sonstigen, exakten Zeitangaben das simple Schlüsselwort „@reboot“, das den Systemstart als Zeitpunkt festlegt. Mit **sudo crontab -e** bearbeiten Sie Cron-Einträge für das root-Konto. Im aufgerufenen Editor definieren Sie mit „@reboot“ am Zeilenbeginn **@reboot [Pfad/Script]** und dem nachfolgenden Befehl oder Script einen Autostart-Task.

## Systempasswort: So geht's einfacher

Wer mit sudo das System verwaltet, muss sein Systempasswort häufig eingeben. Komplexe Kennwörter sind dabei eher lästig – und auf einem Desktopsystem auch nicht notwendig. Abgesehen vom Erstbenutzer, der bei der Installation eingerichtet wird, haben viele Linux-Distributionen allerdings erhöhte Komplexitätsanforderungen an das Passwort für alle weiteren Konten. Das gilt auch bei späteren Passwortänderungen für das Erstbenutzerkonto. Wie immer unter Linux, gibt es eine Stelle, um diese Standards zu steuern: Öffnen Sie die folgende Datei

Einfacher Autostart: Für Scripts und Hintergrundprogramme, die beim Systemstart ausgeführt werden sollen, eignet sich der Taskplaner Cron mit der Zeitangabe „@reboot“.



```
sudo nano /etc/pam.d/common-  
password
```

mit root-Recht, so finden Sie in der ersten „password“-Zeile die Anweisung „obscure“. Das erzwingt eine Mindestkomplexität des Passworts (Sonderzeichen) und kann einfach gelöscht werden. Durch die Ergänzung „minlen=6“ (Beispiel) am Ende derselben Zeile können Sie außerdem die Mindestlänge herabsetzen (hier auf sechs Zeichen).

### Terminal: Systempasswort mit Feedback

Standardmäßig schreibt man im Terminal das sudo-Kennwort ohne Rückmeldung im Blindflug. Das ist eine übertriebene Sicherheitseinstellung, um die Länge des Passworts auch unter Beobachtung zu verbergen. Es ist aber kein Problem, sich die bereits getippten Buchstaben mit dem Stellvertreterzeichen „\*“ anzeigen zu lassen. Der Aufruf

```
sudo visudo  
öffnet die Datei „/etc/sudoers“ im vorein-  
gestellten Editor. Unter  
Defaults env_reset  
fügen Sie die zusätzliche Zeile  
Defaults pwfeedback  
ein. Nach dem Speichern (Strg-O) und Be-  
enden des Editors (Strg-X) zeigt die sudo-  
Abfrage ein Sternchen pro eingegebenem  
Zeichen. Unter Linux Mint ist diese Einstel-  
lung inzwischen Standard.
```

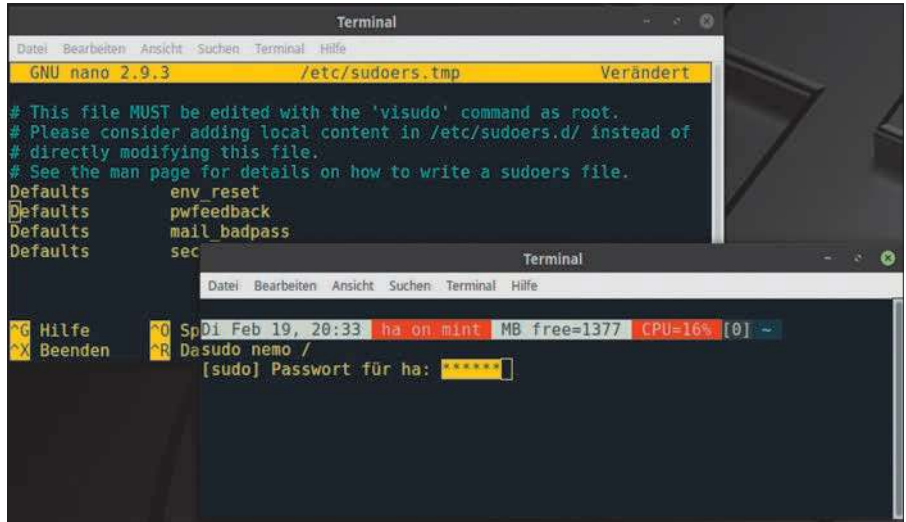
### Terminal: Schnellnavigation durch Ortskenntnis

Die spezielle Variable „CDPATH“ ermöglicht im Terminal den schnellen Wechsel in häufig benötigte Verzeichnisse. Die Variable kann mehrere Ordnerpfade speichern. Danach können Sie überall mit „cd [Verzeichnis]“ in ein Unterverzeichnis eines der gespeicherten Verzeichnisse springen.

Ein einfaches Beispiel: Globale Konfigurationsdateien unter „/etc/“ muss man häufiger aufsuchen. Wenn Sie „/etc/“ mit

```
CDPATH='.:etc/'
```

in den CDPATH eintragen, können Sie von beliebiger Stelle mit `cd ssh` und `cd samba` direkt in die Verzeichnisse unterhalb „/etc/“ wechseln, so als ob diese Unterverzeichnisse am aktuellen Ort wären. Dabei funktioniert sogar automatische Pfadergänzung mit Tabulatortaste. Die Variable lässt sich durch eine beliebige Anzahl weiterer Verzeichnisse erweitern – jeweils durch Doppelpunkt getrennt:



Kenntworteingabe mit Feedback: Eine Option in der Datei „/etc/sudoers“ sorgt dafür, dass bereits eingegebene Zeichen des sudo-Kennworts durch Sternchen bestätigt werden.

```
CDPATH='.:~/etc/:/srv/Archiv/:/  
srv/Data/'
```

Hier besteht der „CDPATH“ aus dem aktuellen Verzeichnis („.“), dem Home-Verzeichnis („~/“), dem Verzeichnis „/etc/“ und zwei Ordnern mit Benutzerdaten. Es empfiehlt sich immer, zunächst „.“ voranzustellen, damit das aktuelle Verzeichnis die höchste Priorität behält. Damit der „CDPATH“ dauerhaft gilt, muss er in die Datei „~/.bashrc“ eingetragen werden.

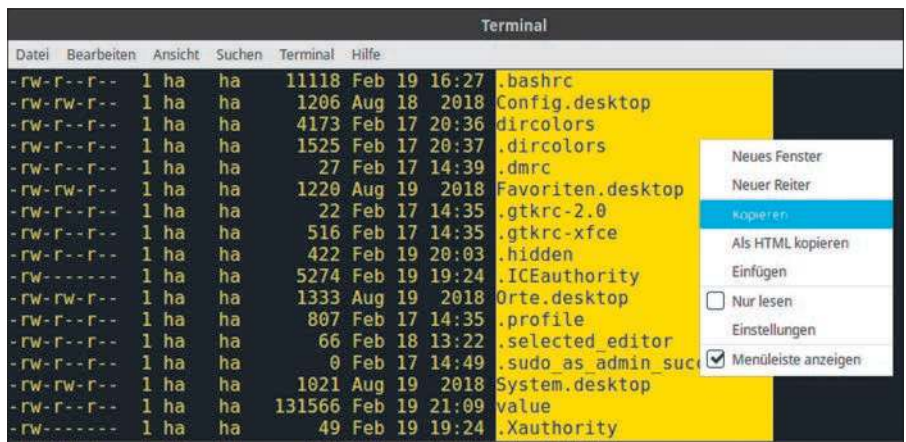
### Terminal: Markier- und Kopierfunktionen

Die Hotkeys Strg-C und Strg-V wollen im Terminal aus historischen Gründen nicht funktionieren (Strg-C ist das historische Abbruchkommando). Aber es gibt reichlich Kompensation durch andere Tastenkombinationen und Mausektionen:

- Verwenden Sie Strg-Umschalt-C und Strg-Umschalt-V, um Text in die oder aus der Zwischenablage zu schreiben.
- Die mittlere Maustaste, meistens das Mausrad, kopiert beim Klick einen vorher markierten Text auf den Terminalprompt – allerdings nicht in die Zwischenablage.
- Die gedrückte Strg-Taste und gleichzeitiges Markieren mit der Maus ermöglicht eine Spaltenauswahl in der Terminalschnittstelle, etwa wenn Sie nach `ls -la` nur die Dateinamen kopieren möchten. Diese Methode funktioniert auch in Terminaltools wie nano, ncd oder top.

### Ein Bit mehr: Schutz für Konfigurationsdateien

Wer mit sudo-Erlaubnis oder als root im Dateisystem unterwegs ist, muss mit Löschaaktionen vorsichtig sein. Auch Updates und



Markieren und Kopieren im Terminal: Strg-Taste zur Spaltenmarkierung und Mausektion (Mausmitteltaste) sind Komfortfunktionen, die viele Nutzer nicht kennen.

Upgrades, die stets mit `sudo` erlaubt werden müssen, können unerwünschte Änderungen in Konfigurationsdateien auslösen. Es gibt allerdings auf allen Linux-Dateisystemen das Tool `chattr`, um Dateien und Verzeichnisse durch das zusätzliche `Immutable`-Attribut unantastbar zu machen:

```
sudo chattr +i /etc/ssh/sshd_config
```

Auch `root` darf diese Datei nicht mehr ändern, solange das Bit mit

```
sudo chattr -i /etc/ssh/sshd_config
```

nicht wieder zurückgesetzt wird. Mit anderen Worten: `root` oder `sudo`-Konten haben natürlich weiterhin Zugriff, jedoch sind Unachtsamkeit oder fehlerhafte Installations-Scripts ausgeschlossen.

### Installation: Die „OEM“-Variante

Alle Ubuntu-Varianten haben einen OEM-Installer an Bord, der nicht nur für Hardwarehändler interessant ist. Die OEM-Installation bietet sich auch für die Einrichtung eines Systems für Kollegen oder Familienmitglieder an. Das künftige System lässt sich über das temporäre Konto „oem“ individuell konfigurieren. Der tatsächliche Endnutzer entscheidet dann später unabhängig über sein eigenes Konto (Name, Kennwort).

Während Linux Mint beim Booten des Livesystems die Option „OEM install (for manufacturers)“ direkt anbietet, muss man bei Ubuntu & Co. den Bootvorgang des Livesystems mit der Umschalt-Taste ausbremsen, um an diese Variante zu kommen. Dann erscheint ein Auswahl mit fünf Optionen und Taste F4 blendet unten rechts die zusätzliche Option „OEM Installation (für Hersteller)“ ein.

Der Ablauf unterscheidet sich zunächst kaum von einer normalen Installation. Ein wichtiger Unterschied ergibt sich erst beim Anlegen des Erstbenutzers („Wer sind Sie?“). Dieser ist unveränderbar als „oem“ vorgegeben. Ein Passwort für dieses temporär gültige Konto muss trotzdem vergeben werden. Der erste Start des so installierten Systems geht ohne Anmeldung zum Desktop. Nun kann das System mit dem temporären Konto „oem“ optimiert werden. Sinnvoll sind nur systemweite Aktionen (Softwareinstallationen, Netzwerkeinstellungen), benutzerspezifische Anpassungen hingegen nicht, weil das Konto „oem“ später automatisch gelöscht wird.

Nach der Optimierung kann der Desktoplink „Vorbereitung zur Auslieferung an den

Nicht nur für Händler: Die OEM-Installation ermöglicht eine „saubere“ Systemeinrichtung für Kollegen, Freunde und Bekannte. Software und Konfiguration können vorab optimiert werden und die Einrichtung des Erstbenutzerkontos verbleibt beim Endbenutzer.

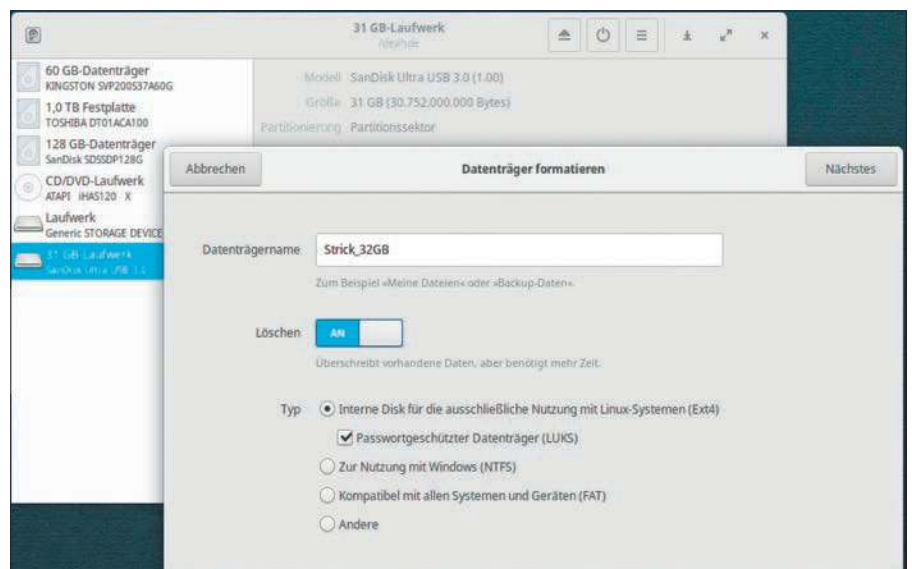


Anwender“ geklickt und der Rechner dem Endbenutzer übergeben werden. Der wird nochmal nach einigen Einstellungen befragt (Sprache, Tastatur) und darf nun sein Erstbenutzer-Konto anlegen.

### Mobile Sicherheit: Mit Luks verschlüsselte USB-Medien

Mit Luks-Verschlüsselung (Linux Unified Key Setup) assoziiert man gewöhnlich eine Installeroption, die das System durch Datenträgerverschlüsselung schützt – insbesondere Notebooks. Luks kann aber auch jeden einfachen Daten-USB-Stick schützen. Mit dem Standardtool Gnome-Disks („Lauf-

werke“) ist das besonders einfach (ähnlich „KDE Partition Manager“ unter KDE): Sie schließen den USB-Stick an, hängen das Laufwerk in Gnome-Disks aus und löschen eventuell bestehende Partitionen. Mit dem Zahnradsymbol und „Partition formatieren“ wählen Sie als „Typ“ den Eintrag „Interne Disk...“ und „Passwortgeschützter Datenträger (LUKS)“. Nach Kennwortvergabe und Formatieren ist der Stick präpariert. Bei späterer Verwendung verlangen Linux-Dateimanager automatisch das Kennwort und mounten den Datenträger nur bei korrekter Eingabe. Unter Windows sind Luks-Medien nicht lesbar. ■



Luks-Verschlüsselung für USB-Medien: Mobile USB-Sicherheit ist ganz einfach über Gnome- und KDE-Laufwerktools erreichbar. Nutzung unter Windows ist allerdings nicht möglich.

# Unbekannte Linux-Tools

Nützliche Linux-Tools für Desktop und Terminal sind Legion. Die hier näher vorgestellten systemnahen Programme hat nicht jeder Nutzer auf dem Radar. Oder sie werden aufgrund einer nicht intuitiven Bedienung unterschätzt bis ignoriert.

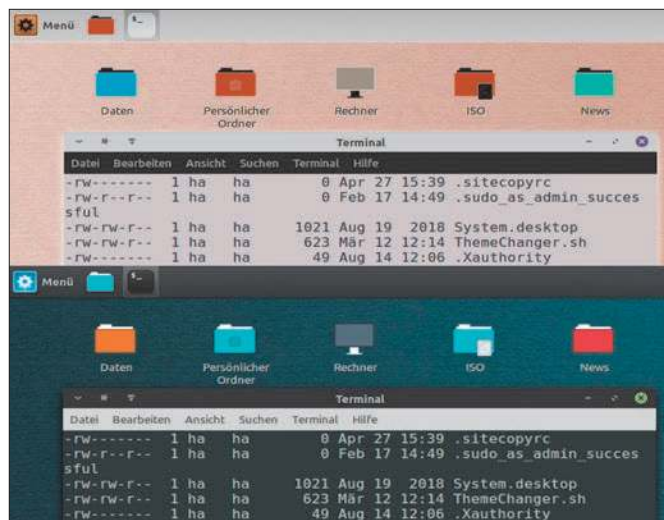
VON HERMANN APFELBÖCK

Die zehn nachfolgenden vorgestellten Tools enthalten gewiss auch für Insider manchen überraschenden Fund, obwohl unsere Auswahl allzu eng spezialisierten Kandidaten aus dem Weg geht. Es handelt sich durchweg um alltagstaugliche Helfer für den Linux-Desktop oder für Homesever – unterschätzte Tools, die jeder Linux-Anwender kennen sollte.

## Xcalib: Bildschirmfarben invertieren

Bei ungünstigen (hellen) Lichtverhältnissen wird Text besser lesbar, wenn die typischen Farbverhältnisse (dunkel auf hell) umgekehrt werden. Ein praktisches Werkzeug, das den kompletten Desktop farblich invertieren kann, ist das Programm Xcalib. Xcalib ist unter Debian/Ubuntu/Mint mit `sudo apt install xcalib` schnell nachinstalliert. Zum Invertieren der Bildschirmfarben genügt dann dieser Befehl („-i“ für „inverse“, „-a“ für „alter“):  
`xcalib -i -a`  
 Derselbe Befehl führt wieder zur normalen Darstellung zurück. Weitere Xcalib-Funktionen, die Helligkeit, Kontrast sowie RGB-Farbwerte justieren, sollten nur erfahrene Anwender benutzen. Wirklich elegant wird dieses Tool, wenn Sie dem Befehl in den Systemeinstellungen unter „Tastatur → Tastaturkürzel“ einen Hotkey spendieren.

Einfache Farbumstellung mit Xcalib: Das hilft bei ungünstigen Lichtverhältnissen und funktioniert auf fast jedem Linux-Desktop.



Theoretisch lassen sich ähnliche Bildschirmoptimierungen durch einen Wechsel zu einem „HighContrast“-Theme erzielen. Xcalib hat aber den enormen Vorzug, fast überall und ohne Recherche der verfügbaren Themen zu funktionieren.

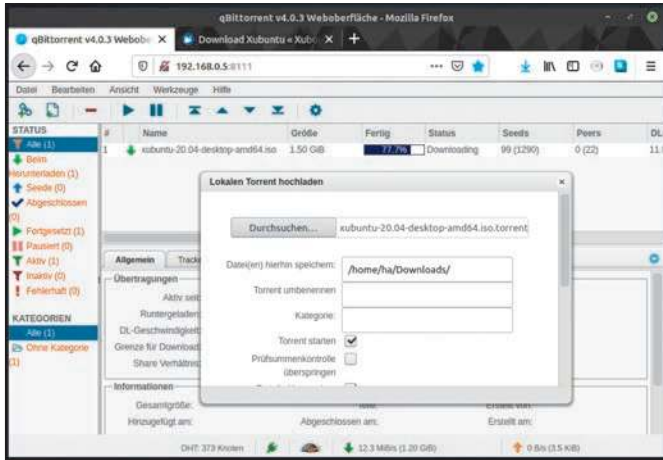
## Ncdu: Datenträgerbelegung prüfen

Ncdu („NCurses Disk Usage“) sortiert Verzeichnisse nach der enthaltenen Datenmenge und bietet im Terminal eine bequeme Festplattenanalyse. Denn Ncdu beherrscht wie ein Dateimanager die Navigation zwischen den Verzeichnissen und kann auch aktiv löschen. In Ubuntu/Mint-Systemen liegt Ncdu in den Standard-Paketquellen und ist mit `sudo apt install ncdu` schnell installiert. Die einzig wichtige Bedienregel ist die Auswahl des Startverzeichnisses. Ist Ncdu nämlich einmal gestartet, wechselt es in keine höhere Verzeichnisebene. Wenn Sie das komplette Dateisystem durchforsten wollen, sollten Sie das Tool mit `ncdu /` starten. Die Navigation erfolgt mit den Cursorstasten. Dabei sortiert Ncdu immer automatisch nach Ordnergrößen, kann aber mit Taste „n“ auch nach Namen sortieren, mit „s“ wieder nach Größen („size“). „d“ ist der

Löschbefehl („delete“) mit nachfolgender Löschestätigung.

## Qbittorrent: Torrent mit Weboberfläche

Filesharing über das Torrent-Protokoll entlastet HTTP-Server und ist oft schneller als der HTTP-Download. Nicht ohne Grund bitten viele Maintainer von Linux-Distributionen um den Torrent-Download. Wer mehrere Rechner hat (Linux, Windows, iPad, Android), braucht dann auf jedem System ein passendes Torrent-Tool. Einfacher ist ein zentraler Bittorrent-Client, den alle Netzgeräte im Browser nutzen. Das Tool Qbittorrent ist mit `sudo apt install qbittorrent-nox` schnell installiert. Als Server genügt jeder kleine Platinenrechner. Nach dem Start des Tools mit `qbittorrent-nox` am Servergerät ist die Weboberfläche über „[IP-Adresse]:8080“ mit jedem Browser erreichbar. Der Zugang erfolgt zunächst als „admin“ mit Passwort „adminadmin“. Diese Voreinstellung sollten Sie in der Oberfläche unter „Werkzeuge → Optionen → Weboberfläche“ ändern. Jeder Netzteilnehmer, der IP-Adresse und Zugangspasswort kennt, kann in der Qbittorrent-Oberfläche mit „Datei → Torrent-Datei hinzufügen“ eine Torrent-Datei zum Server hochladen und damit den Down-



Der Qbittorrent-Server lässt sich über das Netzwerk im Browser bedienen. Die Aufgabe stemmt auch ein kleiner Platinenrechner.



Hübsche Linux-Systempflege: Stacer versammelt eine ganze Reihe grundlegender Aufgaben der Systemverwaltung unter klarer und ansprechender Oberfläche.

load auslösen. Idealerweise ist das Downloadverzeichnis per Samba freigegeben und für alle erreichbar. Der Downloadordner kann in der Qbittorrent-Konfiguration definiert werden.

### Stacer: Systemmonitor und Cleaner

Stacer ist ein hübsches Systemtool, das mehrere und sehr unterschiedliche Aufgaben erledigt. Es bietet Systemübersicht, Taskmanager, Netzwerkauslastung, Dienstverwaltung, Paketübersicht, Autostarts, Dateisuche und Cleaner unter einer übersichtlichen Oberfläche. Dabei gibt es in den meisten Modulen direkte Eingriffsmöglichkeiten – also etwa das Abschalten von Autostarts, das Säubern überflüssiger Dateien oder das Beenden von Prozessen. Der eingebaute Cleaner ist nur eine Funktion fürs Grobe, aber trotzdem willkommen. Stacer ist mittlerweile in den Standardquellen und mit gleichnamigem Paketnamen zu installieren. Wer die aktuellste Version nutzen will, findet unter <https://github.com/oguzhaninan/Stacer/releases> ein Debian- und RPM-Binärpaket sowie ein universales Appimage.

### Rtcwake automatisiert Systemstart

Systemstart und Shutdown können Sie komplett automatisieren: Das Tool Rtcwake ist meist vorinstalliert und kann einen Rechner ausschalten und zur gewünschten Zeit wieder starten. Im einfachsten Fall sieht ein Kommando so aus:

```
sudo rtcwake -m off -s 60
```

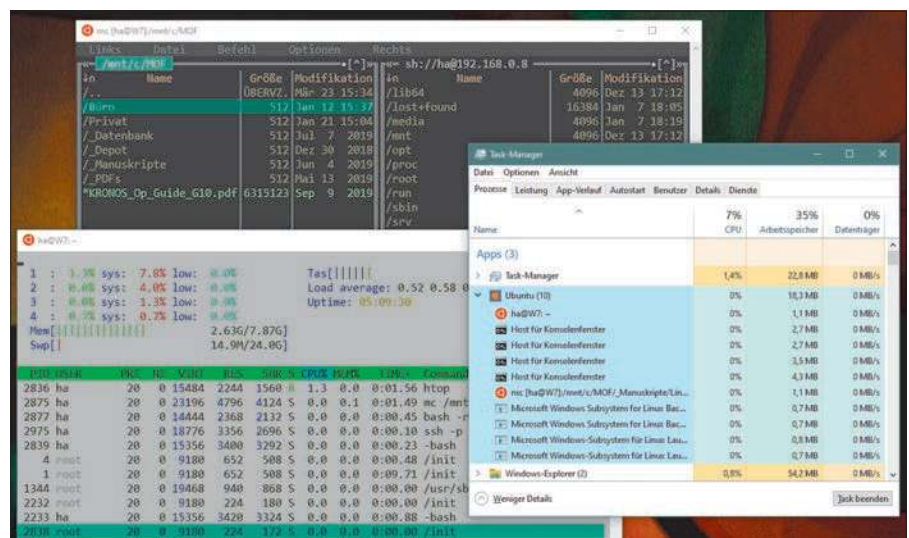
Der Befehl ist gut geeignet, um zu testen,

ob die Hardware mitspielt (x86-Hardware praktisch immer, ARM-Rechner nur zum Teil). Der Schalter „-m“ bestimmt den ACPI-Modus. Mögliche Werte sind „standby“, „mem“, „disk“ oder „off“ (komplettes Ausschalten). Als zweiter Parameter ist eine Zeitangabe in Sekunden angegeben („-s“). Der Testbefehl wird also das System ausschalten und nach einer Minute neu starten (60 Sekunden). Obwohl der Schalter „-t“ („time“) auch exakte Zeitangaben erlaubt, empfehlen wir, den geplanten Neustart immer mit Parameter „-s [...]“ anzugeben, selbst wenn es sich um viele Stunden handelt. Es ist wenig Mühe, etwa zehn Stunden in Sekunden umzurechnen (10 × 3600 = 36 000). Um Shutdown und Start zu automatisieren, kommt nun der Zeitplaner Cron ins Spiel: Nach

```
sudo crontab -e
schaltet folgender Crontab-Eintrag
0 22 * * *
/usr/sbin/rtcwake -m off -s 36000
den Rechner täglich um 22:00 Uhr ab und
startet ihn nach 36 000 Sekunden (zehn
Stunden) wieder – somit exakt um 8:00 Uhr.
```

### WSL: Linux unter Windows

Für Linux-Nutzer, die auch Windows-Rechner verwenden, ist das optionale WSL („Windows Subsystem für Linux“) eine kleine Investition mit vielseitigen Möglichkeiten. WSL muss in Windows unter „Systemsteuerung → Programme und Features → Windows-Subsystem für Linux“ erst aktiviert werden. Danach ist ein Neustart fällig. Im „Microsoft Store“ gibt es dann unter dem Stichwort



Alles Linux oder was? Das Linux-Subsystem unter Windows erspart manches Tool (wie Putty oder Filezilla) und ermöglicht sogar Serverdienste wie Open SSH oder Apache.

„WSL“ diverse Distributionen wie Ubuntu, Debian oder Cent-OS. Nach der Installation ist das Subsystem im Startmenü oder über den Aufruf „wsl“ möglich.

Das Linux-Subsystem bietet alle typischen Kommandozeilenwerkzeuge und kann über `apt install` (unter Debian/Ubuntu) weitere Terminalwerkzeuge wie etwa den Midnight Commander nachrüsten. Dieser verdient besondere Erwähnung, weil er wiederum als SSH-Client („Shellverbindung“) den Datenaustausch zwischen einem Linux-Server und dem Windows-System erledigen kann. Das Windows-Dateisystem ist unter „mnt/c“ unter Linux eingehängt.

Alle vorinstallierten oder nachgerüsteten Shell-Werkzeuge arbeiten natürlich auch in den Ordnern des Windows-Systems. Wer `find`, `ls` und `grep` den Befehlen der Windows-Eingabeaufforderung vorzieht, hat damit vollen Zugriff auf die Windows-Daten. Das Hilfsprogramm `wsl.exe` kann aus jeder Windows-Konsole (Cmd, Powershell, TCC) oder auch als Verknüpfung ein Linux-Werkzeug starten:

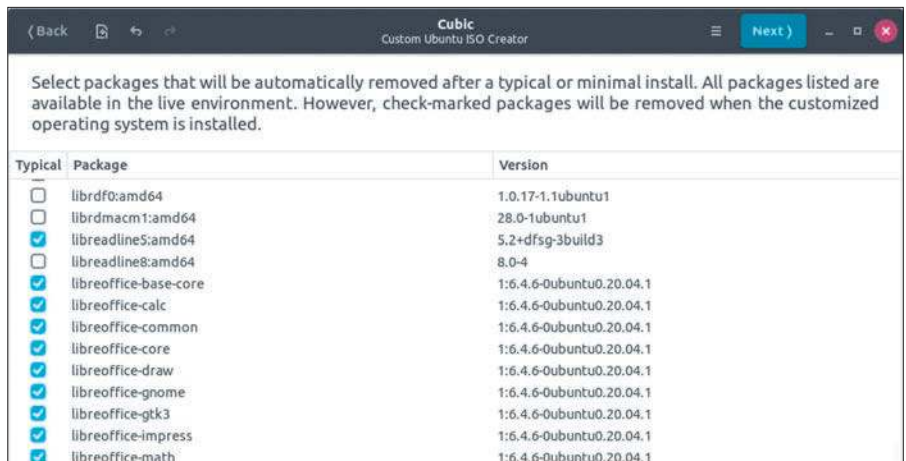
```
wsl mc
wsl ssh root@192.168.1.20
```

Optional bietet das Subsystem auch Linux-Serverdienste. Vorinstalliert ist nur der Open-SSH-Server, der mit `sudo service ssh start` jederzeit gestartet werden kann. Damit ist der Windows-Rechner via SSH erreichbar. Autostarts für Serverdienste gibt es allerdings nicht.

**Cubic: Angepasstes Ubuntu live**

Cubic (Custom Ubuntu ISO Creator) ist ein grafisches Front-End für die Linux-Fähigkeit, in gemountete ISO-Images mit einer Chroot-Umgebung neue Dateien einzubauen und danach ein geändertes ISO zu schreiben. Der Assistent ist vorbildlich übersichtlich und baut optimierte Livesysteme, indem er die Originalmedien von Ubuntu & Co. aktualisiert und um Software und Benutzerdateien erweitert. Auch detailliertere Anpassungen sind möglich, setzen aber gute Kenntnis der Verzeichnishierarchie des Livesystems voraus. Typische Motive für Cubic sind optimierte Livesysteme und optimierte Installationsmedien. Wie auf der Projektseite <https://launchpad.net/cubic> beschrieben, installieren Sie das Tool mit diesen Befehlen:

```
sudo apt-add-repository ppa:cubic-wizard/release
```



Mit Cubic erweitern oder abspecken (im Bild): Das Tool schreibt angepasste Ubuntu-Livesysteme mit einem übersichtlichen Schritt-für-Schritt-Assistenten.

**sudo apt update**

**sudo apt install cubic**

Nach dem Start geben Sie erst ein (beliebiges) „Project Directory“ an, wo Cubic das Livesystem zusammenbauen soll. Nach „Next“ und „Select“ wählen Sie unter „Original Disk“ zunächst das ISO-Image des originalen Ubuntu-Livesystems. Die Daten für die „Custom Disk“ werden automatisch eingetragen und können so übernommen werden. Nach „Next“ wird das Dateisystem des ISO-Abbilds temporär ausgepackt und kann nun in der chroot-Konsole angepasst werden. Mit `apt update` und `apt upgrade` setzen Sie das Ubuntu-Live- und Installationsmedium schon mal auf den neusten Stand. Mit `apt install [...]` rüsten Sie alles nach, was dem originalen Livesystem nach Ihrer Meinung fehlt.

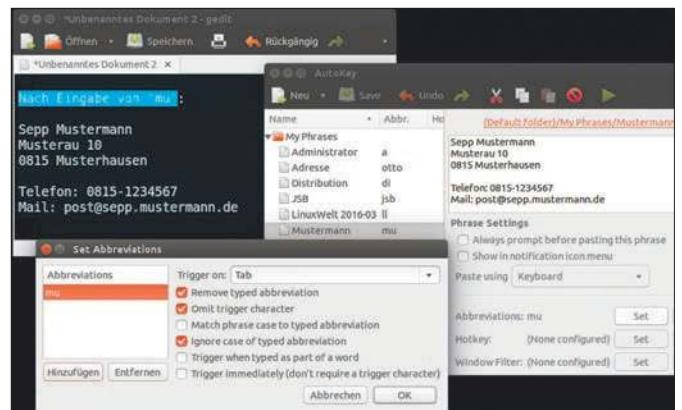
Kaum intuitiv ersichtlich können Sie auch Benutzer- und Konfigurationsdateien vom laufenden System in das künftige Livesystem übernehmen. Dazu ziehen Sie die Dateiobjekte einfach in die chroot-Konsole von Cubic und klicken auf die „Copy“-

Schaltfläche. Beachten Sie dabei, vorher mit `cd` in der chroot-Konsole immer in das gewünschte Verzeichnis zu wechseln – genau dort werden die Dateien später vorliegen. Sie können auch mit `mkdir` neue Ordner erstellen, um das Livesystem zu optimieren. Mit „Next“ verlassen Sie die chroot-Konsole, mit weiterem „Next“ erscheint die komplette Paketübersicht, wo Sie nun noch den entgegengesetzten Weg gehen können und unerwünschte Programme aus dem System nehmen. Die weiteren Abfragen sollten Sie bei den Standards belassen und mit „Generate“ wird das angepasste System zusammengebaut. Das fertige ISO schreiben Sie mit den üblichen Werkzeugen auf DVD oder USB.

**Autokey: Globale Textbausteine**

Das Tool Autokey hat einen Fehler: Es will zu viel und ist dadurch kompliziert. Wenn sich der Nutzer aber darauf konzentriert, was Autokey am besten kann, erhält er einen großartigen Zeitsparer. Das Tool ermöglicht systemweite Textbausteine für

Typischer Textbaustein mit empfohlenen Einstellungen: Aus der Eingabe „mu“ und dem definierten Trigger (etwa Tab-Taste) wird hier die volle Adresse.



alle Programme und liegt in den Standard-Paketquellen von Ubuntu/Mint:

```
sudo apt install autokey-gtk
```

Zunächst sollten Sie unter „Systemeinstellungen → Startprogramme“ den Befehl „autokey-gtk“ als Autostart einrichten. Dann wird es bei jeder Anmeldung geladen und erscheint in der Systemleiste.

In der Konfiguration finden Sie im linken Bereich unter „My Phrases“ einige Beispiele. Mit „Neu → Phrase“ legen Sie einen neuen Eintrag an. Dabei vergeben Sie einen Namen wie etwa „IBAN“ und bestätigen mit „OK“. Der Name hat nur organisatorische Funktion. Im Editorfenster rechts oben steht „Enter phrase contents“, was Sie nun durch den gewünschten Text ersetzen – hier mit der IBAN-Nummer. Der Text kann aber eine komplette Adresse oder mehrere Absätze umfassen.

Die weitere Konfiguration eines Textbausteins findet im Bereich unter dem Editorfenster statt: Typischerweise soll eine verkürzte Eingabe den Textbaustein auslösen – etwa „+iban“ für die IBAN-Nummer. Dazu klicken Sie neben „Abbreviations“ auf „Set“. Im Unterdiallog „Set Abbreviations“ wählen Sie „Hinzufügen“ und geben „+iban“ ein. Ein für alle Bausteine verwendetes Sonderzeichen wie „+“ ist nicht zwingend, stellt aber sicher, dass man die Kürzel nicht unabsichtlich auslöst.

Quittieren Sie das Kürzel mit der Eingabetaste. Rechts daneben definieren Sie den Auslöser („Trigger on:“). Mit „All non word“ löst jedes Sonderzeichen wie Leerzeichen, Eingabetaste, Tabulator, Punkt oder Bindestrich den Textbaustein aus. Weitere wichtige Optionen dieses Dialogs sind „Remove typed abbreviation“ und „Omit trigger character“. Beides sollten Sie immer aktivieren, damit Eingabekürzel und Auslöserzeichen (etwa Leerzeichen oder Tabulator) gelöscht werden. Ist alles definiert, klicken Sie auf „OK“ und im Hauptdialog auf „Save“. Neue Kürzel sind sofort aktiv.

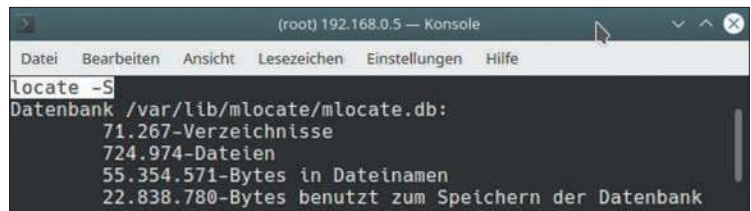
Für eine ansehnliche Liste von Bausteinen sind Sie einige Zeit beschäftigt. Das lohnt sich aber, zumal sich angelegte Bausteine sichern und auf andere Rechner übertragen lassen. Dazu kopieren Sie einfach den Ordner „~/config/autokey/data“ auf ein anderes System.

## Locate: Schnelle Dateisuche

Geht es um Dateisuche, stehen oft Tools wie Catfish, Fsearch (siehe unten) und na-

locate-Statistik:

Einige hunderttausend Dateien sind für das indexbasierte Tool keine beschwerliche Aufgabe. Die Ergebnisse einer locate-Namenssuche erscheinen sofort.



```
(root) 192.168.0.5 — Konsole
Datei Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Einstellungen Hilfe
locate -S
Datenbank /var/lib/mlocate/mlocate.db:
71.267-Verzeichnisse
724.974-Dateien
55.354.571-Bytes in Dateinamen
22.838.780-Bytes benutzt zum Speichern der Datenbank
```

türlich find im Vordergrund. Wer nur nach Dateinamen sucht und mit dem Terminaloutput auskommt, hat mit locate das garantiert schnellste Werkzeug zur Hand. Das Gesamtpaket „mlocate“ ist in der Regel installiert, auf Debian/Ubuntu-Systemen mit `sudo apt install mlocate` bei Bedarf auch schnell nachgerüstet. Das Paket enthält neben dem Suchkommando locate auch den Indexer updatedb. Damit die Dateiliste aktuell bleibt, sollte je nach Rechnernutzung täglich oder häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

ausgeführt werden. Das ist ein Fall für einen Cronjob („crontab -e“):

```
0 10 * * * /usr/bin/updatedb
```

Ein Befehl wie

```
locate -A -i steuer 2021
```

liefert sofort alle passenden Dateien – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die Eingabe der fast immer notwendigen Parameter „-A“ (alle Suchwörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß/Kleinschreibung ignorieren) können Sie sich mit einem Alias

```
alias loc='locate -A -i'
```

in der Datei „~/.bashrc“ verkürzen. Standardmäßig berücksichtigt locate keine USB-Laufwerke. Um dies zu ändern, muss in der Konfigurationsdatei „/etc/updatedb.conf“ nach „PRUNEFs=...“ (ausgeschlossene Dateisysteme) der Eintrag „usbfs“ gelöscht werden.

## Fsearch: Schnelle Dateisuche

Fsearch ist ein grafisches Suchtool für Dateinamen, das auf Basis einer Dateiliste wesentlich schneller arbeitet als die Dateisuche im Dateimanager. Es liefert passende Ergebnisse sofort ab dem ersten eingetippten Buchstaben und ein Klick auf eine Datei öffnet diese in der Standardanwendung. Standardmäßig gilt einfache UND-Syntax, wenn Sie mehrere Suchwörter eingeben. Die Einrichtung unter Ubuntu/Mint erfolgt über ein PPA:

```
sudo add-apt-repository
```

```
ppa:christian-boxdoerfer/
fsearch-daily
```

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install fsearch-trunk
```

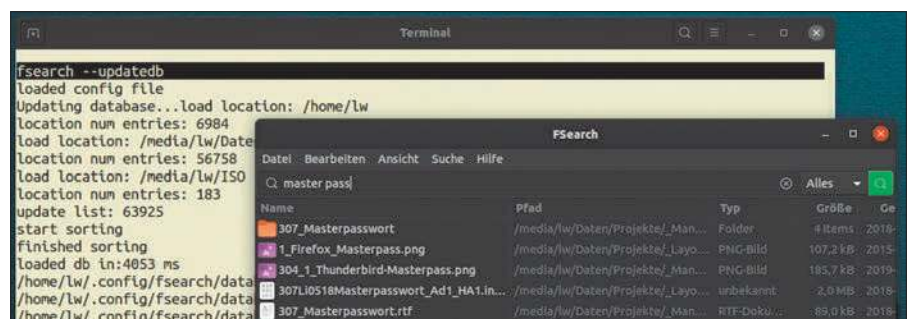
Im gestarteten Programm stellen Sie dann unter „Bearbeiten → Einstellungen → Datenbank“ die gewünschten Pfade ein, deren Datenbestand dann in eine Liste geschrieben wird. Damit die Suche aktuelle Ergebnisse liefert, sollte die Dateiliste regelmäßig aktualisiert werden. Dies können Sie im Prinzip manuell erledigen („Datei → Datenbank aktualisieren“) eleganter ist es aber, die Datenliste periodisch über den Befehl `fsearch --updatedb` „von außen“ zu aktualisieren, am besten in einem Cronjob (hier alle vier Stunden):

```
0 */4 * * * /usr/bin/fsearch
--updatedb
```

Diese Zeile kann nach

```
crontab -e
```

in die Crontabelle eingetragen werden. ■



Elegante Dateisuche Fsearch: Suche und Einstellungen sind mit der komfortablen Oberfläche zu erledigen. Die Aktualisierung der Dateiliste erfolgt am besten automatisch im Hintergrund.

# Desktop-Geheimnisse

Linux-Nutzer schimpfen über Windows, Windows-Nutzer verzweifeln angesichts der zahlreichen Linux-Desktops. Desktops haben den Auftrag, die Hardware bunt und mausfreundlich zu präsentieren. Das bleibt anspruchsvoll und immer ein Stück defizitär.

VON HERMANN APFELBÖCK

An „Desktop-Geheimnissen“ unter Linux besteht kein Mangel. Jedoch haben sehr spezielle Infos und Tipps zu Linux-Oberflächen ein Problem: Eine akkurat positionierte Multimonitor-Konfiguration unter Moksha („E“) ist für eine sehr enge Zielgruppe brandheiß, für den Rest der Welt aber eher irrelevant. Die folgenden Seiten haben daher prominente Oberflächen wie Gnome, Cinnamon, KDE im Fokus und konzentrieren sich auf alltägliche Konfigurationsmotive und Reparaturmaßnahmen. Doch trivial und offensichtlich ist längst nicht alles.

## Auswahl: Zusätzliche Desktops installieren

Linux-Distributionen sind bekanntlich nicht auf den vorinstallierten Desktop fixiert. Alternative Oberflächen und ganze Desktopumgebungen inklusive Standardsoftware lassen sich als Metapakete nachinstallieren. Wer dies vorhat, sollte sich vorab mit (Beispiel)

```
apt-cache search cinnamon
```

genau über die möglichen Paketsammlungen informieren. Seriös und exakt funktioniert das nur so, also im Terminal. Im genannten Beispiel ergeben sich drei Alternativen („cinnamon“, „cinnamon-core“, „cinnamon-desktop-environment“) mit wachsendem Umfang. In der Regel ist es nicht sinnvoll, das komplette Environment einzurichten, wodurch dann funktionsähnliche Programme etwa als Dateimanager, Medienplayer oder PDF-Viewer konkurrieren.

Ein weiteres Problem stellt sich vor allem bei kleineren Desktops: Fluxbox, JWM, Icewm oder Openbox können in manchen Distributionen ansehnlich bis schick daherkommen, dies jedoch nur dank der sorgfältigen Einrichtung der jeweiligen Distributi-



Das muss man erst mal finden: Gnome macht am Anmeldebildschirm die Wahl der Desktopoberfläche zum Suchspiel.

on. Selbst der in dieser Reihe noch opulenteste Openbox zeigt nachgerüstet erst mal nur einen schwarzen Desktop und ein minimales Menü beim Klick am Desktop. Bis daraus eine ansehnliche Oberfläche (Tool obconf) mit Tint2-Leiste (Tool tint2conf) und Hintergrundbild (Tool nitrogen) wird, ist einige Konfigurationsarbeit erforderlich. Eine eventuelle weitere Hürde ist schließlich die Auswahl der Oberfläche. Alle Desktops eines Linux-Systems tragen sich bei der Installation unter „/usr/share/xsessions“ ein (in Form von Textdateien mit der Erweiterung „.desktop“). Die hier präsenten Desktops bieten dann alle Linux-Distributionen am Anmeldebildschirm an. Diese Anmeldebildschirme oder auch „Displaymanager“ (GDM, Lightdm, SDDM, MDM) sind aber Komponenten für sich mit ihren jeweiligen Eigenarten. Während SDDM (etwa unter Kubuntu) die vorhandenen Desktops gut erkennbar als Schaltfläche „Arbeitsflächen-Sitzung“ anbietet, macht Gnome (Ubuntu-Hauptedition) daraus ein Suchspiel: Sie müssen erst ein Kontosymbol anklicken, um dann ein unscheinbares rundes

Symbol am rechten unteren Rand zu aktivieren, hinter dem sich wiederum die Desktops anwählen lassen. Ohne manuelle Benutzerauswahl startet auf jedem Linux grundsätzlich der zuletzt benutzte Desktop.

## Mix: Heterogene Desktopkomponenten

Linux-Desktops sind oft nicht aus einem Guss, sondern Kombinationen heterogener Elemente. So greift etwa Ubuntu Budgie standardmäßig zum Tool „plank“, das sich auch auf jedem anderen Desktop installieren und nutzen lässt. Nach diesem Vorbild spricht nichts dagegen, Defizite einer Oberfläche durch Komponenten aus anderen Desktops zu kompensieren. Dazu zwei einfache Beispiele:

1. Das Menü unter Knoppix mit dem ältesten LXDE-Desktop hat keine Suchfunktion. Speziell bei einer Distribution mit ausuferndem Software- und Toolbestand ist dies unbefriedigend und fordert zahllose Klickversuche in eventuell passenden Kategorien. Eine einfache Lösung ist es, das Menüapplet aus der Leiste zu nehmen und

als allerersten Starter in der „Anwendungsstartleiste“ ein Programm einzutragen, das als fähigerer Menüersatz taugt. Bester Kandidat ist der „Anwendungsfinder“ aus dem XFCE-Desktop, der sich über den Paketnamen „xfce4-appfinder“ überall installieren lässt.

2. Beim Gnome-Desktop ist es üblich, dessen Purismus durch allerlei Gnome-Erweiterungen aufzuweichen (<https://extensions.gnome.org/>). Eine radikalere, aber technisch saubere Alternative ist es, sich eine zusätzliche Systemleiste anderswo auszuliehen: Das Leistenapplet Tint2 (Standard unter anderem in Openbox) kann auf Gnome und jedem anderen Desktop eine zusätzliche Systemleiste zeichnen. Die Komponente können Sie mit

```
sudo apt install tint2
```

überall nachrüsten. Die Einrichtung ist nicht trivial, wird aber durch das grafische Tool tint2conf unterstützt, das bei der Installation automatisch mitkommt. Hier gibt es schon einige Standardlayouts als Vorgabe. Position und Geometrie richten Sie im Register „Panel“ ein; eine grundsätzliche Auswahl, welche Elemente Sie überhaupt in der Leiste haben wollen, bietet das Register „Panel items“. Falls Sie eine „Taskbar“ (Fensterliste) verwenden, gibt es die Feineinstellungen im Register „Taskbar“. Für die Bestückung eines Favoritenstarters ist das Register „Launcher“ zuständig.

Eine Tint2-Leiste hat den zusätzlichen Charme, dass man sie bei Bedarf durch Aufruf `tint2` einfach zuschalten kann. Für optimalen Komfort könnten zwei Systemhotkeys sorgen, die die Zusatzleiste starten und mit `killall tint2` auch wieder schließen.

## KDE: Gespeicherte Sitzungen

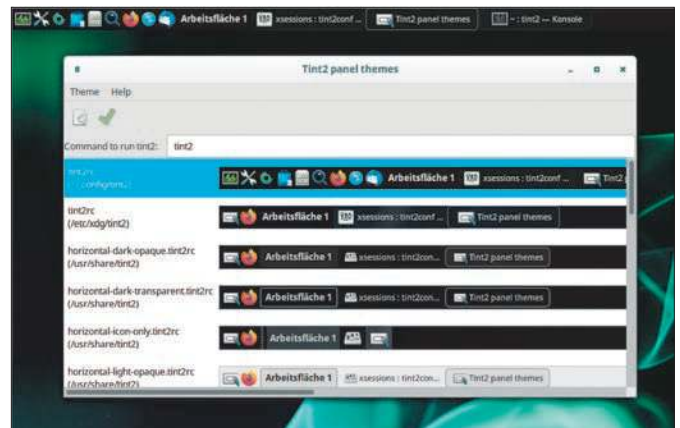
KDE protokolliert standardmäßig den Inhalt der aktuellen Sitzung und stellt diesen beim Anmelden wieder her. Diese Option ist sehr störend, wenn große Programme wie Libre Office oder Gimp starten, obwohl man sie aktuell gar nicht braucht. Das Verhalten von KDE ändern Sie über die „Sitzungsverwaltung“. Sie ist Teil der Systemeinstellungen (im Abschnitt „Starten und Beenden“). In der Sitzungsverwaltung voreingestellt ist das Fortsetzen der letzten Sitzung mit allen Anwendungen. In der Regel sinnvoller ist der Start mit einer „leeren Sitzung“.

Im Übrigen kennt KDE natürlich auch die normale Autostart-Funktion, um bestimm-

Erlaubter Mix: Statt des unübersichtlichen LXDE-Menüs (hier unter Knoppix) lädt das erste und linke Startersymbol den Appfinder von XFCE.



Leiste für jeden Desktop: Das Tool Tint2 kann jede andere Oberfläche mit einer minutiös konfigurierbaren Systemleiste ergänzen.

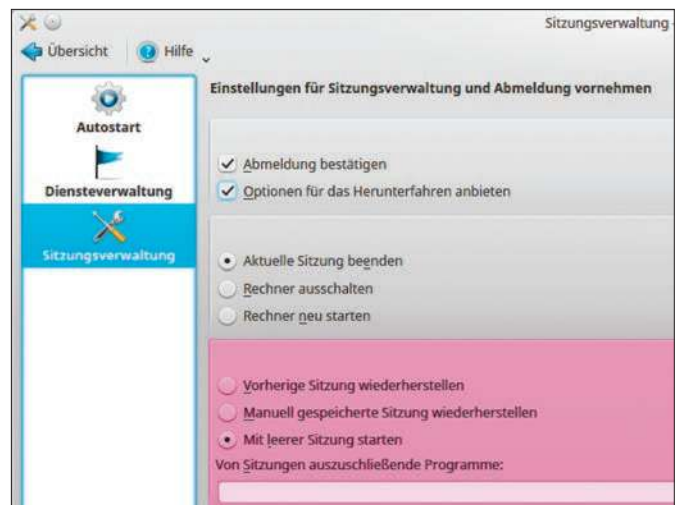


te Tools beim Desktopstart zu laden. Sie befindet sich ebenfalls unter „Systemeinstellungen → Starten und Beenden“. Um eine Anwendung dort abzulegen, klicken Sie auf „Programm hinzufügen“ und wählen dessen Eintrag aus den Programmgruppen des Startmenüs aus.

## KDE: Die Oberflächenmultiplikation

KDE-„Aktivitäten“ können Arbeitssituationen inklusive Anwendungssoftware, Miniprogramme, Desktopanpassungen und Hintergrundbilder einrichten und per Hotkey wechseln. Wer zum Arbeiten eine ande-

Sitzungsverwaltung: Hier legen Sie fest, ob der Desktop nach einem Neustart „leer“ oder mit den gespeicherten Anwendungen der letzten Sitzung starten soll.





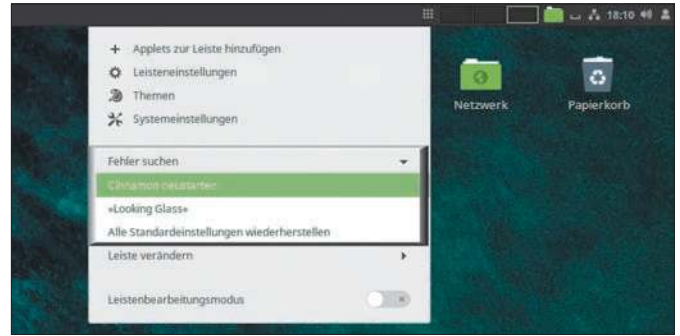
„Aktivitäten“ sind eine KDE-Spezialität, die eigenständige Arbeitsumgebungen mit unterschiedlicher Desktopkonfiguration ermöglichen.

re Desktopaufteilung wünscht als zum Ansehen von Videos, kann sich mit KDE-Aktivitäten gut organisieren. Sie gelten auch nach Neuansmeldung oder Neustart weiter. Ausgangspunkt ist das kleine Symbol „Werkzeugkasten“ in der rechten oberen Bildschirmcke und der Punkt „Aktivitäten“. Alternativ führt der Hotkey Super-Q direkt zu dieser Funktion. Nach „Aktivität erstellen“ richten Sie den Desktop nach Wunsch ein. Zwischen den Desktops wechseln Sie dann mit dem Hotkey Super-Tab oder mit Super-Q und anschließender Auswahl per Mausklick. Die „Aktivitäten“ sind nicht mit den üblichen virtuellen Arbeitsflächen zu verwechseln. Diese kennt KDE natürlich auch, aber sie müssen in den Systemeinstellungen erst explizit über „Arbeitsflächen-Verhalten → Virtuelle Arbeitsflächen“ aktiviert werden. Der Wechsel zu anderen Arbeitsflächen erfolgt dann mit dem Miniprogramm „Arbeitsflächenumschalter“ in der Leiste oder über die Tastenkombinationen Strg-F1, Strg-F2.

## Gnome: Neustart & Reparatur

Gnome und weitere Ubuntu-Desktops besitzen eine relativ sanfte Abhilfe bei Desktopproblemen: Sie starten mit Alt-F2 den Ausführen-Dialog und geben „r“ für Restart ein. Dabei erfolgt nicht einmal eine Abmeldung und Sie können im Bestfall mit den laufenden Programmen weiterarbeiten. Die Methode funktioniert natürlich nur,

Eingebaute Problemlöser: Bei Desktophängern helfen spezielle Hotkeys sowie diese Optionen, die Sie über die Systemleiste erreichen.



wenn die Oberfläche im Prinzip noch arbeitet. Die nächsthärtere Maßnahme ist der Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die Sitzung beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt. Jedoch haben aktuelle Ubuntu-Varianten den nützlichen Hotkey meist nicht aktiviert. Dies kann und sollte man nachholen. In der Hauptedition mit Gnome starten Sie das Tool „Optimierungen“ (gnome-tweaks) und werden dort unter „Tastatur und Maus → Zusätzliche Belegungsoptionen“ fündig. Die Option heißt dort „Tastenkombination zum erzwungenen Beenden des X.Servers“.

Technisch identisch aktivieren Sie Strg-Alt-Rücktaste auf jedem Ubuntu über die Datei „/etc/default/keyboard“. Zum Editieren benötigen Sie root-Recht (sudo). Die betreffende Zeile lautet „XKBOPTIONS=“ und sollte so erweitert werden:

```
XKBOPTIONS="terminate:ctrl_alt_bksp"
```

Der Hotkey ist dann ab dem nächsten Neustart scharf gestellt.

Die nachfolgend für Cinnamon genauer erklärte Methode (siehe unten), die Dconf-Konfiguration zurückzusetzen, funktioniert auch unter Gnome.

Der maßgebliche Pfad lautet hier „/org/gnome/“, sodass der Befehl `dconf reset -f /org/gnome/` zu den Standards zurückkehrt.

## Cinnamon: Neustart & Reparatur

Der Mint-Desktop Cinnamon kann neu initialisiert werden, ohne die laufenden Anwendungen zu beenden. Aus technischer Sicht sind die drei folgenden Aktionen identisch:

- der Hotkey Strg-Alt-Esc
- Rechtsklick auf der Systemleiste und die Option „Fehler suchen → Cinnamon neustarten“
- Alt-F2 (Ausführen-Dialog) und die Eingabe von „r“ (Restart)

Wenn diese sanftere Methode nichts bewirkt, hilft meistens der Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die komplette Sitzung beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt. Weitere Troubleshooting-Optionen bietet das Tool cinnamon-looking-glass. Es lässt sich durch Rechtsklick auf die Systemleiste und „Fehler suchen → Looking Glass“ starten oder auch manuell über `cinnamon-looking-glass`. Hier gibt es unter der Schaltfläche „Actions“ (ganz rechts) die zusätzliche Möglichkeit, die Cinnamon-Konfiguration auf den Standard zurückzusetzen („Reset Cinnamon Settings“). Das funktioniert auch auf der Kommandozeile, also auch in der virtuellen Konsole (Strg-Alt-F1), wenn die Oberfläche nicht mehr arbeitet:

```
dconf reset -f /org/cinnamon/
```

Der Befehl setzt alle Cinnamon-Einstellungen auf Standardwerte zurück.

Der ganz harte Eingriff

```
dconf reset -f /
```

setzt sämtliche Dconf-Werte zurück. Wer vorsorgt, kann aber Cinnamon auch weniger radikal auf einen funktionierenden Zustand zurücksetzen. Die Sicherung aller Einstellungen ist jederzeit mit folgendem Terminalbefehl möglich:

```
dconf dump /org/cinnamon/ > cinnamon_dconf.bak
```

Aus dieser Sicherungsdatei können Sie später wieder alle Optionen einlesen:

```
dconf load /org/cinnamon/ < cinnamon_dconf.bak
```

Die Dconf-Zentrale versammelt unter „~/config/dconf/user“ aber nicht alle Einstellungen des Desktops. Daher ist ihr Reset kein Allheilmittel.

## Desktopkiller in der virtuellen Konsole

Ungeachtet eingebauter Reparaturoptionen hilft bei komplett eingefrorener Oberfläche nur eine Methode in der virtuellen

Konsole (Strg-F2, Strg-F3 etc). Hier stellt sich bei unterschiedlichen Distributionen die Frage, um welche Desktop-Shell es sich handelt, die es abzuschließen gilt. Folgende Methode, nämlich der gewaltsame Neustart des Displaymanagers, sollte in den allermeisten Distributionen das Fortsetzen am Anmeldebildschirm ermöglichen. Da sich auch der Displaymanager wieder je System unterscheidet, bewährt sich folgende Befehlskombination:

```
alias redesk='dm=$(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)");sudo service $dm restart'
```

Der Displaymanager wird also erst ermittelt und danach neu gestartet, was in aller Regel zum Neustart des Desktops und zum Anmeldebildschirm führt. Das in der „~/bashrc“ eingetragene Alias „redesk“ funktioniert auch in der virtuellen Konsole.

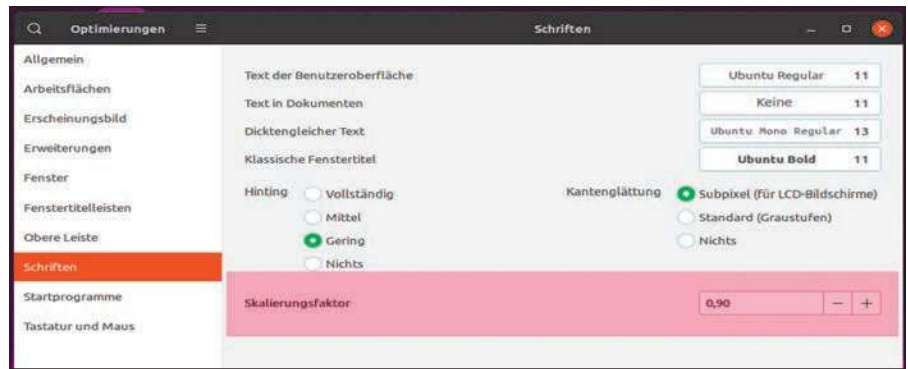
## Cinnamon: Historisch hintergründig

Die stets schicken Hintergrundbilder aller Linux-Mint-Versionen bleiben dauerhaft verfügbar. So installiert etwa der Befehl `sudo apt install mint-backgrounds-t*` unter dem aktuellen Linux Mint 20.x alle Hintergründe der mit „T“ benannten Mint-19-Versionen, also „Tara“ bis „Tricia“. Diese werden dabei auch sauber in den Anpassungsdialog unter „Systemeinstellungen → Hintergrundbilder“ einsortiert.

## Gnome: Zusätzliche Themes

Um die Gnome-Optik weitreichend zu ändern, sind alternative Themes das Mittel der Wahl. Zum Themenwechsel benötigen Sie das Tool `gnome-tweaks` („Optimierungen“) und dort den Punkt „Erscheinungsbild“. Installierte Themen sind unter „Anwendungen“ (GTK-Theme) und „Symbole“ (Icon-Theme) aufgelistet und lassen sich im laufenden Betrieb umstellen. Über die Ubuntu-Repositories gibt es aber Menge weiterer Themes – attraktiv und kontrastiv etwa die Darstellung von Ubuntu Budgie: `sudo apt install ubuntu-budgie-themes`

Diverse weitere Themes haben folgende Paketnamen: `adapta-gtk-theme-colorpack`, `arc-theme`, `canta-themes`, `greybird-gtk-theme`, `matcha-theme`, `materia-ubuntu-gtk-theme`, `ubuntu-mate-themes`, `ukui-themes`, `ultimate-dark-theme`, `ultimate-`



Jedes Ubuntu-basierte Linux beherrscht stufenlose Schriftenskalierung. Die Hauptedition mit Gnome benötigt dafür aber das Extratool `Gnome-Tweaks` („Optimierungen“).

maia-theme. Merken Sie sich die Paketnamen installierter Themen, um diese bei Nichtgefallen wieder mit `sudo apt purge materia*` entsorgen zu können – hier am Beispiel des Materia-Themes. Andernfalls wird die Drop-down-Liste in `Gnome-Tweaks` schnell unübersichtlich.

## Monitoroptimierung: Die Schriftenskalierung

Schriftenskalierung arbeitet stufenlos und erlaubt sensible, individuelle Größenanpassungen. Unterm Strich ist diese Einstellungsoption produktiver als das heute oft betonte „Fractional Scaling“, das zunehmend in alle Desktops Einzug hält. Die wichtige Option für die DPI-Skalierung ist auf den meisten Desktops relativ klar in den Systemeinstellungen unter „Schriften“ oder „Schriftarten“ zu finden, zum Teil auch unter „Erscheinungsbild → Schriften“. Unter KDE ist die Option zwar unter „Systemeinstellungen → Schriftarten“ erreichbar, erscheint dort aber ganz unten als „DPI für Schriften erzwingen“. In Gnome, also auch in der Ubuntu-Hauptedition, benötigen Sie das Zusatztool `Gnome-Tweaks` (`apt install gnome-tweaks`) und dessen Option „Schriften → Skalierungsfaktor“, um die Schriftgrößen zu steuern.

Aufgeräumtes Hauptverzeichnis: Alle Dateiobjekte der Datei „.hidden“ blendet der Dateimanager standardmäßig aus. Strg-H macht Verstecktes bei Bedarf sichtbar.

## Dateimanager: Weniger ist einfacher

Weniger Auswahl bedeutet schnellere Klicks. Daher gibt es das kosmetische „Verstecken“ von Dateiobjekten durch führenden Punkt im Dateinamen. Nur deshalb erscheint das Home-Verzeichnis im Dateimanager relativ aufgeräumt. Der Hotkey Strg-H (Gnome & Co.) oder Strg-. (KDE, MC) bringt bei Bedarf die versteckten Objekte in den Blick.

Der vom Dateisystem vorgesehene Weg, Dateiobjekte mit führendem Punkt im Namen zu verstecken, ist aber nicht überall realisierbar. Wer im Wurzelverzeichnis nur Ordner wie „etc“, „home“, „media“ sehen möchte, kann systemrelevante Dateiobjekte wie „bin“, „boot“, „sys“ oder „vmlinuz“ nicht einfach mit führendem Punkt umbenennen. Aber es gibt eine zweite Methode: Eine Datei „.hidden“ im betreffenden Ordner kann alle Namen aufnehmen, die ausgeblendet werden sollen. Wer das Meiste ausblenden will, schreibt erst mit

```
ls -Al > .hidden
```

sämtliche Dateinamen in die Datei „.hidden“ und löscht danach mit einem Editor jene Einträge, die angezeigt werden sollen. Je nach Verzeichnis muss dies mit root-Recht geschehen. Diese Maßnahme wirkt sich nur in grafischen Dateimanagern aus. ■



# Unterschätzte Spezialdistributionen

In der Menge der Distributionen, Livesysteme, Installer und Appliances ist es schwer, einen Überblick über deren Alleinstellungsmerkmale zu bekommen. So mancher Linux-Exot kann mehr, als es scheint, und mancher Altbekannte ist variabler als gemeinhin angenommen.

VON HERMANN APFELBÖCK

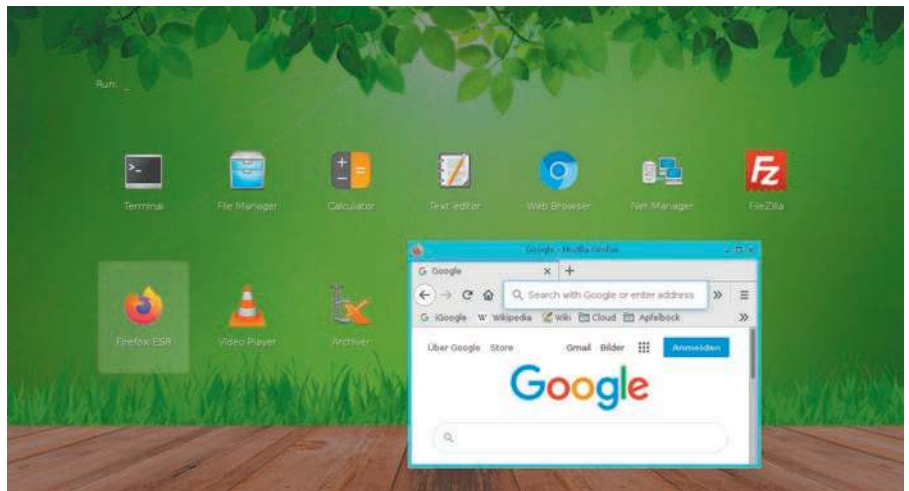
Den Abschluss unseres Specials „Unbekanntes Linux“ bildet ein genauerer Blick auf interessante Spezialdistributionen. Von „unbekannten“ Systemen zu sprechen, dürfte Linux-Kennern zu weit gehen, „unterschätzt“ wird aber bei allen nachfolgend genannten Distributionen, Livesystemen oder Installern zutreffen. Dabei halten wir Abstand von oberflächlichen Desktopbasisteilen und nennen interessante Distributionen mit technischen und funktionalen Alleinstellungsmerkmalen. Und statt diverse Kandidaten nur zu streifen, nehmen wir uns für eine kleine Handvoll den Raum, die Besonderheiten herauszuarbeiten.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die beiden Beiträge zu „Porteus Kiosk“ (ab Seite 66), Rescuezilla und Clonezilla (ab Seite 94).

## Das Livesystem Slax Linux

Slax Linux ([www.slax.org](http://www.slax.org)) ist ein sehr reduziertes, aber hübsches Livesystem. Standardmäßig gibt es nur den Browser Chromium sowie Terminal, Dateimanager, VLC, Editor und Taschenrechner. Am freundlichen Minimaldesktop (Fluxbox) gibt es nichts einzustellen oder zu ändern, lediglich Tastaturlayout und Bildschirmauflösung können umgestellt werden. Ein nettes Minisystem (mit nur 160 MB Eigenbedarf) zum Surfen, aber nicht mehr?

Slax kann viel mehr: Sie können den Chromium-Browser mit Lesezeichen einrichten oder einen anderen Browser sowie beliebige weitere Software integrieren und konfigurieren. Die Modularität des Livesystems



Nachinstallierte Software und Browser mit Lesezeichen: Das kleine Slax-Livesystem lädt zusätzliche (SB-)Module und erweist sich nach etwas Bastelei enorm anpassungsfähig.

muss man sich aber erst erarbeiten. Die erste Hürde ist das Kopieren des von [www.slax.org/#purchase](http://www.slax.org/#purchase) geladenen ISO-Images (aktuell Version 9.11 mit 265 MB) auf schreibfähiges USB. Denn das Slax-ISO ist ein pures, nicht hybrides CD/DVD-Image. Um es auf USB-Stick zu bringen, sind folgende Schritte erforderlich:

1. Sie mounten („Bereitstellen“) das ISO-Abbild unter einem beliebigen Linux oder Windows und kopieren den darin enthaltenen Ordner „slax“ komplett auf einen FAT32-formatierten USB-Stick (ins Hauptverzeichnis). Wichtig: Nicht etwa die ISO-Datei selbst kopieren!

2. Am USB-Stick gehen Sie, am besten gleich mit dem Terminal, in den Ordner „/slax/boot“.

3. Hier gibt es ein Batch-Skript („bootinst.bat“) für die Bearbeitung unter Windows sowie ein Shell-Skript („bootinst.sh“) für die

Bearbeitung unter Linux. Unter Linux gehen Sie mit dem Terminal nach „[...]slax/boot“ und starten dort mit

```
sudo ./bootinst.sh
```

das Skript mit root-Recht. Unter Windows sollte der Doppelklick auf die Batchdatei im grafischen Explorer genügen, jedoch ist auch hier der Verzeichniswechsel mit der Kommandozeile (cmd.exe) und der Aufruf `bootinst.bat` zu empfehlen.

Die notwendigen Administratorrechte werden automatisch angefordert.

Danach haben Sie zunächst ein Standard-Slax auf USB-Stick. Das gestartete System ist Debian-basiert und kann mit apt weitere Software installieren – etwa:

```
apt install firefox-esr filezilla
```

Diese Installationen würden allerdings nur für die aktuelle Sitzung gelten. Um dies dauerhaft zu fixieren, gehen Sie mit dem

Terminal in diesen Ordner

```
cd /run/initramfs/memory/data/
  slax/modules/
```

und schreiben dort ein neues Modul:

```
savechanges linuxwelt.sb
```

Der Name ist beliebig, doch die Endung muss „.sb“ lauten. „savechanges“ berücksichtigt nicht nur Installationen, sondern auch sonstige Konfigurationsänderungen.

Das genügt: Künftig wird Slax das zusätzliche Modul bei jedem Start berücksichtigen. Lassen Sie sich aber Zeit, bevor Sie diese Aktion starten: In unserem Beispiel wäre ein neuer Browser ohne Lesezeichen nur die Hälfte wert, ein FTP/SFTP-Client ohne eingetragene Server noch weniger. Falls Sie einmal etwas vergessen: Der Einbau neuer Module lässt sich beliebig oft wiederholen.

**Noch ein Tipp:** Slax kann ein angepasstes Slax jederzeit als komplett neues ISO-Abbild schreiben, wobei aber alle zusätzlich gespeicherten SB-Module genannt werden müssen:

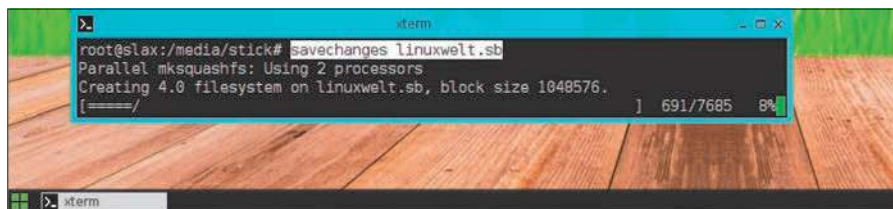
```
genslaxiso slax.iso linuxwelt.sb
```

Auch dabei entsteht wieder ein pures CD/DVD-ISO, das für den Einsatz auf USB bootfähig gemacht werden muss (siehe oben).

## Die Puppy-Livesysteme

Die gesamte Puppy-Familie ist ein Minizoo großartiger Livesysteme auf unterschiedlicher Systembasis: Puppys bringen auf typischerweise nur 400 großen ISO-Abbildern kaum glaubliche Softwareansammlungen unter, sind äußerst anspruchslos (200 MB RAM für System und Desktop) und bieten ein Konzept, um die Livesysteme über persistenten Speicher individuell anzupassen. Die optimale Einrichtung birgt allerdings einige Hürden.

Die zahlreichen Puppy-ISOs erhalten Sie unter <http://distro.ibiblio.org/puppylinux/>. Wir empfehlen das sehr ansehnliche „puppy-fossa“, also das jüngste Ubuntu-basierte Puppy mit circa 400 MB Downloadgröße. Puppy-ISOs sind allesamt nicht hybrid, booten also nur von CD/DVD. Um folglich ein Puppy auf USB-Stick einzurichten, ist der Umweg über eine CD unerlässlich (etwa mit Brasero unter Linux oder unter Windows mit dem Infrarecorder, auf Heft-DVD). Alternativ ist auch der Weg über einen Virtualisierer möglich. Booten Sie einen Rechner mit der CD (oder eine virtuelle Maschine mit der ISO-Datei). Das Puppy-System wird am Desktop den Dialog „Quick Setup“ anzeigen, den Sie ignorieren kön-



Neues Modul für Slax: Der Befehl schreibt alle Änderungen der aktuellen Sitzung in eine neue Moduldatei. Die SB-Datei muss nur noch in den „modules“-Pfad verschoben werden.

nen. Stecken Sie den USB-Stick ein, der das Puppy Linux aufnehmen soll, und klicken Sie am Desktop auf „Install“ (identisch mit „Setup → Puppy Installer“ im Menü). Im Tool wählen Sie dann die Option „Boot Flash“, danach den USB-Stick und im nächsten Dialog GPT- oder MBR-Boot. Da aktuell noch fast alle Rechner beide Partitionsmodi booten, ist die Wahl nicht kritisch. Auch die nachfolgende Abfrage zum Dateisystem ist nicht fundamental.

Nach abgeschlossener Aktion „copying files“ brauchen Sie das temporäre System auf CD nicht mehr und booten das Puppy-System vom USB-Stick. Auch das neue Pup-

py auf USB begrüßt Sie wieder mit dem Dialog „Quick Setup“. Hier lohnt es sich nun, alles sorgfältig einzustellen, Anpassungen am Desktop vorzunehmen und über den Desktoplink „Install → Install Applications“ Software nachzuinstallieren (das Tool Quickpet bietet eine weitere Installationsoption mit besonders populärer Softwareauswahl).

Sobald Sie ein angepasstes Puppy-System zum ersten Mal herunterfahren, erscheint „First shutdown. Save session...“. Das bedeutet, dass die Änderungen im Livesystem dauerhaft gespeichert werden können. Nach „Save“, optionaler Verschlüsselung



Puppy auf USB: Dies erledigt der Puppy-Installer mit der Option „Boot Flash“. Das Original-ISO benötigt aber zunächst das Booten von CD/DVD (oder als virtuelle Maschine).

Dauerhaften Speicher anlegen: Die Meldung „First shutdown“ erscheint automatisch beim ersten Shutdown und fordert einige Entscheidungen. Die Prozedur ist aber nur einmal zu durchlaufen.



und „Save in a folder“ legt das System den Speicherbereich an, kopiert die neuen Daten und fährt herunter.

Die künftige Puppy-Nutzung ist äußerst komfortabel: Störende Bremsen wie „Quick-Setup“ und „First shutdown“ entfallen, Software-Nachinstallationen sind durch „Quickpet“ und den „Puppy Package Manager“ schnell und einfach. Für Desktopanpassungen ist die Menürubrik „Desktop“ einschlägig, die unter anderem den JWM Configuration Manager anbietet.

Joe's Window Manager ist die typische Puppy-Oberfläche, jedoch gibt es auch Varianten mit LXDE.

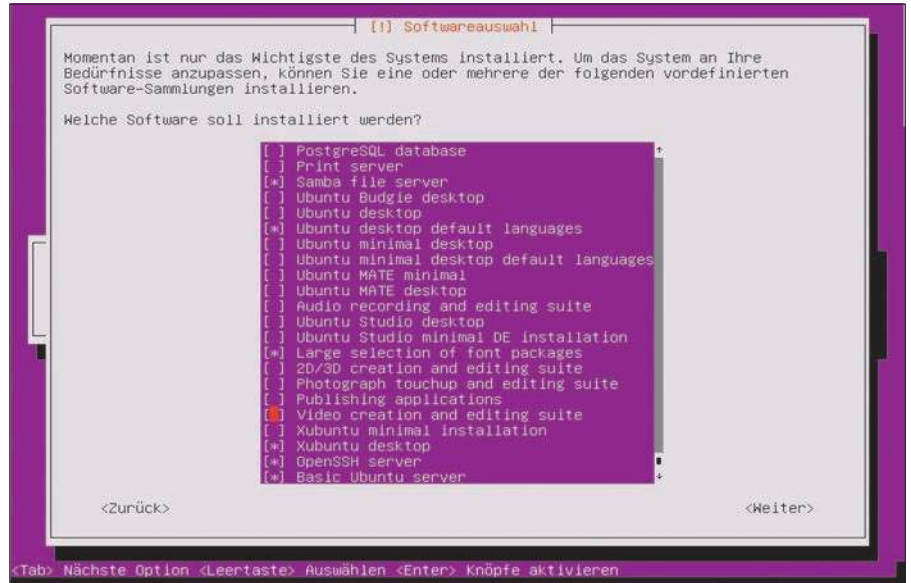
### Netinstaller: Manjaro und Ubuntu Server

Livesysteme mit Installer haben unbestrittene Vorteile: Die Distribution lässt sich hinsichtlich Hardware und Desktop erst testen und bei einer Installation ist alles Wesentliche gleich dabei. Das Setup gelingt auch mit dünner Internetleitung oder notfalls auch ohne. Der Nachteil ist ein System von der Stange, das man hinterher an die eigenen Bedürfnisse anpassen muss.

Hier wiederum haben Net- oder Webinstaller klare Vorteile: Desktop, Software und Serverdienste können vorab gezielt ausgewählt werden. Wer genau weiß, was er haben will, und ein flottes Internet hat, wird diese Variante vorziehen.

**Manjaro Architect:** Ein besonders detaillierter Netinstaller ist jener von Manjaro, der zu Recht den Namen „Architect“ trägt und sich an Fortgeschrittene wendet. Der Architect ist unter <https://manjaro.org/download/> am Ende der Seite zu finden (circa 750 MB) und absolviert folgende Schritte: Nach dem Booten stellen Sie optional deutsche Tastatur und Sprache ein. Danach wählen Sie den Eintrag „Boot: Manjaro.x86\_64 architect“, melden sich auf der Konsole als „manjaro“ mit Passwort „manjaro“ an und starten mit der Eingabe „setup“ die Einrichtung.

Der Installer arbeitet mit vorgegebenen Optionen und Auswahl mit Cursor- und Tab-Taste, ist also quasi halb grafisch (Ncurses-Basis). Nach Auswahl der Sprache „German“ geht es im Hauptdialog zum ersten Punkt „1 Installation vorbereiten“. Hier sind nicht alle Unterschritte notwendig, aber mindestens „Konsolensprache einstellen“, „Festplatte partitionieren“ und „Partitionen einhängen“. Der schwierigste Punkt „Festplatte



Netinstaller sind offener als die Installation aus Livesystemen. Der abgebildete Ubuntu-Installer geht aber nicht so tief in die Details wie etwa Manjaro Architect.

partitionieren“ zeigt mehrere Optionen, die das jeweils gewählte Kommandozeilentool starten. Auf unserem Testnotebook mit einer Festplatte „sda“ wählen wir ein Bios-Installationsschema („dos“ oder „gpt“) und ein Dateisystem (etwa „ext4“). Ferner wird die Größe der Swapdatei abgefragt. Die Zielpartition muss danach mit „Partitionen einhängen“ gemountet werden.

Zurück im Hauptmenü zeigt nun der Hauptpunkt „2 Desktop-System installieren“ den großen Vorzug des Installers: Zur Wahl stehen 14 Desktops, unterschiedliche Kernel-Versionen, Kernel-Module (Netztreiber, Dateisysteme) und zahlreiche Softwarepakete. Damit bauen Sie ein System nach Maß. Nach der Paketinstallation muss noch das Ziel für den Grub-Bootloader angegeben werden. Weitere Schritte sind „Basis

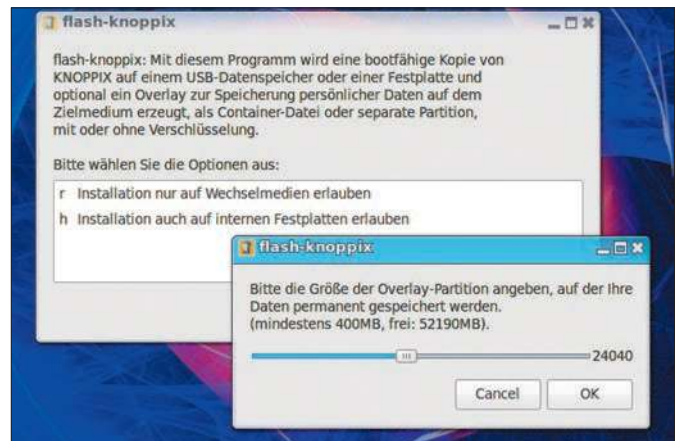
konfigurieren“ (root-Kennwort, Konten, Hostname, fstab einrichten, Treiber etc.) und optionale „Tweaks“.

**Debian/Ubuntu:** Das Arch-basierte Manjaro ist natürlich nicht die einzige Distribution, die einen Netinstaller anbietet. Wer ein Debian oder Ubuntu bevorzugt, findet auch hier solche Installer ([www.debian.org/CD/netinst/](http://www.debian.org/CD/netinst/) sowie mini.iso unter <https://bit.ly/3jq08as>). Diese Netinstaller sind allerdings wesentlich simpler als der „Architect“, erlauben aber immerhin die Auswahl zwischen mehreren Desktops und zwischen verschiedenen Grundausstattungen an Software und an Serverdiensten.

### Knoppix als installiertes System

Knoppix gilt ja als Urvater und Prototyp der Livesysteme. Wer allerdings ein unkompliziertes Einzelbenutzersystem sucht (keine

Knoppix eignet sich auch zur Installation auf Festplatte. Die „Overlay“-Partition für eigene Dateien und Anpassungen kann dort entsprechend groß ausfallen. Verschlüsselung ist optional.

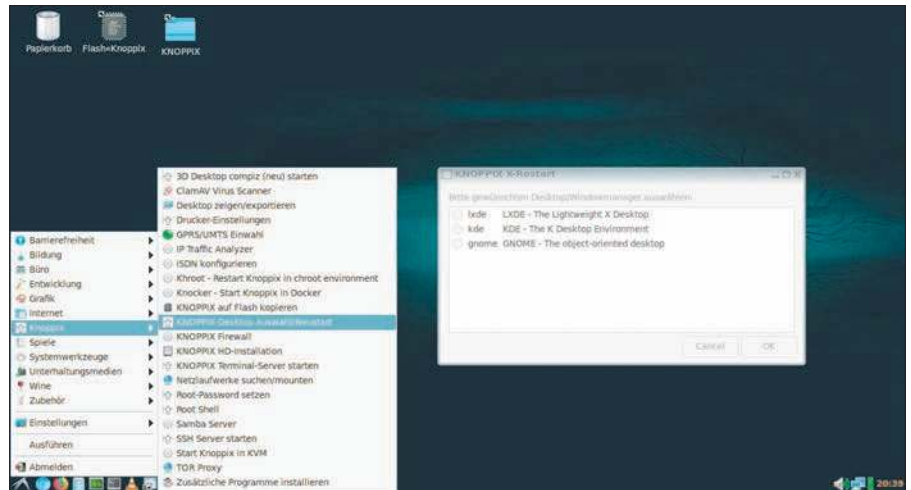


Konten, der einzige Benutzer hat alle Rechte), das aber jede Menge nützliche Software, drei Desktops und obendrein Spielspaß mitbringt, kann Knoppix auch auf die interne Festplatte installieren. Das anspruchslose Knoppix läuft auf jeder älterer wie neuer Hardware. Für eine Installation auf Festplatte muss aber zunächst das Livesystem gestartet werden. Das ISO-Image erhalten Sie auf zahlreichen Mirrorservern (siehe <https://www.knopper.net/knoppix-mirrors/>). Die aktuellste Version ist 8.6.1 und umfasst circa vier GB. Achten Sie beim Download auf den Namensbestandteil „DE“. Das DVD-ISO-Image ist hybrid und bootet nach dem Transfer mit dd, Etceter, Gnome-Disks oder Win 32 Disk Imager auch von USB.

Das geeignete Werkzeug zur Einrichtung auf den internen Datenträger ist nicht der dafür vorgesehene Assistent unter „Knoppix → Knoppix HD-Installation“. Der ist nach wie vor fehlerträchtig bis fehlerhaft. Wir empfehlen für die Festplatteninstallation das Tool Flash Knoppix, das eigentlich für Knoppix auf USB gedacht ist. Flash Knoppix findet sich als Desktoplink und im Menü „Knoppix → Knoppix auf Flash kopieren“. Im ersten Dialog bestätigen Sie, dass auch interne Festplatten als Ziel infrage kommen, und geben dann den Zieldatenträger an – typischerweise „sda“. Danach wählen Sie „Installation auf FAT32 mit zusätzlicher Overlay-Partition“. Bei der nächsten Abfrage „Möchten Sie Knoppix remastern?“ klicken Sie auf „Nein“. Die Abfrage zur Größe der Overlaypartition ist bei Festplatteninstallation wichtig, weil für die Systempartition etwa 20 GB bereits reich bemessen sind und die Overlaypartition den deutlich größeren Anteil verdient (Benutzerdaten, Installationen). Die letzte Frage betrifft den optionalen Verschlüsselungsschutz der Overlaypartition. Den sollten Sie aktivieren, denn es handelt sich um die einzige Möglichkeit, ein Knoppix-System systemweit zu schützen. Der spätere Bootvorgang verlangt dann die Eingabe des Kennworts („passphrase“). Da dieses ohne Feedback eingegeben werden muss, sollte es nicht zu kompliziert ausfallen.

### Virtuelles Surfsystem Whonix

Die Linux-Distribution Whonix ([www.whonix.org](http://www.whonix.org)) ist funktional mit dem bekannteren Livesystem Tails vergleichbar. Sie eröffnet aber die anonymisierte Internetnutzung

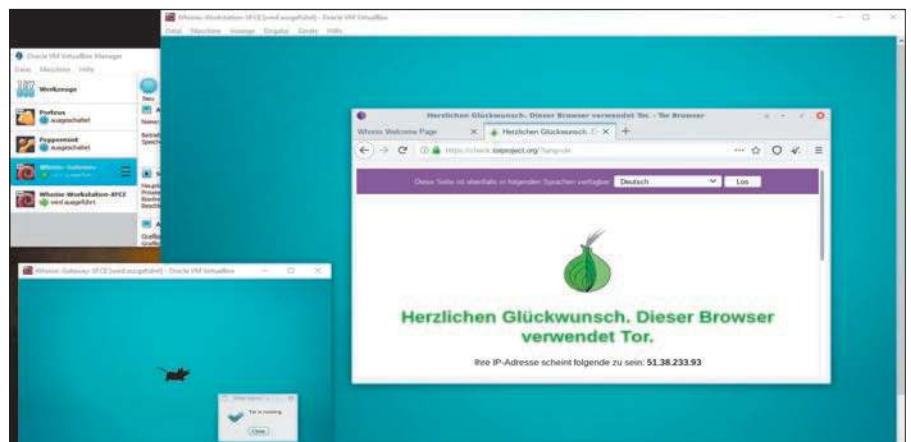


Opulente Ausstattung: Bei aller Anspruchslosigkeit liefert Knoppix eine Armada an Programmen und Tools mit und hat obendrein drei Desktops zu Auswahl.

über das TOR-Netzwerk, ohne dafür ein extra Betriebssystem zu starten. Während Tails den Einsatz als Livesystem auf USB bevorzugt, läuft Whonix als Virtualbox-Appliance unter einem Host-Linux oder -Windows. Technisch geht der Ansatz von Whonix ein ganzes Stück weiter als Tails. Whonix besteht nämlich seinerseits 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 mit circa 1,9 GB 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“. ■



Virtuelles Whonix im TOR-Netzwerk: Der komplexe Aufbau mit zwei Instanzen ist erstaunlich leichtfüßig und bietet – zumindest theoretisch – ein Sicherheitsplus gegenüber Tails.

# Libre Office 7.1 „Community“

Umfangreiche Aufräumarbeiten und nette Neuheiten: Libre Office 7.1 „Community“ liefert eine länger angekündigte Namensanpassung, die sich aber nicht auf den Funktionsumfang auswirkt, wie die Document Foundation versichert.

VON DAVID WOLSKI

Schon seit der letzten Hauptversion beschäftigte sich die Document Foundation, unter deren Ägide Libre Office erscheint, mit einer neuen Marketingstrategie. Diese präsentiert sich jetzt der Öffentlichkeit und hängt Libre Office 7.1 ab jetzt den Zusatz „Community“ an. Das dürfte langjährige Anwender irritieren, denn es impliziert, dass es auch eine Variante „Business“ oder eine „Enterprise“ geben könnte. Und das sieht nach einer Abkehr vom bisherigen Entwicklungsmodell aus. Auch ein Brandbrief seitens Collabora, einer Entwicklerfirma mit erheblichen Anteil von Arbeiten an Libre Office, warf im letzte Sommer Fragen auf, wie sich die weiteren Fortschritte von Libre Office finanzieren lassen könnten.

Libre Office ist einerseits ein wichtiges Open-Source-Projekt, das in allen Linux-Distributionen vertreten ist. Andererseits gibt es aktuell keine großen finanziellen Investitionen seitens eines Big-Tech-Unternehmens oder Cloudanbieters. Im Gegenteil: GMX, ein Angebot der 1&1 Mail & Media GmbH, hat mit „GMX Online Office“ das bisherige Libre Office Online ohne Hervorhebung der Quelle in seinem Service. Das ist aufgrund GNU Public License rechtlich einwandfrei, aber sehr schlechter Stil und sorgte nicht nur bei The Document Foundation für Verstimmung, sondern auch bei deren Entwicklungspartnern.

Dennoch ist die neue Namensgebung mit keiner Relizenzierung verbunden, zumal Libre Office von Open Office abstammt. Auch am Entwicklungsmodell ändert sich nichts, wie Mike Saunders von der Docu-



ment Foundation der LinuxWelt nach Rückfragen versichert hat. Es gibt mit der Namensanpassung aber Marketingoptionen für mitentwickelnde Partnerfirmen. Von diesen stammen in Libre Office 7.1 wieder 70 Prozent der eigentlichen Arbeit. Im folgenden Beitrag geht es um alle diese Neuerungen im Libre Office aus Anwendersicht sowie um die Installation des aktuellen Libre Office auf Linux-Distributionen.

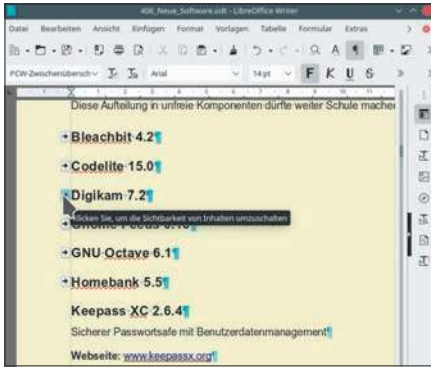
## Writer: Einklappende Textabsätze

Programmierer schätzen in Codeeditoren und Entwicklungsumgebungen das sogenannte „Code Folding“, das ein Einklappen zusammengehöriger Absätze ermöglicht. Das sorgt für Übersicht, wenn beispielsweise ganze Funktionen, Klassendefinitionen oder lange Kommentare bei Bedarf einfach

vorübergehend verschwinden. Ein vielversprechendes Feature, das ganze Absätze im Stil von Codeeditoren einklappen kann, gilt derzeit in Libre Office 7.1 Community noch als Vorschau und verlangt die Aktivierung der experimentellen Funktionen unter „Optionen → LibreOffice → Erweitert“.

Ist diese Option eingeschaltet, so kann unter „Extras → Optionen → LibreOffice Writer → Ansicht“ eine neue „Schaltfläche für die Sichtbarkeit von Gliederungsinhalten“ aktiviert werden.

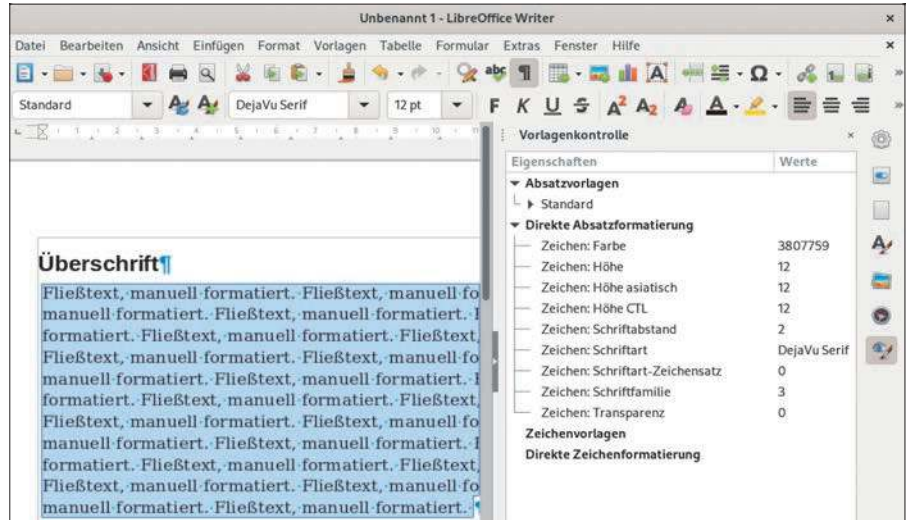
In einem gut strukturierten Writer-Dokument zeigt sich dann neben jeder Überschrift, die als solche über die Formatvorlagen formatiert ist, ein Pfeil auf grauem Hintergrund, der den darunterliegenden Absatz im Stil von Codefolding ein- und ausklappen kann.



Das klappt bereits: Die Funktion zum Ein- und Ausklappen ganzer Ansätze an Überschriften gilt noch als experimentell und verlangt ein gut strukturiertes Writer-Dokument.

### Writer: Neues in der Seitenleiste

Sollen in einem bestehenden Dokument die Formatierungen aus einem manuell formatierten Textabschnitt oder von einer Formatvorlage exakt nachgebildet und übernommen werden, so hilft die neue „Vorlagenkontrolle“. Diese Funktion listet alle Formateigenschaften einer markierten Textstelle exakt auf und erspart das Rätselraten, welche Formatierungen sich auf diese Zeichen auswirken. Die Vorlagenkontrolle ist derzeit nur ganz unten in der Seitenleiste rechts verfügbar, die mit der Tastenkombination Strg-F5 ein- und ausgeblendet wird. In den Details ist auch ersichtlich,



Formatierungen und Texteingenschaften unter der Lupe: Die Vorlagenkontrolle („Style Inspector“) in der Seitenleiste listet alle Formate und verwendeten Formatvorlagen akribisch auf.

wenn Formatvorlagen aufeinander aufbauen und welche Formate von der vorherigen, hierarchischen Vorlage übernommen wurden: Diese Formate sind nämlich in der Auflistung ausgegraut.

In dieser Seitenleiste findet sich mit der „Galerie“ zudem eine weitere Neuerung: Unten rechts erlaubt ab jetzt ein neues sternförmiges Symbol die Suche und den Download von weiteren freien Galerien, die von <https://extensions.libreoffice.org> angeboten werden.

### Calc: Verhalten der Eingabetaste

Bisher diente die Eingabetaste (Return-Taste) bei der Bearbeitung von Zellen in der Tabellenkalkulation dazu, zuvor mit Strg-C markierte Inhalte aus anderen Zellen einzufügen. Waren keine Zellen markiert, so sprang der Bearbeitungscurser einfach eine Zeile weiter.

Anwender, die von anderen Tabellenkalkulationen kamen, brachte dieses Verhalten zur Weißglut. Forderungen nach einer Einstellung, um die Funktion der Return-Taste

## LIBRE OFFICE 7.1 COMMUNITY

**Es wird noch dauern, bis das neueste Libre Office in den Paketquellen von Debian und Ubuntu ankommt.** Ubuntu 21.04 wird das neue Office-Paket im April mit ausliefern, Debian 11 nimmt aber noch mit Version 7.0 vorlieb, Cent-OS und RHEL sind sogar noch bei Version 6.0. Dank vielfältiger Paketformate muss dennoch niemand auf das neueste Libre Office verzichten.

**Appimage:** Für alle Linux-Distributionen mit 64 Bit ist Libre Office 7.1 Community als universelle Binärdatei auf Heft-DVD – in Form des Appimages „LibreOffice-fresh.standard-x86\_64.AppImage“, das alle verlangten Programmbibliotheken und mehrere Sprachen enthält. Es liegt im Unterverzeichnis „Software“ und muss nur auf das Linux-System kopiert werden, beispielsweise ins Home-Verzeichnis. Dort macht dann der Terminalbefehl `chmod +x LibreOffice-fresh.standard-x86_64.AppImage` die Appimage-Datei ausführbar und

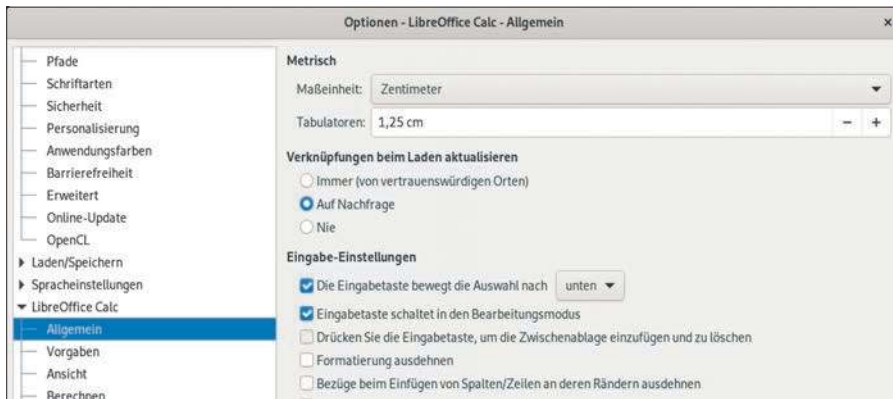
`./LibreOffice-fresh.standard-x86_64.AppImage` lädt die Suite. Die Standardsprache richtet sich nach den Einstellungen des Linux-Systems.

**DEB-Pakete:** In Ubuntu/Debian & Co. ist auch eine Installation per Paketsammlung möglich (64 Bit). Das Gesamtpaket steht

als „tar.gz“-Archiv auf der Seite <https://www.libreoffice.org/download/download> zum Download bereit (210 MB). Nach dem Entpacken finden sich die DEB-Pakete im Unterverzeichnis „DEBS“, wo sie sich dann mit dem Kommando `sudo dpkg -i *.deb` installieren lassen, wobei der Paketmanager selbständig die richtige Reihenfolge festlegt. Danach ist noch auf gleiche Weise die Installation der deutschen Sprachdateien und der Hilfeseiten nötig, welche auch in Form mehrerer DEB-Dateien zum Download bereitstehen („Übersetzte Benutzeroberfläche herunterladen“, 8 MB).

Auch diese DEB-Pakete werden erst aus dem „tar.gz“-Archiv entpackt und dann per „dpkg“ installiert. Anschließend startet Libre Office 7.1 in Deutsch.

**RPM-Pakete:** Analog gibt es auch RPM-Pakete für Fedora, Cent-OS und RHEL zum Download, ebenfalls mit einem Extra-Archiv für die deutschen Sprachdateien. Nach dem Auspacken der RPMs aus den jeweiligen Archiven installiert der Befehl `sudo yum install ./*.rpm` die RPM-Pakete in der richtigen Reihenfolge.



Verschiedene Rollen für Return: Was in der Tabellenkalkulation bei einem Druck auf die Return-Taste geschehen soll, kann dieser Einstellungsdialog jetzt genau festlegen.

selbst festlegen zu können, gehen im Bugtracker bis ins Jahr 2011 zurück.

Jetzt hatten die Entwickler ein Einsehen: Unter „Extras → Optionen → LibreOffice Calc → Allgemein“ gibt es einen minutiösen Konfigurationsdialog für das Verhalten der Eingabetaste, wie die Abbildung oben zeigt. Dieser Dialog erlaubt, weitere Eigenheiten der Return-Taste festzulegen und beispielsweise per Tastendruck in den Bearbeitungsmodus zu wechseln oder den Cursor in die Zelle rechts anstatt nach unten zu setzen.

### Impress: Neue ansprechende Effekte

Präsentationen von Impress waren weiter von Schönheitspreisen entfernt als die Ergebnisse der kommerziellen Mitbewerber. Zwei optische Verbesserungen sollen Impress nun attraktiver machen: Rechts in der Seitenleiste zu den Eigenschaften von platzierten Formen gibt es neue Gestaltungsmöglichkeiten für charmante Schattenwürfe: Abstand, Transparenz und Schärfe sind nun pixelgenau definierbar. Dieses gestalterische Mittel bleibt allerdings in älteren Libre-Office-Versionen unsichtbar – darauf sollte man beim Austausch von Präsentationen und Zeichnungen mit anderen Anwendern achten oder ein anderes Format wie PDF wählen.

Für Präsentationen gibt es neue Animationen, die sich mit wenig Aufwand auf markierte Objekte anwenden lassen: Ein Rechtsklick blendet über den Menüpunkt „Animation“ in der Seitenleiste die Einstellung für vorbereitete Animationseffekte ein, die über die Kategorie „Animationspfade“ bereitstehen und sich in einer kurzen Vorschau zeigen.

### Skia: Schnelleres Rendering

Bislang verwendete Libre Office zum Rendern geometrischer Formen und der Programmoberfläche die C-Bibliothek Cairo, wie früher alle Gnome-Programme. Die neuere Bibliothek Skia, welche bereits länger in aktuellen Ausgaben von Firefox und Google Chrome zum Einsatz kommt, verspricht über Vulkan eine bessere Leistung dank hardwarebeschleunigter Grafikausgabe. Bislang ist Skia aber nur in Libre Office 7.1 für Windows per Standard aktiviert, falls es die installierten Grafiktreiber zulassen. Unter Linux ist die Treibersituation von Haus aus komplizierter, da es mehr Kombinationen von Hardware und Treibern gibt. Skia ist deshalb vorerst noch deaktiviert, kann aber manuell eingeschaltet werden.

**1. Wird Vulkan unterstützt?** Im Terminalfenster zeigt die Eingabe von `vulkaninfo` an,

ob die Bibliotheken installiert sind und mit der Grafikkarte zusammenspielen. Jede Art von Fehlermeldung in der Ausgabe ist dabei ein schlechtes Zeichen.

**2. Libre Office starten:** Um Skia als Renderer zu aktivieren, sind zwei Umgebungsvariablen nötig, die dem Aufruf der Büro-Suite in einer Befehlszeile vorangestellt werden.

```
SAL_FORCE_SKIA=1 SAL_ENABLE_SKIA=1
libreoffice7.1
```

Diese Eingabe erzwingt Skia vor dem Start der Programmdatei.

**3. Status überprüfen:** Ob die Verwendung von Skia und Vulkan klappt, zeigt dann der Dialog „Über LibreOffice“ im Hilfemenü unter „UI-Renderer“ an. Bemerkbar macht sich der Renderer beim Scrollen in umfangreichen Dokumenten, das mit Skia deutlich flüssiger geht.

### Menüleisten: Verbesserte Beschreibungen

Libre Office startet nicht mehr nur einfach mit der üblichen Symbolleiste, sondern verweist nun gleich über den Dialog „Tipp des Tages“ darauf, wie viele andere Stile der Symbolleisten es gibt. Denn an vielen Anwendern gingen die weiteren Stile – es gibt jetzt insgesamt neun – völlig vorbei. Nicht ganz ohne Grund: Obwohl es die „Notebook Bar“ („In Registern“), die der Ribbon-Oberfläche von Microsoft Office nachempfunden ist, schon seit Version 6.2 gibt, stellt sich die Frage der Alltagstauglichkeit, zumal Linux-Anwender eher konservative User sind. Es ist offensichtlich



Skia und Vulkan zur flotten Darstellung der Programmfenster: Ob das klappt, zeigt im Hilfemenü der Dialog „Über LibreOffice“ an – in der Zeile „Benutzeroberfläche“.

eine Option, die sich hauptsächlich an Windows-Anwender richtet, aber nicht bei allen Stilen gut umgesetzt ist.

Damit es nicht so bleibt, haben die Entwickler ab Libre Office 7.1 den unaufdringlichen Hinweis auf die Einstellungen unter „Ansicht → Benutzeroberfläche“ eingebaut und den Dialog mit Beschreibungen, Vorteilen und Eigenheiten der verfügbaren Symbolleistenstile mit einer kleinen Vorschau aufgewertet. Nicht jeder dieser Stile ist wirklich alltagstauglich.

„**In Registern**“: Bei diesem Stil handelt es sich um eine Art des Ribbon-Menüs von Microsoft Office, auch bekannt als „Notebook Bar“. Wie auch in Microsoft Office, handelt es sich um eine Aufteilung der Menüfunktionen nach übergeordneten Aufgaben in insgesamt drei Zeilen. Die Einstellung „In Registern kompakt“ reduziert diesen Stil auf zwei Zeilen und zeigt nur fundamentale Menüpunkte an.

„**Gruppirt**“: Der Stil präsentiert eine dreispaltige Menüleiste, in welcher Funktionen horizontal nach Kategorien nebeneinander, die Einzelfunktionen vertikal darunter angeordnet sind. Beispielsweise sind alle Dateiaktionen ganz links. Platzsparender ist „Gruppirt kompakt“, das seltener benötigte Details weglässt.

„**Kontextabhängig**“: Diese Einstellung stiftet eher Verwirrung, anstatt die Libre-Office-Funktionen klar darzulegen. So ändern sich die verfügbaren Menüpunkte bei diesem Stil je nachdem, welches Objekt im Dokument derzeit zum Bearbeiten aktiv ist. Der davon abgeleitete Stil „Kontextabhängig kompakt“ reduziert die Übersicht noch ein Stück weiter.

„**Kompakt**“: Anwendern, die wenig Verwendung für tiefergehende Menüfunktionen oder ein gutes Gedächtnis für Tastenkombinationen haben, liefert dieser Stil eine minimalistische Version der üblichen Symbolleiste.

„**Seitenleiste**“: Das sieht unfertig aus. Die Idee, ausklappende Menüfunktionen zur Formatierung von Text in die Seitenleiste zu verbannen, ist auf Notebookbildschirmen naheliegend. Die wichtigen Einstellungen werden dann in drei kleinen Punkten ganz rechts versteckt.

Generell leiden alle alternativen Menüstile unter einem Manko, das während der Entwicklung offenbar nicht auffiel: Bei der Anordnung in Registern, Gruppirt und dessen Varianten fehlt zunächst die Menüleis-



Deutlicher Hinweis: Der „Tipp des Tages“ nach dem allerersten Start verweist auf „Ansicht → Benutzeroberfläche“ und auf die alternativen Menüleisten.

Alle Stile besser erklärt: Welcher Sortierung die alternativen Menüs folgen und was sich dessen Entwickler dabei gedacht haben, erklärt eine Vorschau der alternativen Menüleisten.



te und etliche gewohnte Tastaturkürzel der Tastatur arbeitet, sollte also immer die funktionieren deshalb nicht. Wer viel mit Menüleiste eingblendet lassen. ■

## AUF HEFT-DVD: LERNVIDEOS ZU LIBRE OFFICE

Die Document Foundation hat uns zu dieser Ausgabe 30 Lernvideos zur Verfügung gestellt, die Anleitungen und Tipps zu den Programmen Writer, Calc und Impress präsentieren. Die Videos sind in deutscher Sprache und richten sich insbesondere an Einsteiger, aber auch an Fortgeschrittene, die ihr Wissen zu den Funktionen der Office-Suite auffrischen wollen. Die vorgestellten Funktionen und Methoden sind dabei nicht auf die aktuelle Ausgabe von Libre Office beschränkt, sondern zumeist generell ab Version 6 anwendbar. Alle Videos befinden sich auf DVD im gleichnamigen Unterordner „Videos“ im MP4-Format und können beispielsweise direkt im Browser von der Übersichtsseite der HTML-Oberfläche oder auch mit dem VLC abgespielt werden. Die Videos stehen unter der Creative Commons Attribution License und dürfen mit Namensnennung weiterverwendet werden.

Anschauungsmaterial: Die Videos stammen vom unermüdlichen Support-Helden Harald Berger und greifen häufig gefragte Themen von <https://ask.libreoffice.org/de> auf.



# Desktop XFCE 4.16

XFCE wird 25 Jahre alt, gilt seit Jahren als ausgereift und entwickelt sich nur langsam. Der Schritt zur vorletzten Version 4.14 (Sommer 2019) dauerte ganze vier Jahre. So gesehen ist das jüngste Upgrade auf 4.16 für XFCE-Verhältnisse geradezu ein Sprint.

## VON HERMANN APFELBÖCK

Es gibt aufstrebende, trendige, umstrittene, minimalistische, komplexe und exotische Linux-Oberflächen. XFCE hat in diesem Umfeld sein ganz eigenes Podest. XFCE ist ein Pragmatiker, der sich in alle Richtungen drehen kann. Es gibt kaum eine Distribution, die XFCE nicht wenigstens als Variante anbietet (etwa Linux Mint), und auf vielen Distributionen ist XFCE Standard (etwa Xubuntu, Peppermint-OS, Siduction, Zorin-OS, MX Linux). Der Desktop ist nicht modisch schick, aber enorm anpassungsfähig, logisch durchdacht und dabei relativ anspruchslos. Hinzu kommen einige Spezialitäten wie das Rechtsklick-Kontextmenü im Dateimanager, das nicht alle Linux-Desktops bieten. Der XFCE-Desktop ist nicht modern, aber klarer als KDE und flexibler als Gnome, Cinnamon, Mate.

### XFCE 4.16: Das ist neu!

Das Changelog [www.xfce.org/download/changelogs/4.16](http://www.xfce.org/download/changelogs/4.16) mit allen Änderungen fällt sehr umfangreich aus, enthält aber dabei lückenlos sämtliche Details und alle minimalen Codeanpassungen. Die für den Nutzer sichtbaren Neuerungen fallen unterm Strich eher dezent aus, sind aber ein eindeutiger Fortschritt. Als augenfällige Neuerung gibt es ein vereinheitlichtes Iconset, das den bisherigen Iconmix ersetzt und dabei den Designempfehlungen von freedesktop.org folgt. Diese wichtige optische Grundlage ist wie gewohnt über „Einstellungen → Erscheinungsbild“ zu definieren.

**Fraktionale Skalierung:** Unter „Einstellungen → Anzeige“ folgt XFCE 4.16 dem Vorbild anderer Desktops (wie Gnome oder Cinnamon) und bietet dort mit dem Unterpunkt „Stufe“ eine flexible Monitorskalierung. Vorgegeben sind nur die Faktoren „1,5“ und



„2“, erst der Klick auf „Benutzerdefiniert“ eröffnet die Definition praktikabler Werte wie „1,2“ oder „0,8“. Solche Skalierung ist auch unabhängig voneinander für mehrere Monitore möglich. Das macht XFCE zu einem angenehmen Desktop – auch auf Notebooks mit problematischen Standardauflösungen. Beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass zusätzlich unter „Einstellungen → Erscheinungsbild → Schriften“ ein benutzerdefinierter „DPI-Wert“ definiert werden kann, der die Lesbarkeit weiter optimiert (Standard ist „96“).

**Dateimanager Thunar:** Der schlanke, aber exzellente Dateimanager holt eine Funktion nach, die bereits in vielen Dateimanagern Standard ist. Bei mehreren Kopier- und Verschiebeaktionen erhält jede ihre eigene Fortschrittsanzeige und kann gesondert pausiert oder abgebrochen werden. Das ist vor allem bei mehreren umfangreichen Kopien nützlich, um die wichtigste Aktion zu beschleunigen.

**Systemleiste:** In Funktionalität und Konfigurierbarkeit unverändert, hat die Systemleiste (xfce4-panel) zahlreiche dezente Verbesserungen erfahren. Unter anderem

wird das optionale Ausblenden oder intelligente Ausweichen durch eine Animation visualisiert. Außerdem kann der Benutzer in den „Leisteneinstellungen“ beim „Erscheinungsbild“ einen „Dunkelmodus“ aktivieren, der für die Leiste unabhängig vom allgemeinen Desktopthema („Einstellungen → Erscheinungsbild“) gilt.

**Leistenapplet „Fensterknöpfe“:** Dieses Applet ist standardmäßig aktiv und fast ebenso wichtig wie das Menüapplet: Es zeigt die aktiven Programme und erlaubt den Taskwechsel auf Mausklick. Dieses Applet hat nun sein Kontextmenü weiter ausgebaut und zeigt nach Rechtsklick alle Optionen, die das Fenstermenü des Programms anbietet. Zusätzlich gibt es noch die Extraoption „Starte neue Instanz“, die insbesondere für Terminal, Browser oder Editoren nützlich ist.

**Die Konfigurationszentrale** („Einstellungen“, xfce4-settings) kann das oft ungenutzte Suchfeld platzsparend ausblenden. Andererseits ist dieser Suchfilter verfeinert, indem auch die „Kommentar“-Beschreibungen der Einstellungsverknüpfungen berücksichtigt werden.

**Taskwechsel mit Alt-Tab:** Im Multimonitorbetrieb zeigt sich der Taskumschalter der Tastenkombination Alt-Tab nur noch auf dem als primär definierten Bildschirm.

**Energieverwaltung:** XFCE unterlässt in der jüngsten Version Hinweise auf einen kritischen Ladezustand, sobald ein Netzteil angeschlossen wird. Außerdem ist die Batterieanzeige nun präziser und zeigt einen Indikator in der Systemleiste, falls der „Präsentationsmodus“ aktiviert ist, der alle Stromsparfunktionen unterbindet.

## XFCE 4.16 installieren

Die jüngste Version des Desktops wird bald Einzugs halten in die diversen XFCE-Distributionen wie etwa in Xubuntu 21.04 im April diesen Jahres. Wer sich XFCE 4.16 in ein bereits installiertes System holen will, wird in den Standard-Paketquellen derzeit noch nicht fündig (so jedenfalls bei Redaktionsschluss). Für Ubuntu-basierte Systeme gibt es aber ein externes PPA der XFCE-Entwickler. Mit den Befehlen

```
sudo add-apt-repository
  ppa:xubuntu-dev/staging
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

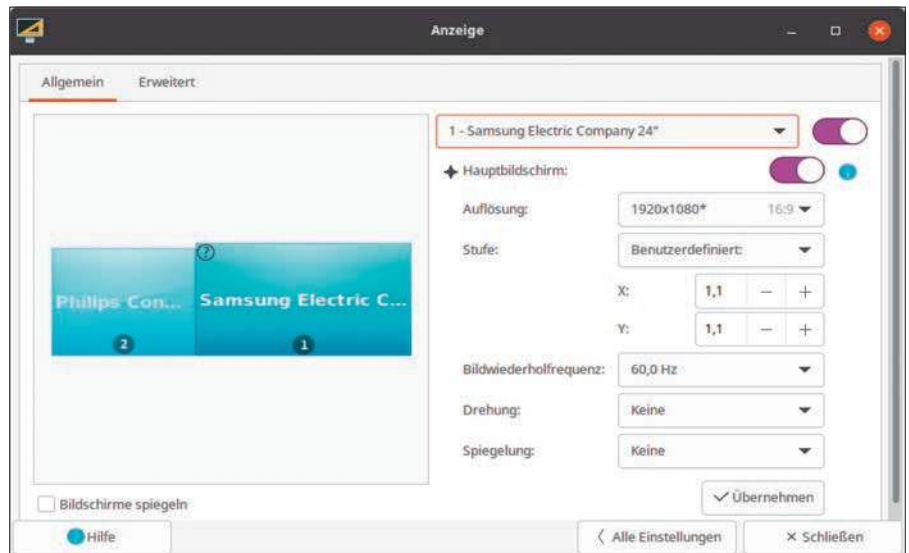
wird die Paketquelle eingebunden und das System aktualisiert. Für Distributionen, die bereits ein älteres XFCE enthalten, genügt diese Aktion. Wenn der XFCE-Desktop bislang noch nicht vorliegt, ist mit

```
sudo apt install xubuntu-desktop
```

dessen explizite Installation erforderlich.

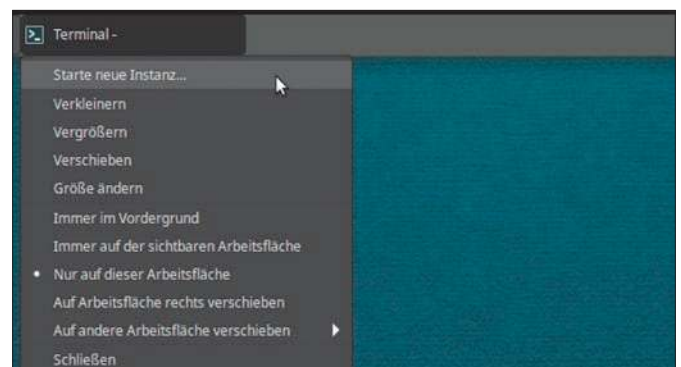
## XFCE 4.16: Noch schlank

XFCE stellte noch nie große Ansprüche an CPU oder Grafikchip, und daran ändert auch die neue Version nichts. Beim RAM-Bedarf geht es allerdings aufwärts. Wir bemerken einschränkend, dass der Speicherbedarf eines Desktops nicht so einfach objektiv zu bewerten ist, weil die physikalische RAM-Ausstattung des Rechners sowie die optionalen Startprogramme und Dienste in die Rechnung spielen: Nach unseren Messungen ist XFCE 4.16 aber anspruchsvoller geworden und kaum noch unter 500 MB am Start, bei acht GB und mehr auch mit 800 MB und mehr. Das ist nicht mehr ganz der Ökodesktop vergangener Jahre, aber natürlich immer noch eine angemessene Oberfläche für ältere Hardware. Der XFCE-Vorteil gegenüber einem KDE, Mate oder Cinnamon ist für den Aspekt der Hardware-Ressourcen aber nicht mehr gravierend. ■



Exakte Monitorskalierung: XFCE 4.16 kann ungünstige Auflösungen in den Einstellungen unter „Anzeige“ benutzerdefiniert korrigieren.

Leistensapplet „Fensterknöpfe“: Das wichtige Applet zeigt nun alle Optionen des Fenstermenüs und zusätzlich das Angebot „Starte neue Instanz“.



Spät, aber besser als nie: Der Dateimanager Thunar folgt dem Vorbild anderer und bietet für parallele Kopieraktionen die Eingriffsoptionen „Pause“ und „Abbrechen“.



## STECKBRIEF XFCE 4.16

<b>Projektseite:</b>	<a href="http://www.xfce.org">www.xfce.org</a>
<b>Aktuelle Version:</b>	4.16 vom 22.12.2020
<b>Zielgruppe:</b>	pragmatische Nutzer
<b>Ressourcenbedarf:</b>	moderat, läuft auch mit älteren CPUs und ohne 3D-Chip
<b>Anpassungsfähigkeit:</b>	exzellent
<b>Repräsentative Distributionen:</b>	demnächst Xubuntu 21.04 ( <a href="http://xubuntu.org">http://xubuntu.org</a> ), Peppermint-OS, Siduction, Zorin-OS, MX Linux u. a. m.
<b>Spezielle Komponenten:</b>	Thunar (Dateimanager), Anwendungsfinder, Xfburn (Brennprogramm), Gigolo (Netzwerkverbindungen), Parole (Multimedia-Player)

# Porteus Kiosk: Das Browser-Gefängnis

Porteus Kiosk ist das Nonplusultra für eine sichere unbeaufsichtigte Surfstation. Porteus Kiosk darf als die einzige wasserdichte Lösung gelten, die ein öffentliches Surfsystem auch vor destruktiv gesinnten Nutzern schützt.

VON HERMANN APFELBÖCK

Neben Porteus Desktop, das die LinuxWelt periodisch durch deutsche Lokalisierung und Browserauswahl zum „LinuxWelt-Surfsystem“ ausbaut, gibt es von Porteus auch eine Kiosk-Variante. Hier läuft der gewählte Browser im Vollbild und sonst – gar nichts. Typische Einsatzorte für einen im „Kiosk“ eingesperrten Browser sind öffentliche Surfstationen in Gaststätten, Firmenfoyers oder Schulen, aber Porteus Kiosk eignet sich auch als robuste Surfstation im privaten Umfeld.

Was Porteus Kiosk leistet, ist keine Zauberei, aber präzise und kleinteilige Konfigurationsarbeit. Wer jemals versucht hat, ein Linux-System mit System- und Browser-einstellungen/-erweiterungen lückenlos auf den Browser zu reduzieren, weiß um die zahlreichen Detailprobleme: Anmeldung und Browser-Autostart, deaktivierte Hotkeys, deaktivierte virtuelle Konsolen, die Systempräsenz nach theoretischen Abstürzen – das alles ist im Eigenbau kaum wasserdicht realisierbar. Obendrein ist das Surfsystem bemerkenswert schnell, selbst auf älterem USB 2.0.

Das kostenlose Kiosk-System ist allerdings nicht updatefähig. Browserupdates sind



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

das Geschäftsmodell der Porteus Solutions und kosten 40 Euro pro Jahr und pro Installation. Wer das nicht bezahlen will, sollte Porteus Kiosk alle paar Monate neu einrichten. Zeitkritisch ist die Aktion nicht, weil auf dem Livesystem auch eventuelle Sicherheitslücken nichts ausrichten.

## Der Kiosk-Installer

Den kleinen Installer (circa 110 MB) erhalten Sie unter <http://porteus-kiosk.org/download.html> über den Link „Porteus Kiosk 5.1.0“ (Versionsangabe bei Redaktionsschluss). Drei weitere Varianten (Server, Cloud, Thinclient) basieren auf Porteus Kiosk und bringen einige Spezialeigenschaften mit. Für private Nutzer allenfalls relevant ist die Variante Porteus Cloud, die das Surfsystem für den Zugang zu Google Drive, Dropbox oder Owncloud (u. a.) offener konfiguriert. Wir gehen im Folgenden von der Installation der Standardvariante aus.

Das ISO-Image schreiben Sie mit den üblichen Mitteln auf USB-Stick (Gnome-Disks, dd, Etcher, Win 32 Disk Imager). Einen zweiten USB-Stick benötigen Sie als Ziellaufwerk

für die Installation. Porteus Kiosk auf Festplatte zu installieren, wäre Platzverschwendung, weil das System mit einem kleinen USB-Stick locker auskommt.

Am besten booten Sie den USB-Stick mit dem Installer auf jenem Gerät, das auch als Zielgerät für die Surfstation dienen soll. Dann sind Sie bei der Netzwerkeinrichtung (Ethernet, WLAN oder Funknetz) und bei der IP-Adresse gleich bei der richtigen Hardware-schnittstelle und im richtigen Adressraum. Vor den allerersten Schritten sollten Sie auf deutsche Tastatur umstellen. Dann wählen Sie Ethernet oder WLAN und vergeben manuell die gewünschte IP-Adresse (oder überlassen dies per DHCP dem Router). Ferner entscheiden Sie zwischen Firefox und Chrome als Browser. Danach stellt der Installer die Verbindung zum Porteus-Server her und lädt den gewünschten Browser. Dies war aber nur das Vorspiel.

## Der Kiosk-Wizard

Nach dem Download des Browsers erscheint ein Dialog mit vier Schaltflächen. In der Regel werden Sie den Kiosk-Wizard la-

den müssen, weil Sie noch keine Konfigurationsdatei besitzen.

**Exkurs:** Es lohnt sich nach dem absolvierten Durchgang des Kiosk-Wizard, die Anweisungen mit „Save config“ in eine Konfigurationsdatei zu speichern. Damit korrigieren Sie Fehler und Komfortaspekte bei späteren Installationen wesentlich einfacher, ohne die zahlreichen Einstellungen durchgehen zu müssen. Eine gespeicherte und eventuell manuell korrigierte Konfiguration („kiosk-config.txt“) lässt sich im allerersten Dialog des Kiosk-Wizard einlesen („Load kiosk configuration...“).

Der englischsprachige Wizard ist sehr detailliert und Sie sollten sich für die zahlreichen Optionen Zeit nehmen. Mindestens die Optionen „Homepage“ und „Primary keyboard layout“ sind unumgänglich. Diese und weitere wichtige Entscheidungen sind nachfolgend erklärt:

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

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

**Private Mode** (Default „Enable“): Im privaten Umfeld ist dies eventuell zu restriktiv, da es Verlauf, Cookies und Cache verhindert. Daher besser „Disable“.

**Password manager** (inaktiv, wenn „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 unbedingt zu empfehlen. Diese erscheinen später in der Lesezeichenleiste des Browsers. Die URLs müssen manuell eingetragen werden. Wer es hübsch haben will, sollte nicht nur die URL, sondern zusätzlich einen Linknamen vergeben (in der Form „<https://de.wikipedia.org> | „Wikipedia |“).

**File browsing** (Default „Disable“): Mit diesem Standard hat der Browser keinen Zugriff auf das Dateisystem via Adresse „file://...“. Falls solcher Dateizugriff erlaubt sein soll, setzen Sie auf „Enable“.

Der Porteus-Wizard fragt viele Optionen ab, die über Komfort und Restriktionen im späteren Browser entscheiden.

Einige manuelle Einstellungen sind unverzichtbar.

Optional mehr Systemkontrolle: Wer das System nicht per Hardware abwürgen will, kann diese Shutdown-Optionen erlauben. Auch ein SSH-Fernzugriff ist als Option vorgesehen.

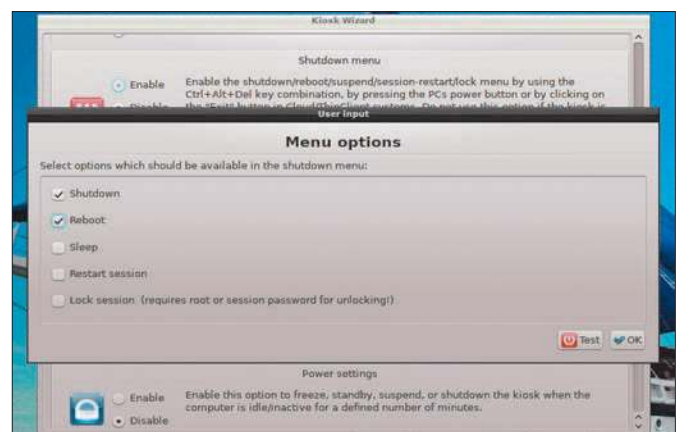
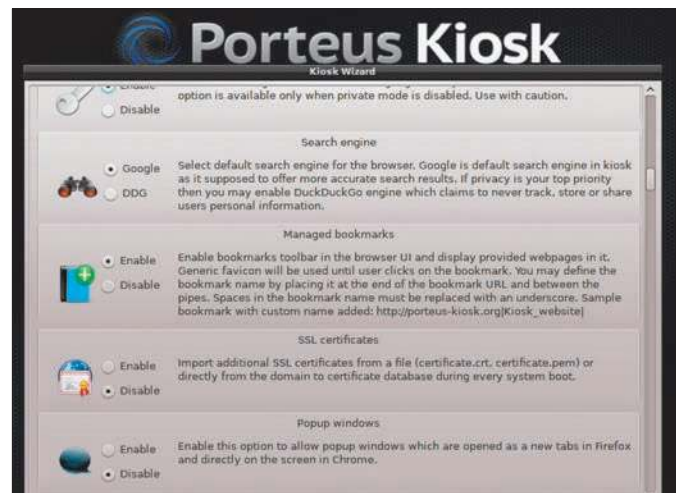
**Address Bar** (Default „Enable“): „Disable“ wäre sehr restriktiv, da es jede manuelle Adresseingabe verbietet. Als Kindersicherung oder als Intranetbeschränkung kann dies aber erwünscht sein.

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

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

**Primary keyboard layout** (Default „Disable“): Verwenden Sie unbedingt „Enable“ und 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 radikal per Hardwareknopf abgeschaltet werden. „Enable“ ist sympathischer: Dann wird nach Strg-Alt-Entf ein Shutdown-Dialog angezeigt. Mögliche Optionen sind Ausschalten, Neustart, Ruhezustand und Sitzungneustart.

## Abschluss und Schreiben auf USB

Im vorletzten Fenster des Wizards müssen Sie entscheiden, ob Sie die kostenlose Version ohne Updates installieren oder die Bezahlvariante. Eine dritte Möglichkeit, die kostenlose Trial-Version mit Updateservice zu wählen, ist aufgrund des kurzen Zeitraums von nur einem Monat wenig attraktiv. Bei der abschließenden Angabe des Zieldatenträgers können Sie einen zweiten USB-Stick angeben, um sich den Installer für weitere Installationen aufzuheben. Der Installer kann das System aber auch auf den Datenträger schreiben, von dem der Installer gestartet wurde. Das Surfsystem benötigt nur etwa ein GB. ■

# Virage: Distribution für Musiker

Ein Notebook kann heute ein vollständiges Tonstudio ersetzen. Wenn Klänge bearbeitet werden, verwandelt sich der Rechner mit der richtigen Software in eine Digital Audio Workstation. Virage Linux ist eine Spezialdistribution für diese Aufgabe.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Was für den Nachwuchs heute selbstverständlich ist, ruft bei Veteranen vielleicht immer noch Erstaunen hervor. Synthesizer waren Ende der 80er-Jahre sündhaft teuer, schwer und mit ihrer analogen Technik ziemlich anfällig. Wurde es im Probenraum oder auf der Bühne zu heiß, verstimmten sich die Geräte und die mühsam erzeugten Klänge hörten sich alles andere als gesund an. Ein Mischpult mit mehr als acht Klangquellen war kaum zu bezahlen. Die Digitalisierung hat die Produktionsweise von Musik völlig umgekrempelt. Heute genügen ein Notebook, eine via USB angeschlossene Klaviatur und etwas freie Software, um kreativ zu sein. Virage Linux aus Spanien ist vollgepackt mit Programmen, die von der Klangerzeugung, dem Abmischen bis zur Gestaltung von Covers reichen.

## Livesystem: Zum Ausprobieren und Installieren

Auf der Virage-Projektseite wird das Livesystem zum Download angeboten (<https://viragelinux.com/downloads/>, 2,1 GB). Die ISO-Datei müssen Sie mit den üblichen Werkzeugen auf einen USB-Stick übertragen (Etcher, Gnome-Disks, dd, Win 32 Disk Imager), um den Rechner dann damit zu starten. Im Kern basiert Virage auf einem Devuan-System, einem Fork des bekannten Debians mit der Besonderheit, auf den Dienst systemd zu verzichten – ein Detail, das für Musiker kaum interessant sein dürfte und im Alltag auch keine Rolle spielt. Nach dem Systemstart präsentiert Virage ein schlichtes Grub-Menü. Dort haben Sie



die Wahl zwischen dem Livesystem in englischer oder spanischer Sprache. Die Macher haben sich deutlich von der Oberfläche des Macs inspirieren lassen. Das zeigen sowohl das Hintergrundbild wie auch das Dock am unteren Bildschirmrand deutlich. Was wie ein Mac aussieht, entpuppt sich dann als Desktop auf Basis von XFCE. Die Arbeitsfläche ist mit Ausnahme der beiden Leisten vollständig leer.

**Gewöhnungsbedürftige Installation:** Wenn Sie das System installieren wollen, nutzen Sie dazu den Refracta-Installer, den Sie aus dem Menü „System“ aufrufen. Wer die Installationsprogramme Ubiquity und Calamares von Ubuntu gewohnt ist, wird

von der Schlichtheit des Installers überrascht sein. Belassen Sie es bei den aktivierten Optionen. Das Motto des Installationsprogramms lautet, dass eine Option wohl nicht benötigt wird, wenn der Nutzer nicht weiß, was sich dahinter verbirgt. Die nächsten Schritte sind zwar nicht schwierig, setzen dann aber doch etwa mehr Wissen voraus, als man von der Zielgruppe des Systems erwarten sollte. Denn zur Partitionierung muss das Extraprogramm Gparted gestartet werden. Über das Menü „Device“ gilt es dann zunächst, eine Partitionstabelle anzulegen und danach die Festplatte zu partitionieren. Nach Auswahl der Zeitzone muss der Zeichensatz

ausgesucht werden (hier nach DE suchen und UTF-8 wählen), außerdem gilt es noch, das Layout der angeschlossenen Tastatur zu bestimmen. Danach gelangen Sie wieder zum Terminalfenster zurück. Etwas ungewöhnlich ist die Tatsache, dass Sie erst am Ende den Benutzernamen und das Passwort des Nutzers anlegen und auch dann erst der Master-Boot-Record geschrieben wird. Hat der Installer seine Arbeit beendet, können Sie fortfahren.

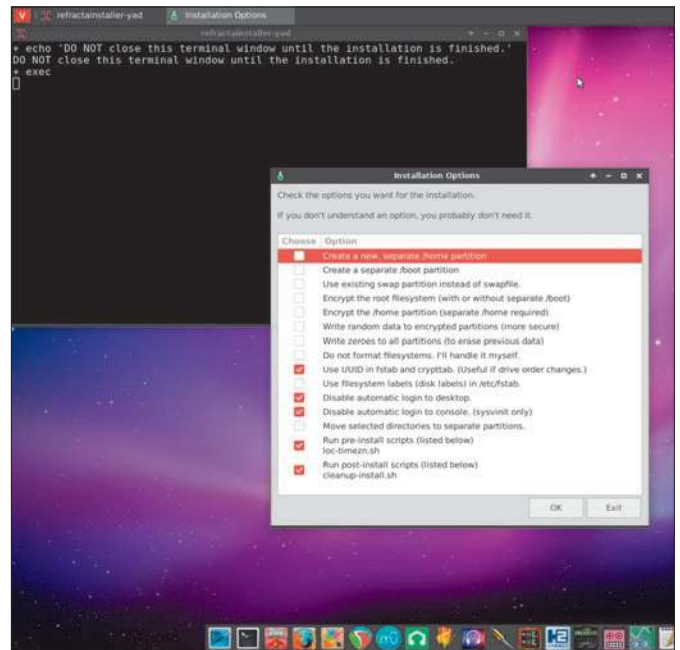
## Leistungsfähiger Soundserver und Plug-in-Host

Jetzt wird es etwas technisch. Wenn Sie sich mit der Klangerzeugung unter Linux noch nicht intensiv beschäftigt haben oder gleich wissen wollen, wie Sie kreativ mit dem System umgehen können, lesen Sie im nächsten Abschnitt weiter. An dieser Stelle beschränken wir uns auf die notwendigsten Informationen.alsa übernimmt als Soundsystem die Ansteuerung der Soundkarten und stellt die Soundkartentreiber zur Verfügung. Diese sind bereits Teil des Kernels und müssen nicht installiert werden. Auf einem Musiksystem greifen typischerweise verschiedene Anwendungen gleichzeitig auf die Audiohardware zu. Und das wird auf konventionellem Wege zum Problem. Wenn Sie beispielsweise eine MP3-Datei abspielen und gleichzeitig ein Systemsound ertönt, kommt es normalerweise zu einer hörbaren Unterbrechung. Die Lösung ist ein Soundserver, der die Koordination von verschiedenen Quellen übernimmt.

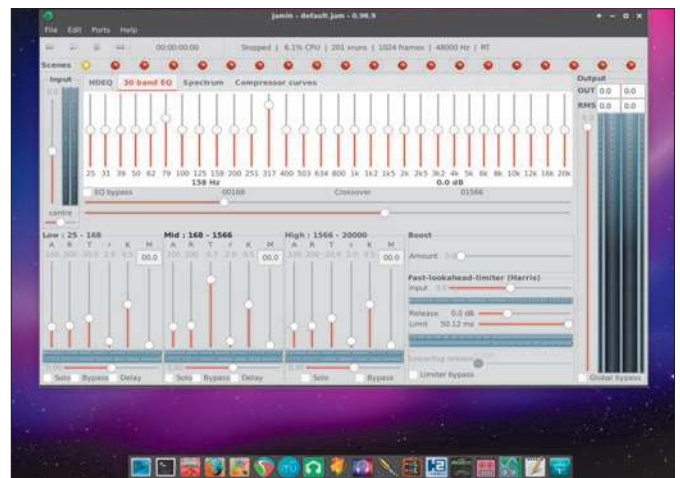
Das Jack Audio Connection Kit, kurz Jack, ist ein Soundserver, der die Zeit möglichst minimiert, die verstreicht, bis Audiodaten von der Soundkarte bei einem Programm ankommen. Diese „Latenz“ wird nämlich zum Problem, wenn Effekte und Filter angewendet werden sollen. Jack verwaltet also die Ein- und Ausgänge von Audioprogrammen (das kann ein Softwaresynthesizer oder ein Sequenzer sein) und der Hardware (zum Beispiel Mikrofoneingang, Audioausgang). Jack routet die Signale zwischen diesen verschiedenen Komponenten. Virage setzt auf Jack und bietet mit Qjackctl ein grafisches Programm, um die Konfiguration von Jack zu erleichtern.

Um die Sache für Neulinge noch etwas komplizierter zu machen, setzen viele Anwendungen zur Klangerzeugung auf eine Plug-in-Architektur. In solchen Plug-ins befinden sich beispielsweise die Daten

Der Refracta-Installer ist sehr schlicht, aber gerade deswegen nicht unbedingt einsteigerfreundlich, wie sich im Verlauf der Installation zeigt.



Damit alles richtig klingt und alle Komponenten ineinandergreifen, braucht es einen Audio-server. Hier kommt Jack zum Einsatz, der mit der beiliegenden Software konfiguriert werden kann.



und Eigenschaften von Instrumenten. Das „Innenleben“ eines Klassikers wie dem (analogen) Synthesizer Jupiter 8 von Roland ist dann in einem Plug-in gespeichert. Hier haben sich in den vergangenen Jahren einige Formate durchgesetzt, darunter eines, das typischerweise nur unter Windows läuft. Das ist auch der Grund, warum Virage Wine mitbringt.

## Synthesizer und Sequenzer

Zur Ausstattung von Virage gehören eine ganz Menge „Instrumente“, viele davon lassen sich auch direkt über deren Bildschirmklaviatur spielen, besser ist natürlich ein via USB angeschlossenes Keyboard. Die beiden von uns verwendeten Modelle von Akai und Roland funktionierten auf Anhieb und problemlos. Mit Yoshimi und Zynaddsub FX

gehören gleich zwei Echtzeitsynthesizer zur Ausstattung, die sich recht großer Beliebtheit erfreuen. Zynaddsub FX bietet zugleich den Vorteil, dass die Software auch einen Alsa-Modus besitzt. Wer mit der Distribution sofort loslegen möchte, ohne erst Jack zu konfigurieren, kann das also tun. Als Drumcomputer kommt Hydrogen zum Einsatz, der dank seiner sehr übersichtlichen Oberfläche und einfachen Bedienung auch für Einsteiger geeignet ist, um rasch erste Sequenzen zu programmieren.

Um eine an die Soundkarte angeschlossene Gitarre zu verstärken und mit Effekten zu arbeiten, ist Guitarix installiert. Und mittels der bereits erwähnten Unterstützung von (kommerziellen) Plug-ins ergeben sich unzählige und reizvolle akustische Möglichkeiten. Damit am Ende aus den vielen Bausteinen



Hydrogen ist ein einfach bedienbarer, aber leistungsfähiger Drumcomputer.



Yoshimi ist einer der Synthesizer, die bei Virage standardmäßig an Bord sind.

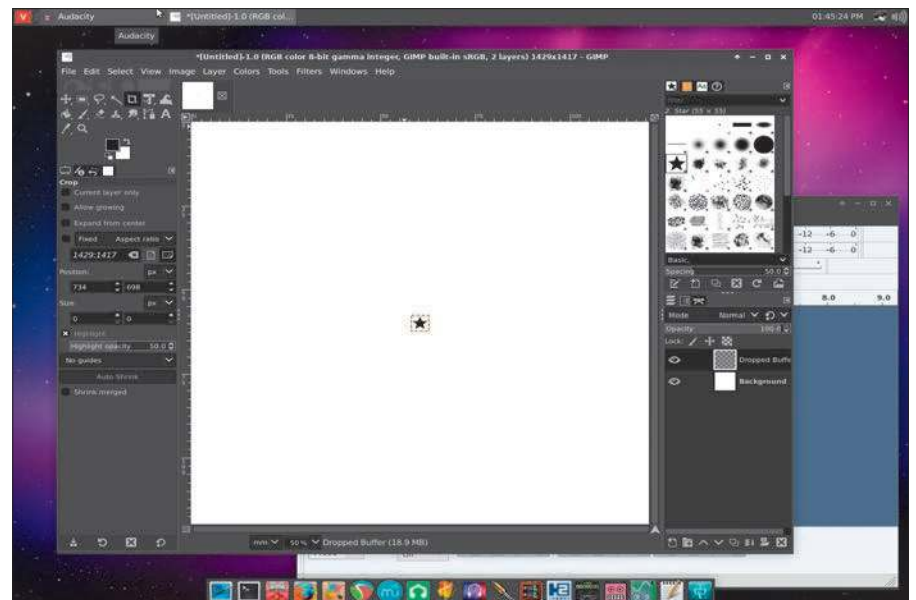
nen auch ein Song entsteht, braucht es ein Verbindungsglied. Auch hier gibt es bei Virage Linux eine Besonderheit. Denn mit Reaper wurde eine kommerzielle Lösung mit in die Ausstattung aufgenommen – allerdings in einer Trialversion, die nach 60 Tagen abläuft. Die Kosten für den Hobby Musiker sind mit 60 Dollar recht überschaubar, allerdings bezeichnen die Entwickler ihre Linux-Version noch als experimentell. Ergänzt wird die musikalische Ausstattung noch mit dem sehr eingängigen LMMS, das quelloffen ist und über einen Synthesizer und einen Editor für Baseline und Beats verfügt.

### Abmischen, Schnitt und Artwork

Um aus verschiedenen Tracks und anderen Klangquellen das finale Produkt zusammenzustellen, starten Sie über das Dock das bekannte Schnittprogramm Audacity. Das seit Jahren bewährte Programm eignet sich für Einsteiger und Fortgeschrittene gleichermaßen. Geht es darum, die Komposition in Noten zu übersetzen, ist mit MuseScore ein entsprechender Helfer dabei. Es „übersetzt“ direkt die Eingaben der Keystation, liest Dateien ein, lässt sich aber auch vollständig über die Arbeitsfläche bedienen. Auch an die grafische Gestaltung von Covern, die ja selbst im Streamingzeitalter noch notwendig sind, wurde gedacht. Gimp hat seinen festen Platz im Dock gefunden und dürfte für die Arbeit mit Abbildungen und Fotos vollkommen ausreichen. Also muss der Anwender auch bei Postproduktion und bei der kreativen Gestaltung von Logos das System nicht verlassen. Alles zusammen

kann dann mit Xfburn auch auf einen Datenträger gebrannt werden. Wenig überraschend für ein solches Speichersystem, gibt es sonst kaum weitere Programme. Für Recherchen im Web steht Firefox zur Wahl, außerdem hat es das Säuberungsprogramm Bleachbit in die Installation geschafft. Dank Synaptic und zahlreichen Paketquellen lässt sich das aber jederzeit ändern. Ob Briefe schreiben oder einen Flyer gestalten – das passende Programm ist so nur einen Mausklick entfernt. Lobenswert in diesem Zusammenhang ist sicherlich, dass die Entwickler in den Paketquellen auch die Paketquellen von KX Studio integriert haben. Wem also noch eine Anwendung oder ein Plug-in fehlt, kann dies

direkt aus der Paketverwaltung nachrüsten. Was in KX Studio alles enthalten ist, lässt sich am besten auf der Projektseite <https://kx.studio/Applications> nachlesen. Unter dem Strich ist Virage Linux eine DAW-Distribution, die richtig Spaß macht. Die Auswahl der Klangerzeuger und Tools ist gut gewählt und sinnvoll. Etwas gewöhnungsbedürftig ist sicherlich die Installation. Absolute Einsteiger dürften von Gparted und der Auswahl der richtigen Umgebungsvariablen zunächst überfordert sein, aber immerhin ist der Refracta-Installer relativ gut dokumentiert. Tastaturbelegung und installierte Sprachen lassen sich über die Systemeinstellungen auch später noch anpassen. ■



Ob Audacity, Xfburn oder wie hier im Bild Gimp: Die Distribution Virage liefert alle Werkzeuge mit, um Musikstücken den letzten Schliff zu verleihen.

Jetzt  
am  
Kiosk!



**Sonderheft**  
für nur  
**9,90 €**

Auf DVD:  
Fritzbox Profi-  
Tools 2021

Bestellen unter  
[www.pcwelt.de/extra](http://www.pcwelt.de/extra) 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 4/21 Fritzbox Praxis-Wissen für nur 9,90 €.

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	

# Genügt der Browser?

Nein – so viel er inzwischen auch beherrscht: Der pure Browser reicht nicht wirklich. Aber für gelegentlich benötigte Aufgaben kommt man allein mit dem Browser ziemlich weit. Somit ist auf Notebooks und PCs so mancher Softwareverzicht möglich.

VON HERMANN APFELBÖCK

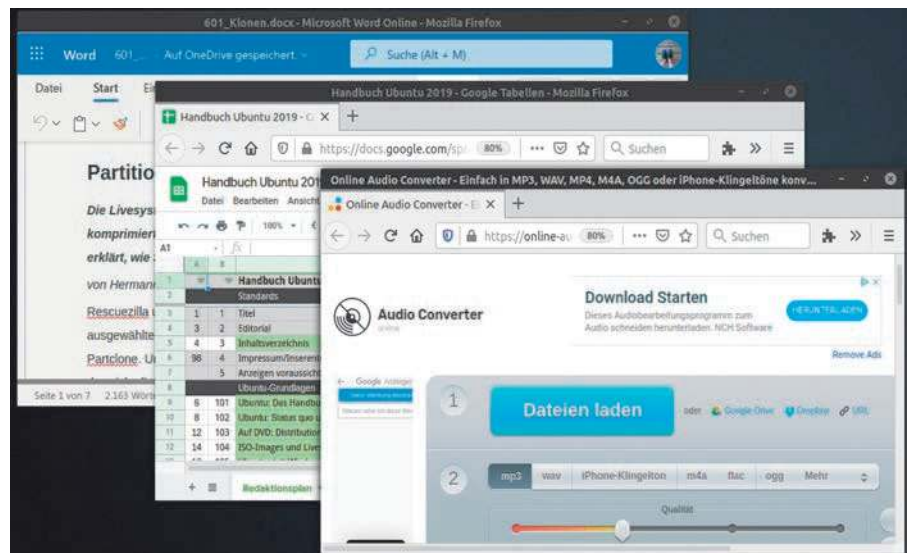
Webbrowser werden immer universaler. Die gängigen Formate für Text, PDF, Audio kann jeder Browser anzeigen und abspielen, Add-ons erweitern die nativen Fähigkeiten und Webdienste erlauben das produktive Erstellen und Bearbeiten von zahlreichen Formaten. Webfokussierte Distributionen (etwa Peppermint-OS) verzichten weitgehend auf installierte Software und simulieren Webdienste als Desktopprogramme. Linux Mint geht neuerdings mit dem Webapps-Werkzeug ähnliche Wege. Mal sehen, was ohne installierte Software allein mit Firefox, Chrome & Co. geht ...

## Das kann der Browser sowieso

Bei den Fähigkeiten moderner Browser kommen wir an trivialen Funktionen nicht vorbei. Vielen Nutzern wird ein Großteil der Möglichkeiten bekannt sein, aber sie sollten der Vollständigkeit halber erwähnt werden:

**Browser als Dateimanager:** Mit Adresse wie „file:///“ oder „file:///home/“ nutzen Sie den Browser als lokalen Dateimanager, klicken dort die gewünschten Dateien an oder wechseln wieder in das übergeordnete Verzeichnis. Viele Dateiformate können Sie dabei direkt im Browser verwenden. Ohne Zuhilfenahme der Dateimanager-Eigenschaften funktioniert auch direktes Drag & Drop von Dateien in das Browserfenster.

**Browser als Viewer:** Alle Browser arbeiten als sehr brauchbare PDF-Reader und bieten dabei größtenteils sogar Lesezeichen und Thumbnails an. Umgekehrt können sie Seiteninhalte aus dem Web über den „Drucken“-Dialog als PDF abspeichern. Textformate wie Konfigurationsdateien, Listen, Scripts (TXT, INI, CFG, ASC, HTML, SH und so fort) zeigen alle Browser direkt an, ohne sie allerdings bearbeiten zu können. An Bildformaten beherrschen Firefox & Co.



die wichtigsten Pixel-Bildformate wie JPG, PNG, BMP sowie das Vektorformat SVG und als Musikplayer spielen sie die verbreiteten Musikformate MP3, OGG, FLAC, M4A ab. Durch optionale Erweiterungen erhalten insbesondere Chrome und Firefox zusätzliche Reader- und Viewermöglichkeiten.

Beim Versuch, nicht kompatible Formate wiederzugeben, zeigt Firefox unter Linux die vorbildlichste Systemintegration. Dann erscheint nämlich der Dialog „Öffnen von...“ mit der Auswahl passender installierter Programme. Chrome/Chromium, Vivaldi oder Edge können damit nicht dienen, sondern lösen dabei standardmäßig einen Download aus.

**Browser als Mailclient:** Auf ein separates Mailprogramm wie Thunderbird oder Outlook kann man schon lange verzichten, sofern der Mailprovider einen Webclient anbietet. Das ist bei den allermeisten Providern Standard, etwa bei Google, Microsoft, GMX sowie Internet Providern wie Telekom, Vodafone, 1&1, O2, M-Net et cetera. Hier genügt für den Mailzugriff überall ein Lese-

zeichen im Browser. Unbefriedigend ist Webmail nur für Nutzer, die diverse Mailkonten besitzen und diese an zentraler Stelle verwalten wollen.

**Browser und Filme:** Ungeachtet der Tatsache, dass Browser den besten Zugang (im Vergleich zum Smart TV) zu öffentlichen Mediatheken, zu Streamingplattformen wie Netflix, Youtube, Dazn & Co. bieten, können Browser mit lokalen Filmdateien nichts anfangen. Hier bleibt eine installierte Software wie VLC oder Celluloid alternativlos.

## Produktivität durch Webdienste

Es gibt immer mehr Onlinesoftware, deren Funktionsumfang zwar nicht an Desktopprogramme heranreicht, aber typischen Ansprüchen mehr als genügt.

**Google Docs & MS Office online:** Mit großem Abstand an erster Stelle sind Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentation von Google („Docs“, „Tabellen“, „Präsentationen“) und von Microsoft (Onlineversionen von Word, Excel und Powerpoint) zu nennen. Wer nicht auf Textautomatisie-

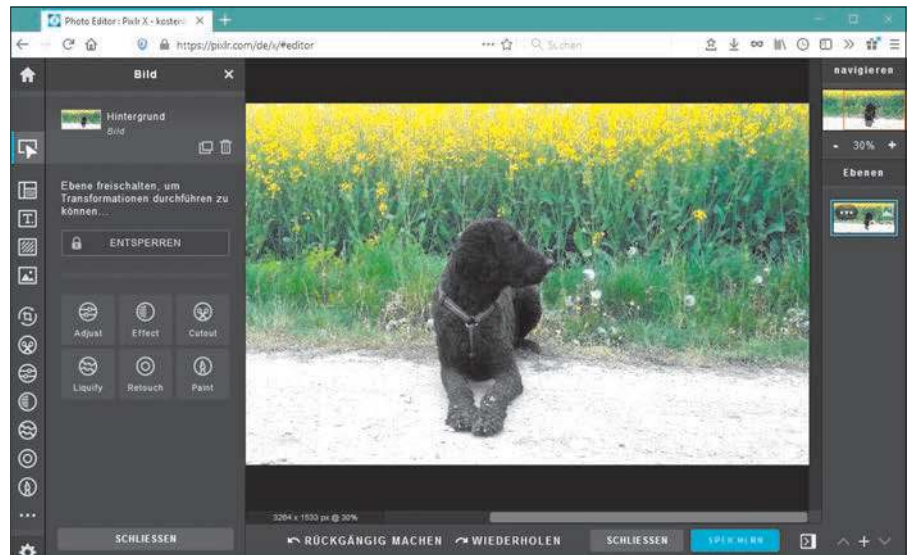
zung, Makro-Workflows, Feldfunktionen, spezielle Formatvorlagen oder seltene Diagrammtypen angewiesen ist, erhält hier exzellente Werkzeuge, die mit lokal installierten Office-Programmen kompatibel sind. Dafür ist nicht mehr als ein Konto bei Google oder Microsoft erforderlich (<http://accounts.google.com/signup/v2/webcrea> teaccount bzw. <https://www.office.com> (Neuanmeldung mit der Schaltfläche „Anmelden“ rechts oben).

Neben den zentralen Programmen gibt es bekanntlich noch allerhand Zubehör mit Kalender, Kontakten, Notizen sowie Webmail und fünf bis 15 GB Onlinespeicher. Das ganze Geschenk ist obendrein praktisch werbefrei, wobei wir aber nicht unterschlagen sollten, dass Google konsequent die Daten analysiert und Microsoft die Menschheit auf Word & Co. konditioniert. Bei bewusstem Umgang sollte aber der Nutzer auf der Gewinnerseite stehen.

**Bildbearbeitung mit Pixlr:** Die wahrscheinlich beste Onlinebildbearbeitung bietet die Website <https://pixlr.com/de/>. Der Onlinedienst präsentiert eine von Bildbearbeitungen her gewohnte Oberfläche mit Werkzeugleisten und verblüfft mit Reaktionszeiten einer lokalen Bildbearbeitung. Der typische Arbeitsweg lädt mit „Bild öffnen“ eine lokale Bilddatei hoch, um sie nach der Bearbeitung mit „Speichern“ und „Herunterladen“ wieder auf den lokalen Rechner zu holen. Die Site ist werbefinanziert (was schwer zu ignorieren ist) und hat einen kostenpflichtigen Premiumzugang mit erweiterten Funktionen.

**Poster erstellen mit Rasterbator:** Rasterbator (<https://rasterbator.net/>) baut aus Fotos und Grafiken PDF-Dateien, die Sie ausdrucken und zu einem großformatigen Poster zusammenkleben können. Im ersten Schritt laden Sie ein Bild vom PC hoch oder verwenden eine Bild-URL aus dem Web. In weiteren Schritten schneiden Sie oder ändern die Bildgröße und wählen optional Verfremdungseffekte. Der Webdienst zeigt an, wie viele Blätter der spätere Druck des Bildes benötigen wird. Zum Abschluss gibt es eine PDF-Datei zum Download, die Sie drucken und die einzelnen Seiten zusammenkleben, um das Poster der gewünschten Größe zu erhalten.

**Audio- und Videokonverter:** Vom Anbieter 123Apps gibt es online einen Audiokonverter auf <https://online-audio-converter.com/de/> für die prominentesten Codecs (MP3,



Bildbearbeitung online: Pixlr erledigt die Bearbeitung hochgeladener Bilder so fix wie ein lokales Werkzeug.

OGG, FLAC, M4A, WAV) sowie den Videokonverter <https://convert-video-online.com/de/> für MP4, AVI, MKV, FLV, WMV, WEBM und für prominente Mobilgeräte. Nach „Datei laden“ ist das Zielformat anzugeben (mit optionalen Qualitätsanpassungen) und nach „Konvertieren“ kann das Ergebnis zurückgespeichert werden. Der werbefinanzierte Dienst hat einen kostenpflichtigen Premiumzugang mit erweiterten Funktionen.

**PDF-Werkstatt:** Die Website Smallpdf (<https://smallpdf.com/de/>) bietet eine Rei-

he von Werkzeugen zur Bearbeitung und Konvertierung, zum Zusammenfügen und Zerlegen von hochgeladenen PDF-Dateien. Die Seite erlaubt täglich zwei Aktionen kostenlos.

Praktisch ist zum Beispiel das Konvertieren in das Word-Format, um das PDF textlich zu korrigieren und dann neuerlich (mit Word) wieder nach PDF zu schreiben. Auch direktes Bearbeiten von PDFs ist möglich, beschränkt sich aber auf das Einfügen zusätzlicher Textextrahen.

## DIE PRÄSENTATION DER WEBDIENSTE

**Wer sich zunehmend auf Software im Browser verlässt, will diese übersichtlich organisieren.** Die Frage ist nur, ob man sich dabei an den klassisch-konservativen Methoden orientieren will. Linux-Distributionen wie Mint oder Peppermint bieten genau das an, indem sie mit Tools wie „Ice“ und „Webapps“ die Webdienste in die üblichen Systemzentralen integrieren (also als Links im Hauptmenü, in der Taskleiste oder am Desktop). Die Vorgehensweise der Tools ist einfach und muss hier nicht näher erklärt werden. Sie erlaubt jedenfalls ohne großen Umstand, ein „Excel online“ oder eine „Pixlr Fotobearbeitung“ in das Hauptmenü zu integrieren.

Wenn aber der Browser die maßgebliche Softwarezentrale ist, ist es letztlich einfacher und ressourcenschonender (Tabs statt je eigene Instanzen), die Softwaredienste dort als Lesezeichen zu organisieren. Sympathischer Nebeneffekt: Wenn der Browser die Synchronisierung aktiviert hat, sind alle Dienste auch auf anderen Rechnern präsent.



Web-Apps unter Linux Mint: Das ist ein nettes Angebot zur Desktopintegration von Webdiensten, aber Browserlesezeichen erfüllen denselben Zweck fast besser.



Großformatige Poster: Die Site <https://rasterbator.net/> ist eng spezialisiert und arrangiert mehrseitige Poster zu passenden PDFs.



Radiostationen im Firefox: Das Add-on Worldwide Radio spielt Musik der ganzen Welt, ist optisch variabel und besitzt eine Suchfunktion.

Die ganze Funktionspalette der Werkstatt zeigt sich nach Klick auf das Menü „Tools“.

**Diagramme mit Draw.io:** Die Webanwendung Draw.io (<https://app.diagrams.net/>) ist kostenlos, da sie der Entwicklerfirma als Aushängeschild für die darunterliegende Webtechnologie dient. Beim ersten Aufruf von <https://app.diagrams.net/> geben Sie mit „Save diagram to:“ an, wo die Dateien gespeichert werden sollen. Zur Wahl steht dabei neben Clouddiensten auch die lokale Festplatte („Device“). Nach Klick auf „Create new diagram“ gibt es eine beachtliche Zahl an Vorlagen, von einfachen Flussdiagrammen bis hin zu speziellen Prozessabbildun-

gen. Im Stil von Visio befinden sich links die grafischen Elemente, in der Mitte die Arbeitsfläche der Skizze, in die Sie Elemente hineinziehen, positionieren und anpassen. Der rechte Bereich zeigt Optionen zum gerade ausgewählten Element.

Bilddateien von der lokalen Festplatte können Sie einfach mit der Maus auf die Arbeitsfläche ziehen. Zum Sichern im XML-Format dient der Punkt „File → Save as“, während „File → Export as“ in Bildformate, PDF oder HTML umwandelt.

**Daten versenden:** Wer keine eigene Homepage hat, stößt beim Versenden großer Daten beim Mailprovider schnell an Gren-

zen (oft unter 20 MB). Tresorit (<https://send.tresorit.com/>) erlaubt kostenlos maximal fünf GB, wobei die Angabe einer Mailadresse erforderlich ist. Ein weiterer prominenter Dienst ist [www.wetransfer.com](http://www.wetransfer.com) mit einem Limit von zwei GB.

Hier geben Sie als Sender Ihre eigene Mailadresse und ferner jene des Empfängers an und ziehen die zu übertragende Datei in das Browserfenster. Danach beginnt mit Klick auf „Senden“ sofort der Upload. Nach abgeschlossenem Upload erhält der Empfänger eine Mail und kann die Datei per Klick abholen.

**Mathematik mit Wolfram:** Der Webdienst [www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com) kann nicht nur phänomenal rechnen, sondern zeichnet auch Funktionsgraphen und geometrische Figuren, die sich herunterladen lassen. Anpassungen und Auswahl des Bildformats gibt es nur in der kostenpflichtigen Pro-Version.

### Produktivität durch Erweiterungen

Die Menge der Browsererweiterungen ist Legion, wobei aber viele Add-ons nur marginale Darstellungs- und Sicherheitsfunktionen anbieten. Bei Produktivtools sollten Sie ebenfalls gezielt nur Notwendiges auswählen. Mehr als drei Anregungen sind an dieser Stelle nicht möglich:

**Epub-Reader:** Diese Erweiterung befähigt den Browser zur Anzeige von E-Books im Epub-Format. Hier konkurrieren für jeden Browser mehrere Add-ons, wovon Sie das bestbewertete wählen sollten. Das Tool für Firefox erscheint nach der Installation in der Symbolleiste, zeigt nach dem Start ein Ordnersymbol, über welches Sie wie in einem Dateimanager zum gewünschten E-Book navigieren.

**SSH-Client für Chrome:** Eine Alternative zum Linux-Terminal oder zu Putty unter Windows ist die Browsererweiterung Secure Shell für Chrome/Chromium, die einen SSH-Client im Browserfenster öffnet und dort auch mehrere SSH-Server bequem verwaltet. Eine vergleichbare Erweiterung für Firefox nennt sich „SSHGate“, hat aber aufgrund von Fehlfunktionen derzeit keine Empfehlung verdient.

**Weltweite Radiostationen:** Ein unterhaltsames Add-on für Firefox ist Worldwide Radio. Das Tool erscheint nach der Installation in der Symbolleiste und spielt weltweite Musiksender nach Länderauswahl oder – präziser – über das Suchsymbol und Eingabe eines Senders oder Genres. ■



Jetzt  
am  
Kiosk!

Für nur  
**5,90€**

Noch mehr  
Tipps auf  
[www.111tipps.de](http://www.111tipps.de)

Bestellen unter  
[www.pcwelt.de/whatsapp](http://www.pcwelt.de/whatsapp) 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 2/21 WhatsApp 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	



# Neue Software

Diesmal sind unter den Software-Neuvorstellungen auch Programme vertreten, die das Leben als Schüler, Student oder als Lehrkraft leichter machen. Es handelt sich durchweg um Open-Source-Software, die im akademischen Umfeld entstand.

VON DAVID WOLSKI

Die großen Tech-Unternehmen präsentieren sich heute gerne als Verfechter und aktive Förderer von Open Source. Google hat den „Summer of Code“, Microsoft liebt nach eigenem Bekunden Linux und hat GitHub vor zwei Jahren übernommen. Amazon unterstützt die Entwicklung zahlreicher Open-Source-Tools, die heute im Werkzeugkasten von Administratoren unentbehrlich sind. Dabei sehen einige Open-Source-Entwickler mit eigenem Geschäftsmodell die Cloudangebote von Amazon AWS, Microsoft Azure und Google aber schon längst als Bedrohung. Denn ein Geschäftsmodell, das Support und Wartungsverträge für freie Software verkauft, zieht gegen Big Tech den Kürzeren.

## Der Griff aus der Cloud

Das bekam vor zwei Jahren Redis Labs zu spüren, deren In-Memory-Datenbank Redis als konkurrierender Dienst von Cloud Providern übernommen wurde. Gleiches ist kurz danach der SQL-Datenbank Mongo DB widerfahren und nun traf es Elasticsearch. Das Schema hinter der Übernahme von

Software als Dienst in der Cloud ist stets das Gleiche: Anbieter wie Amazon Web Services (AWS), die Google-Cloud-Plattform, IBM und Microsoft Azure nehmen eine Datenbanksoftware wie Redis, Mongo DB oder Elasticsearch und stricken daraus ein Angebot, das Kunden der Cloudplattform hinzubuchen können, ohne sich um Server und die Einrichtung der Software kümmern zu müssen. Die Open-Source-Lizenzen erlauben diese Art der Übernahme von Software als Dienstleistung. Dabei gehen die ursprünglichen Entwickler, die selbst Dienste oder Support verkaufen wollen, allerdings leer aus.

Nachdem dieses Muster in den letzten drei Jahren den Fortbestand dreier wichtiger freier Datenbankprojekte gefährdet hat, erheben die betroffenen Entwickler klare Vorwürfe: Große Cloudprovider wie Amazon betreiben Raubbau an Open-Source-Projekten und gäben der Community nicht genug zurück.

## Ist das Entwicklungsmodell schuld?

Lizenzrechtlich ist dabei alles im grünen Bereich, schließlich erlauben Lizenzen wie die GNU General Public License (GPL) und

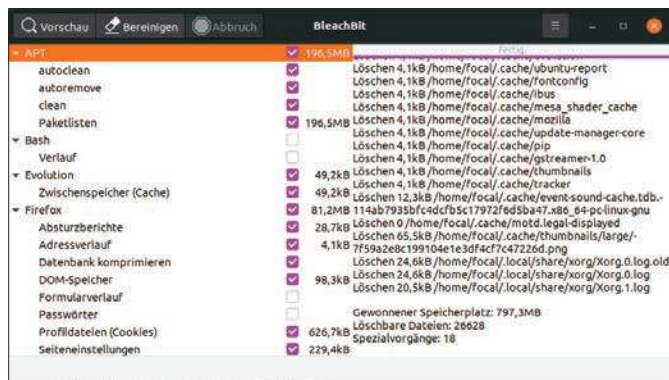
die Apache-Lizenz diese Nutzungsart. Die gewährten Freiheiten sind unverhandelbar, gelten also auch für Mitbewerber und Cloudriesen. Das hat Redis, Mongo DB und nun auch Elasticsearch zu einem drastischen Schritt bewegen, nämlich zum nachträglichen Lizenzwechsel. Die Begründung von Elasticsearch vom Januar 2021 dazu ist unter <https://www.elastic.co/blog/why-license-change-AWS> nachzulesen.

Für ein Open-Source-Projekt ist die nachträgliche Änderung der Lizenz weg von der GPL und kompatiblen Lizenzen immer problematisch. Denn auch wenn juristisch alle Fragen des Urheberrechts mit den beteiligten Entwicklern geklärt sind, so gilt ein Projekt mit Einschränkungen danach eben nicht mehr als „Open Source“ und es fällt damit aus den Standard-Paketquellen von tonangebenden Linux-Distributionen heraus. Ein Dilemma, denn dies schmälert die Verbreitung dieser Software immens. Ein Ausweg: Die Modularisierung einer Software in freie und proprietäre Teile. Diesen Weg wählte Redis und setzte einige wichtige Plug-ins für große Installationen unter eine restriktive Lizenz. Diese Aufteilung in freie und unfreie Komponenten dürfte weiter Schule machen.

## Bleachbit 4.2

Löschspezialist für Linux  
[www.bleachbit.org](http://www.bleachbit.org)

Bleachbit macht potenziell überflüssige Dateien auffindig und löscht diese automatisch oder nach Bestätigung. Dabei ist aber immer Vorsicht geboten, um Datenverlust zu vermeiden. Bleachbit ist nun in Python 3 geschrieben und kann in der neuen Version temporäre Daten von Zoom, Pale Moon und dem Snap-Paket von Google Chromium in Ubuntu löschen. Fertige Pakete gibt es unter <http://bleachbit.sourceforge.net/download/linux> für viele Linux-Distributionen. ■



Erst mal ein Testlauf: Bleachbit zeigt die entbehrlichen Daten erst an und löscht dann nach Bestätigung. Es kann aber auch automatisiert löschen.

## Digikam 7.2

Foto- und Videoverwaltung  
[www.digikam.org](http://www.digikam.org)

Digikam ist ein Aushängeschild der KDE-Programmsammlung. Bei der neuesten Ausgabe handelt es sich um eine große Fehlerbehebung, die auch der Gesichtserkennung – mit Version 7.0 eingeführt – Beine machen soll. Für große Bildersammlungen kann jetzt auch My SQL oder ein externer My-SQL-Server statt Sqlite genutzt werden. Diese Option gilt nicht mehr als experimentell. Die Projektseite liefert ein Appimage und Anleitungen für viele Distributionen. ■

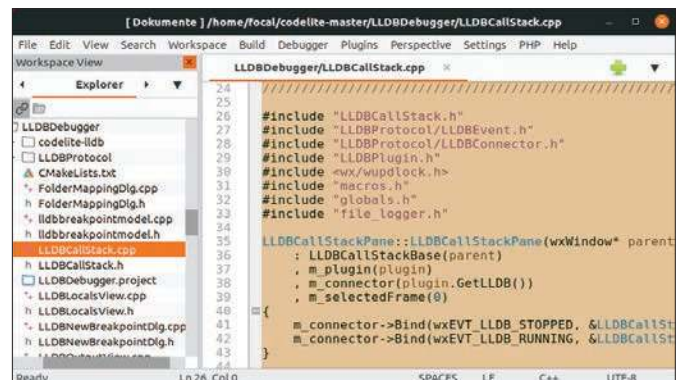


Bändigt Bilderfluten: Die Gesichtserkennung arbeitet in Digikam 7.2 nun etwas schneller. Nebenbei sind 300 Bugfixes eingeflossen.

## Codelite 15.0

Entwicklungsumgebung für C/C++, PHP, NodeJS, Rust  
<https://codelite.org>

Der Codeeditor mit Entwicklungsumgebung basiert auf der Bibliothek Scintilla, die Codefolding und Syntaxhervorhebung für viele Sprachen unterstützt und dabei so schlank ist, dass er sich auch für den Raspberry Pi eignet. Die Oberfläche ist Englisch, aber intuitiv. Die aktuelle Version liefert frische Plug-ins und ein optionales dunkles Erscheinungsbild. Installationsanleitungen und Pakete gibt es unter <https://wiki.codelite.org/pmwiki.php/Main/Repositories>. ■

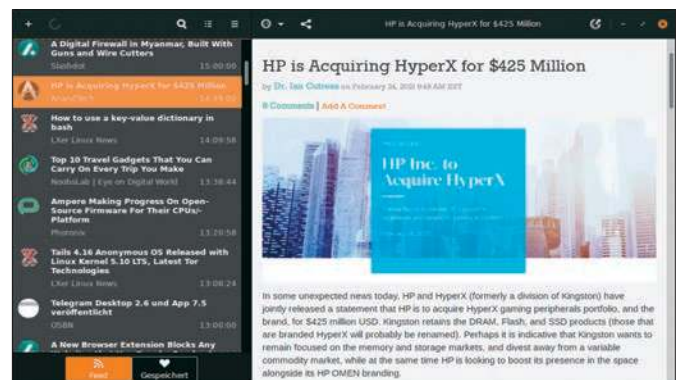


Leichte Entwicklungsumgebung: Codelite ist ein seriöses Entwicklerwerkzeug, erschlägt den Anwender aber nicht durch Komplexität.

## Gnome Feeds 0.16

FeedReader für den Gnome-Desktop  
<https://gfeeds.gabmus.org>

Die Programme der Desktopumgebung Gnome bekommen Zuwachs in Form eines Readers für RSS- und Atom-Feeds: Gnome Feeds ist erst ein paar Monate alt und nur in den neuen Ubuntu-Ausgaben ab 20.10 sowie im kommenden Debian 11 und Fedora 33 verfügbar. Feedlisten kann das Programm aber per OPML-Datei von anderen Readern importieren. Für unterwegs gibt es die Möglichkeit, Beiträge lokal zu speichern und offline zu lesen. ■

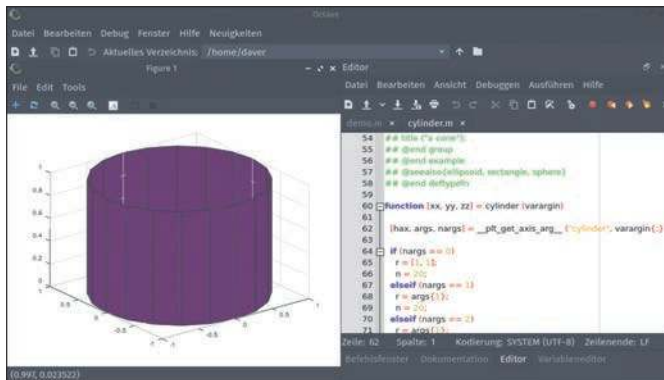


Neues für Gnome: Gnome Feeds ist ein neues Tool der Desktopumgebung und zeigt abonnierte RSS- und Atom Feeds von Webseiten an.

## GNU Octave 6.1

Mathematiksoftware und Matlab-Alternative  
[www.gnu.org/software/octave](http://www.gnu.org/software/octave)

GNU Octave ist zur Darstellung mathematischer Probleme, Matrizen und Funktionen eine Alternative zum verbreiteten Matlab und in der neuen Version dazu größtenteils kompatibel. Die Oberfläche erlaubt eine zügige Einarbeitung und die Visualisierung per Funktionsplotter. Für die Free Software Foundation ist GNU Octave ob seiner Bedeutung ein Projekt mit hoher Priorität. Installationsanleitungen liefert die Seite [http://wiki.octave.org/Octave\\_for\\_Debian\\_systems](http://wiki.octave.org/Octave_for_Debian_systems). ■

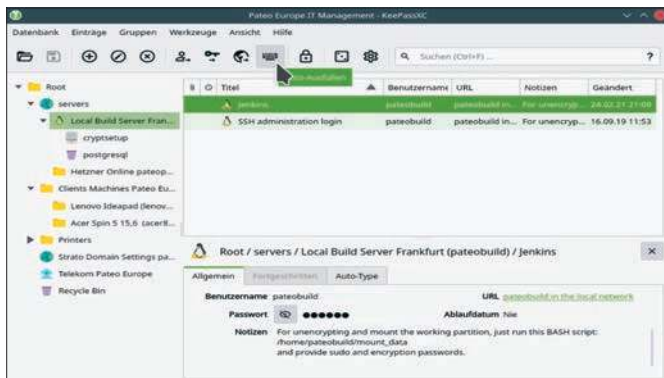


GNU Octave orientiert sich am weitverbreiteten Matlab und ist unter Linux das tonangebende Mathematikprogramm.

## Keepass XC 2.6.4

Passwortsafe mit Benutzerdatenmanagement  
[www.keepassx.org](http://www.keepassx.org)

Diese komfortable Passwortverwaltung speichert Anmeldedaten in einem sicher verschlüsselten Container und liegt auch für Windows, Mac-OS und Apple Silicon vor. Der Verschlüsselungsalgorithmus ist AES, Chacha oder Twofish mit 256 Bit, das Datenbankformat ist gegen Brute-Force-Angriffe durch Argon 2 geschützt. Die neue Version behebt eine Sicherheitslücke und kann das Erscheinungsbild wechseln. Die Projektseite liefert Pakete für viele Distributionen. ■



Zugangsdaten sicher verwalten und bei Bedarf an den Browser senden: Keepass XC fügt auf Wunsch Anmeldedaten ein – ohne Browser-Add-on.

## Homebank 5.5

Verwaltung für die persönlichen Finanzen  
<http://homebank.free.fr>

Homebank ist seit den Anfängen auf dem Amiga zu einem plattformübergreifenden Programm zur persönlichen Finanzbuchhaltung geworden. Es eignet sich für Haushaltspläne, Einnahmen-Ausgaben-Rechnungen und Kontoführung. Kaufmännische Buchhaltung bleibt außen vor. Homebank ist deutschsprachig und unterstützt ab Version 5.5 mehr Kontotypen. Für Ubuntu ist es über das PPA <https://launchpad.net/~mdoyen/+archive/ubuntu/homebank> installierbar. ■

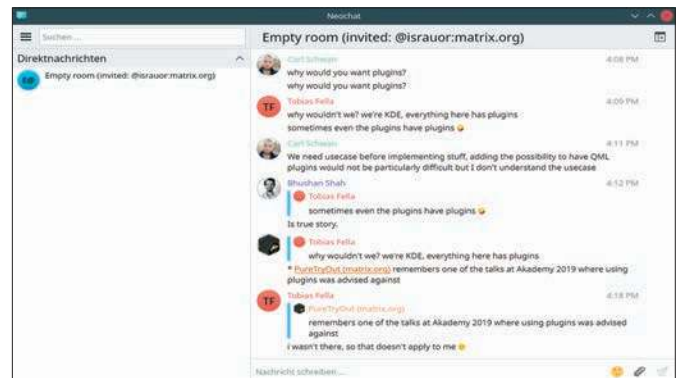


Soll und Haben: Homebank ist eine Verwaltung für private Finanzen; es erstellt Berichte und kann Kontodaten visualisieren.

## Neochat 1.1.1

Chatclient für KDE Plasma und Android  
<https://invent.kde.org/network/neochat>

Die junge KDE-Anwendung ist ein Client für das dezentrale Instant-Messaging-Netzwerk Matrix. Er integriert sich optimal in KDE, bietet aber auch eine Android-Version. Es gibt Funktionen zum Hochladen von Dateien, zum Moderieren von Chaträumen und eine Grafikbearbeitung, um Bilder zuzuschneiden oder zu drehen. Videokonferenzen und Telefonie werden folgen. Neochat liegt in Fedora 34, in Arch Linux und im kommenden Ubuntu in den Paketquellen. ■



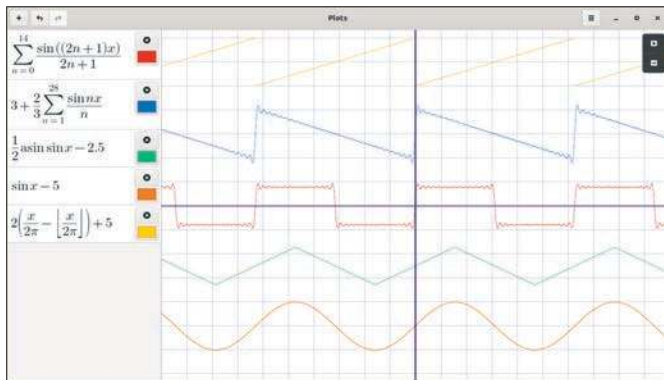
Klare Kommunikation: Neochat ist ein aufgeräumter Client für das Matrix-Netzwerk und soll in KDE Plasma 5.x zur Kommunikationszentrale reifen.

## Plots 0.5.1

### Graphen aus mathematischen Funktionen

<https://github.com/alexhuntley/Plots>

Zur Visualisierung von Graphen ist nicht unbedingt das umfangreiche GNU Octave erforderlich. Plots ist ein einfaches Tool zur Darstellung von trigonometrischen, hyperbolischen, exponentiellen und logarithmischen Funktionen. Ein Formeleditor wandelt Tastatureingaben in mathematische Ausdrücke um. Die Funktion wird im nebenstehenden Fenster angezeigt. Die Github-Seite bietet ein PPA für Ubuntu, ein DEB-Paket für Debian und ein AUR für Arch Linux. ■



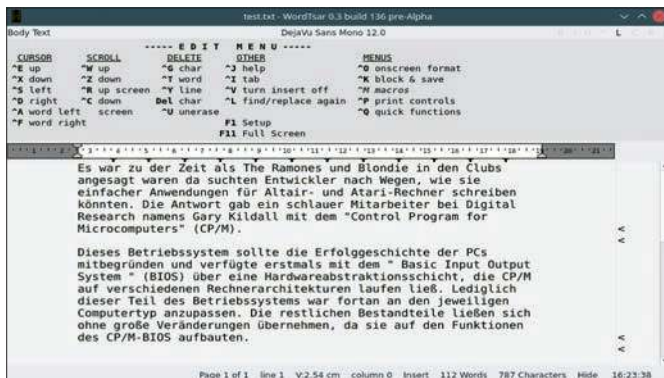
Flotter Funktionsplotter: Plots ist eines der einfachsten Programme für den Linux-Desktop, um mathematische Funktionen zu visualisieren.

## Word Tsar 0.3

### Moderner Klon von Wordstar für Linux

<http://wordtsar.ca>

Eine der ersten Textverarbeitungen war Wordstar, das 1979 für CP/M erschien und bis 1992 für DOS gepflegt wurde. Die Linux-Version bringt Wordstar nun auf moderne PCs und öffnet Dateien von Wordstar 4, 7 sowie RTF. Hotkeys und Aufmachung entsprechen dem Original. Vom nostalgischen Wert abgesehen bietet Word Tsar die Möglichkeit, alte Wordstar-Dateien zu konvertieren. Ein Appimage gibt es unter <https://sourceforge.net/projects/wordtsar>. ■



Retroprogramm: Word Tsar belebt das Konzept von Wordstar neu und ist komplett über die altbekannten Tastenkürzel bedienbar.

## Super Productivity 6.3

### Aufgabenplanung und Projektverwaltung

<https://github.com/johannesjo/super-productivity>

Speziell für Entwickler ist dieses Open-Source-Programm zur Aufgabenplanung gemacht. Aufgaben kann Super Productivity aus Projekten von Github, Gitlab und Jira importieren, um die Details lokal weiterzuplanen. Es verwaltet Dateien, URLs und Notizen und erstellt Protokolle zu den erledigten Positionen mit Zeiterfassung. Super Productivity ist plattformübergreifend und liegt als DEB-Paket und Appimage auf der Projektseite, für Ubuntu auch als Snap. ■



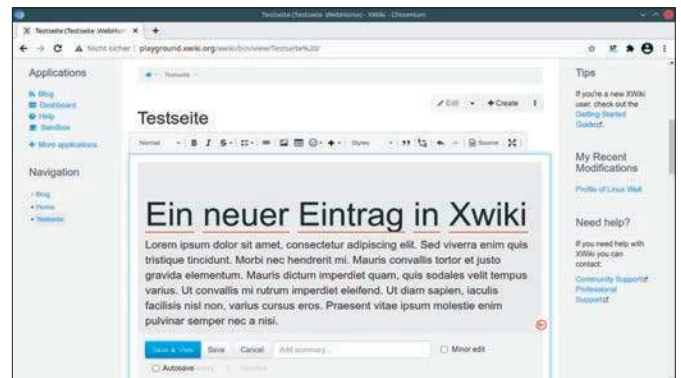
Auch zur Zeiterfassung: Super Productivity ist eine Hilfe für Entwickler, Aufgaben zu organisieren, systematisch abuarbeiten und zu protokollieren.

## Xwiki 13.0

### Open-Source-Ersatz für Atlassian Confluence

[www.xwiki.org](http://www.xwiki.org)

Viele Entwicklerteams arbeiten mit Atlassian Confluence. Bei mehr als zehn Usern werden dessen Lizenzkosten richtig hoch. Wer ein Dokumentationssystem selbst hosten kann, bekommt mit Xwiki einen adäquaten Ersatz für beliebig große Teams mit Internationalisierung und LDAP-Anbindung. Plug-ins importieren Confluence-Daten und Dateien. Das Java-Programm verlangt einen Server wie Apache Tomcat, Postgre SQL und eine Registrierung per Mail. ■



Es muss nicht das Dokumentationssystem Confluence sein: Xwiki kann ohne Lizenzgebühren für beliebig viele User gehostet werden.

# WPA3 mit Linux

Im WLAN kam mit WPA3 ein wichtiges Update für die Authentifizierungs- und Verschlüsselungsmethode. Mittlerweile ist WPA3 auf vielen Geräten verfügbar und zieht in den Alltag ein – je nach Hardwareausstattung auch auf Linux-Systemen.

VON DAVID WOLSKI

Bis dato gilt WPA2 als die verbreitete Methode, das WLAN mit Authentifizierung zu schützen und durch Verschlüsselung abzusichern. Dessen Nachfolger WPA3 ist allerdings schon seit 2018 durch das Industriekonsortium Wi-Fi Alliance verabschiedet. Seit dem ersten Juli 2020 müssen neue WLAN-Geräte auch mit WPA3 arbeiten können, um das Wi-Fi-Siegel tragen zu dürfen. Linux-Systeme unterstützen WPA3 grundsätzlich seit Kernel 3.8 und dem „wpa\_supplicant“ 2.9, der die Verschlüsselung übernimmt. Aber jetzt erst sind Access Points, Router und schließlich auch Netzwerkchips, die ein Treiberupdate verlangen, so weit verbreitet, dass ein schrittweiser Umstieg sinnvoll ist. Der Beitrag zeigt, was unter Linux zu beachten ist.

## Ein Hack namens Krack

Mitte Oktober 2017 haben zwei Kryptografieexperten an der Universität Leuven, Belgien, die Ergebnisse einer Forschungsarbeit veröffentlicht ([www.krackattacks.com](http://www.krackattacks.com)), die einen praktischen Angriff auf WPA2 zeigt. Die Sicherheitsforscher haben bereits seit 2016 an der praktischen Umsetzung dieser Attacke gearbeitet, die zur Veröffentlichung den griffigen Namen „Krack“ bekommen hat, eine Abkürzung für „Key Reinstallation Attack“. Die gefundene Lücke betrifft den mehrstufigen Schlüsselaustausch während eines Verbindungsaufbaus im WLAN zwischen Basisstation und Clients. Zum Schlüsselaustausch kommt, wie in anderen Verfahren, ein Einmalschlüssel zum Einsatz, der danach in dieser Verbindung eigentlich nicht mehr zum Einsatz kommen darf. Ein Angreifer stört aber den Austausch des Einmalschlüssels, sodass der gleiche Schlüssel, genannt „Nonce“ (kurz für „Number Used Once“) wieder und wieder gesendet



wird. Nach einer Weile hat der Angreifer genügend verschlüsselte WPA2-Pakete mit verschiedenem Inhalt gesammelt. Mit viel Rechenpower kann eine kryptografische Analyse den gesamten Schlüssel der WPA2-Verbindung rekonstruieren.

Linux-Systeme waren sogar etwas stärker betroffen: Das Kernel-Modul „wpa\_supplicant“ von Linux, das auch in Android und den meisten Embedded-Systemen auf Routern, Modems und Access Points arbeitet, ist sogar noch ein Stück anfälliger für Krack. Die Kernel-Entwickler hielten es für eine gute Idee, den Einmalschlüssel im Speicher nach der ersten Verwendung mit Nullen zu überschreiben. Sie hatten aber nicht damit gerechnet, dass diese Zeichenkette unverändert öfters gesendet wird – folglich bestehen die wiederholten Schlüssel auch nur aus Nullen. Die kryptografische Analyse ist damit besonders einfach.

In Linux-Distributionen kamen die ersten Patches für WPA2 schon einen Tag nach der Veröffentlichung der Angriffsmethode, damit sich die Lücke nicht mehr ganz so einfach ausnutzen lässt. Und auch ältere WPA2-Geräte, weiterhin zuhauf in den meisten Drahtlosnetzwerken vorhanden,

können mit aktueller Software und starkem Passwort weiterhin ausreichend sicher betrieben werden, wie der Kasten „WPA2: Sicherheitsvorkehrungen“ zeigt.

## Was WPA3 besser macht

Router und Client machen in einem mehrfachen Austausch aus dem WLAN-Kennwort den gemeinsamen Schlüssel aus, der die weitere Datenübertragung schützen soll. WPA3 nutzt dabei nicht mehr das anfällige PSK-Verfahren (Pre Shared Key), sondern SAE (Simultaneous Authentication of Equals), das aus dem Kennwort einen komplexeren Schlüssel berechnet als PSK. Der geheime Schlüssel wird nicht mehr wie bei WPA2 per Funk übertragen, sondern nur das Ergebnis einer Berechnung (Hash-Wert). Er lässt sich dann nicht mehr in einem vertretbaren Zeitrahmen erraten, selbst wenn das grundlegende WLAN-Passwort sehr einfach sein sollte.

Zudem erlaubt WPA3 mittels „Perfect Forward Secrecy“ kein nachträgliches Entschlüsseln mitgeschnittener Datenpakete, auch wenn der Schlüssel mal durch andere Sicherheitslücken abhandengekommen sein sollte.

## Linux-Clients: Wird WPA3 unterstützt?

Der erste Blick auf einem Linux-Rechner, der an einem WLAN teilnehmen soll, gilt dessen Ausstattung. Denn auch wenn Linux-Systeme die Softwarevoraussetzungen für WPA3 mitbringen, muss auch die Firmware des WLAN-Chips mitspielen. Das Alter ist dabei nicht das Entscheidende, sondern die Herstellerunterstützung. Beispielsweise funktionierten bei unseren Tests auch der Intel-Chip 7265 (Dualband Wireless AC) in einem älteren Thinkpad T450s von 2015 sowie der Wi-Fi-Chip des Raspberry Pi 3 B mit WPA3. Die Eingabe von

```
iw list |grep SAE
```

zeigt, ob der Chip das SAE-Verfahren unterstützt. Ist das der Fall, so stehen die Chancen gut, dass WPA3 funktioniert. Als Nächstes listet das Kommando

```
nmcli -f all dev wifi list
```

alle Wi-Fi-Netzwerke auf und zeigt in der Tabelle unter „Security“, ob WPA3 aktiviert ist. Wenn das Zielnetzwerk WPA3 anbietet, so sollte man sich erst über den Network-Manager der Desktopumgebung verbinden. KDE Plasma 5.2 zeigt die Verschlüsselung komfortabel in den Verbindungsdetails an. Bei anderen Desktops überprüft

```
nmcli c show [WLAN] |grep sae
```

die Verbindung auf WPA3, wobei der Platzhalter „[WLAN]“ für den Namen des Drahtlosnetzwerks steht.

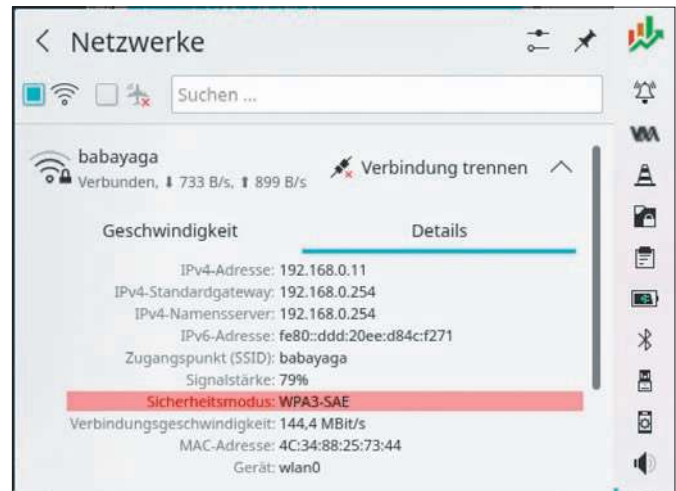
Erhält man bei diesem Befehl keine Rückmeldung, so hat die Verbindung per WPA3 nicht geklappt. Es ist dann noch möglich, WPA3 zu erzwingen – über die Shell-Version des Network-Managers, die der Aufruf `nmtui` im Terminal startet.

Unter „Eine Verbindung bearbeiten“ und „Bearbeiten“ eines WLAN gibt es im textbasierten Dialog das Feld „Sicherheit“, das die Vorgabe von „WPA3 Personal“ erlaubt. Danach ist ein Reboot nötig. Wenn nun die Verbindung mit WPA3 gelingt, ist diese Einstellung permanent festgelegt.

## WPA3: Access Point und Router

Generell bieten die meisten Access Points und Router nach einem Firmwareupdate WPA3 an, üblicherweise im Mischbetrieb mit WPA2. Bei WPA3-Geräten kommt es vor, dass sie trotz des aktivierten WPA3/WPA2-Mischverfahrens weiterhin nur WPA2 zur Verschlüsselung nutzen. In diesem Fall müssen Sie auf dem WLAN-Client den Eintrag für dieses WLAN löschen, denn

Die Verbindung mit WPA3 hat geklappt: KDE Plasma zeigt ab Version 5.20 im Netzwerkapplet unter „Details“ einer Verbindung an, welcher Sicherheitsmodus zum Einsatz kommt.



Die Shell-Variante des Network-Managers: Anders als in der grafischen Oberfläche kann hier das Eingabefeld „Sicherheit“ eine Verschlüsselungstechnik erzwingen, falls unterstützt.

der Client greift bevorzugt auf die gesicherten Einstellungen zurück, statt die Verschlüsselung neu mit dem Router auszuhandeln. Die Eingabe des Passworts muss manuell erfolgen, denn WPS ist mit WPA3 keine Option mehr und würde wieder WPA2 im Mixed-Mode aktivieren.

**Ältere Fritzboxen von AVM:** Generell ist WPA3 ab der Firmware Fritz-OS 7.20 bei

Routern und Repeatern verfügbar. Einige Modelle wie die AVM Fritzbox 7560 haben diese Firmware (noch) nicht bekommen. Es lohnt sich aber ein Blick auf die Lab-Firmwares dieses Herstellers unter <https://avm.de/fritz-labor>.

Auf diesem Weg konnten wir einer Fritzbox 7560 mit einer Vorab-Firmware WPA3 beibringen. ■

## WPA2: SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

**Pures WPA3 ist derzeit im Netzwerk noch keine realistische Option, denn ältere WLAN-Geräte, insbesondere WLAN-Drucker und Set-Top-Boxen unterstützen diese Technik nicht.** An einem Mischbetrieb des Routers oder Access Points mit WPA3 und WPA2 führt deshalb kaum ein Weg vorbei. Folgendes kann man dennoch tun, um den eigenen Netzwerkverkehr sicher zu halten:

- verschlüsselte Protokolle wie SSH und HTTPS auch im lokalen WLAN verwenden
- Firmwareupdates konsequent einspielen.
- Android-Geräte, wenn möglich, mit Custom-ROMs aktualisieren
- WPA2-Geräte wie Drucker per Ethernet verbinden

# Raspberry Pi 400 – Desktop für Bastler?

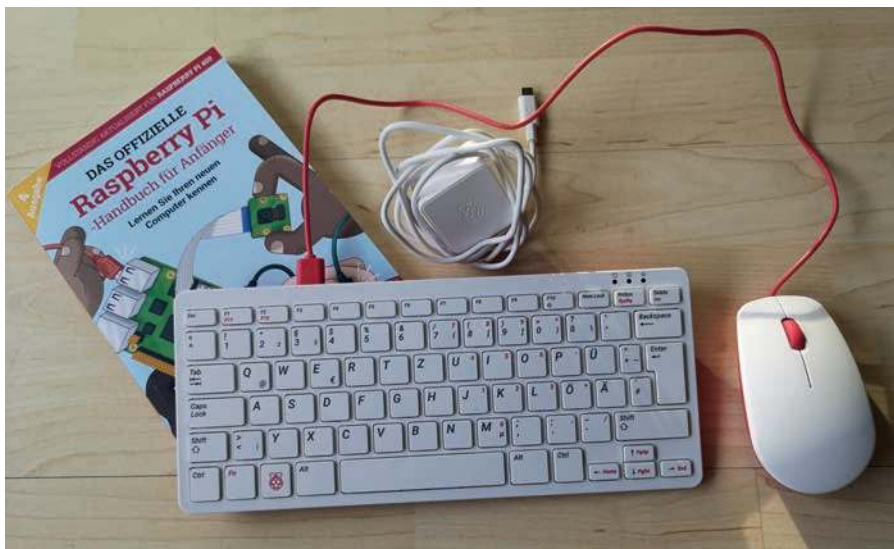
Mit dem Pi 400 hat die Raspberry-Foundation einen kleinen Rechner gebaut, der in erster Linie den Bildungssektor im Blick hat. Für sehr wenig Geld gibt es einen vollwertigen kleinen Desktoprechner. Wir haben uns das Gerät angesehen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Man nehme eine Platine, versorge sie mit Anschlüssen und baue sie in ein Gehäuse mitsamt Tastatur ein. Das Konzept des Raspberry Pi 400 ist nicht neu. Computerveteranen werden sich an den Commodore C64 erinnern. Auch der Pi 400 will zu einem erschwinglichen Preis moderne Computertechnik anbieten, damit vor allem Schüler ihre ersten Schritte in Sachen Informatik absolvieren.

## Im Kit ist alles Notwendige dabei

Im Fachhandel wird der Pi 400 in zwei Varianten angeboten. Das Kit (unbedingt darauf achten, dass Sie die DE-Variante erwerben) umfasst alles, was zum sofortigen Start benötigt wird. In der kompakten Verpackung sind der Rechner, eine Maus, ein Netzteil, eine Speicherkarte mit Betriebssystem sowie ein HDMI-Kabel und ein Handbuch zusammengepackt. Es ist vielleicht Jammern auf hohem Niveau, aber das HDMI-Kabel wirkt etwas steif und besonders lang ist es auch nicht. Aber natürlich kann mittels eines passenden Adapters, der die Minibuchse in das große Format verwandelt, jedes beliebige Kabel angeschlossen werden. Es wird also nur noch ein passender Monitor benötigt und schon kann es zum Preis von rund 100 Euro losgehen (ohne Monitor). Unterschiedliche Preise für das Kit ergeben sich in erster Linie durch unterschiedliche SD-Karten-Kapazitäten. Günstiger ist nur die Bulkware, die lediglich den Rechner selbst bietet. Wer Maus, Kabel und Netzteil besitzt, kann damit etwas Geld sparen.



Raspberry Pi 400: Die einfachste Wahl ist ein komplettes Kit für etwa 100 Euro. Hier ist alles dabei, was für den Start benötigt wird: HDMI-Monitor anschließen und los geht's!

**Einschränkungen für Bastler:** Ist der Pi 400 der erste Raspberry im Haushalt, werden die Einschränkungen gegenüber der üblichen Platine nicht auffallen. Auf der Rückseite der „Tastatur“ sind alle Anschlüsse verbaut. Von rechts nach links sind dies eine Kensington-Buchse zur Diebstahlsicherung, ein Ethernet-Anschluss, ein USB-Anschluss 2.0, zwei USB-Anschlüsse 3.0, einmal USB-C für die Stromversorgung, zwei Mini-HDMI-Buchsen sowie der Einschub für die Micro-SD-Karte. Unter einer Gummiabdeckung befindet sich die GPIO-Leiste. Für ambitionierte Bastler bedeutet dies im Vergleich zum Pi 4 eine deutliche Einschränkung. Es fehlen der zweite USB-Anschluss Typ 2.0 sowie der kleine Klinkestecker für Audiowiedergabe, Kamera (CSI) und Display (DSI). Auch PoE (Power-over-

Ethernet) ist mit dem Pi 400 nicht möglich. Die GPIO-Leiste ist gedreht vorhanden, aber Orientierung auf dem Gehäuse bieten die gekennzeichneten Pins 1 und 40. Am pragmatischsten dürfte es sein, die Anschlüsse über ein Flachbandkabel nach außen zu führen, um am anderen Ende ein Steckboard anzuschließen. Aufgrund der Bauform lassen sich die beliebten Aufsteckboards (HAT, Hardware Attached on Top) nicht einsetzen. Der Pi 400 taugt also nicht dazu, beispielsweise mit einem DAC-Board das Signal der Stereoanlage per WLAN zu verteilen. Alle im Handel erhältlichen Hi-Fi-Boards sind als HAT konzipiert. Die Bauform schmälert also die Einsatzmöglichkeiten der Platine, die hier eindeutig als Desktop konzipiert ist. Das Fehlen der 3,5-Millimeter-Buchse

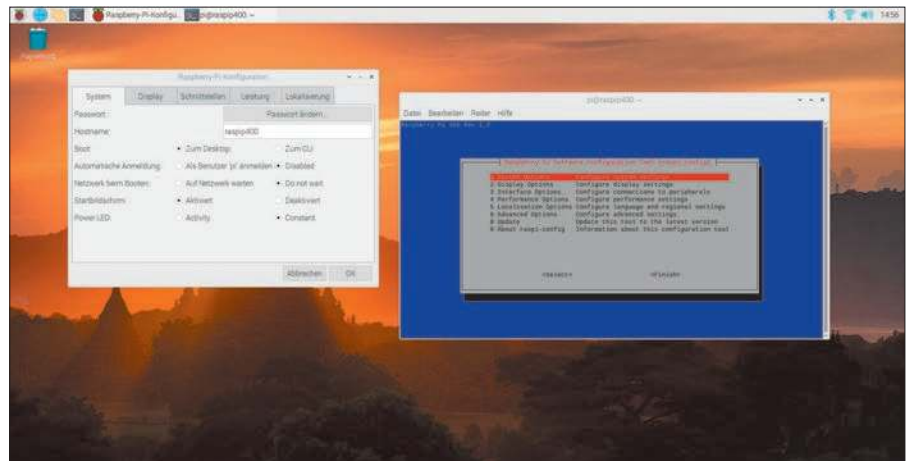
lässt sich dagegen verschmerzen, weil das Audiosignal auch via HDMI oder USB abgeschöpft werden kann.

**Vier GB RAM sind fix:** Neben der Bauform unterscheidet sich der Pi 400 vom normalen Pi 4 auch in Sachen Hardware. Zwar kommt der gleiche ARM-Prozessor zum Einsatz, doch ist die Vierkern-Broadcom BCM2711 im Pi 400 in einer neueren Version verbaut. Die bietet statt 1,5 GHz standardmäßig 1,8 GHz. Während es beim Raspberry Pi 4 allerdings bis zu acht GB RAM gibt, sind im 400 stets vier GB verbaut. Das sollte aber den meisten Nutzern genügen.

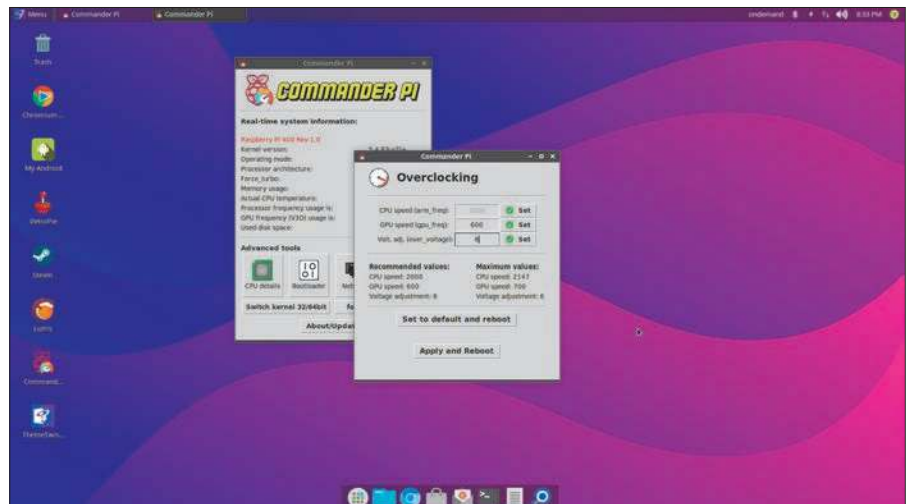
**Zielgruppe:** Flexibler für Bastlerprojekte dürfte nach wie vor eine nackte Platine sein, etwa wenn es um Kamera- oder Audioprojekte geht. Grundsätzlich gefällt der kleine Computer aber: Für Office und Internet genügt der Pi 400 auf jeden Fall. Preiswerter kann man in die Linux-Welt kaum einsteigen. Auch im Kinder- und Jugendzimmer macht der 400er eine gute Figur. So laufen darauf beispielsweise alle von uns schon einmal vorgestellten Anwendungen für das Homeschooling auch auf dem kompakten Computer. Wer den Pi 400 als ersten „richtigen“ Computer verschenken will, sollte zum Kit greifen, denn das beliebte Handbuch ist so geschrieben, dass auch jüngere Leser damit zurechtkommen werden. Mit zunehmenden Alter wachsen auch die Ansprüche, deswegen dürften Schüler der Mittel- und Oberstufe wohl weniger begeistert sein. Für eine Spielmaschine ist der Desktop zu schwach und intensives Videoconferencing dürfte ihn auch an seine Grenzen treiben. Mit seinen kompakten Abmessungen und der Ähnlichkeit mit Rechnern wie dem C64 werden aber Retrogamer am Pi 400 viel Freude haben.

### Kompakt und solide gearbeitet

Wer den Pi 400 aus der Schachtel holt, wird wahrscheinlich angenehm vom Gewicht überrascht sein. Auf den ersten Blick sieht der viele Kunststoff alles andere als stabil aus, aber der durch den integrierten Kühlkörper und die Anschlüsse auf einer Seite resultierende Schwerpunkt sorgt dafür, dass der kleine Rechner auf dem Schreibtisch während der Eingaben nicht herumschüttelt. Von seinen Abmessungen (circa 30 × 12 Zentimeter) ist der Pi 400 erstaunlich kompakt. Die Größe des Gehäuses entspricht etwa dem Magic Keyboard von Apple. Apropos Tastatur: Die Tasten sind aus



Nach Anschluss des Netzteils startet der Desktop sofort durch. Mit seinem Standardsystem Pi-OS ist der Pi 400 ein vollwertiger Rechner für Internet und Office.



Eines der buntesten und vielseitigsten Systeme für den Raspberry Pi: Twister-OS ist ideal für Retrogamer und bringt sogar grafische Hilfe zum Übertakten mit.

Kunststoff, die Beschriftung einfach aufgedruckt. Die Tasten besitzen einen recht guten Druckpunkt mit niedrigem Hub, wie von Notebooktastaturen gewohnt. Damit lassen sich tatsächlich auch längere Texte bearbeiten (dieser Artikel entsteht gerade auf dem Pi 400). Wer von einer großen Tastatur umsteigt, wird sich trotzdem etwas umgewöhnen müssen.

Eine Besonderheit ist der erstmals verbauter Geräteschalter. Mittels Fn-F10 wird der Raspberry Pi 400 ein- und ausgeschaltet. Aber Achtung: Direkt nach dem Auspacken aus dem Kit ist die SD-Karte mit Betriebssystem bereits eingesteckt. Wird der Rechner mit Strom versorgt, startet er sofort durch. Ist in diesem Moment noch kein Display angeschlossen, wird dies auch nicht erkannt. Der Pi wäre somit nur via Terminal zu erreichen. Damit das Gerät eingerichtet

werden kann, ist es also von Vorteil, erst alle physischen Verbindungen vor dem ersten Start herzustellen. Hier zeigt sich eine weitere kleine Schwäche: Die Buchsen sind nicht beschriftet. Und bei der Ersteinrichtung blieb der Bildschirm dunkel, weil offenbar der falsche Ausgang genutzt wurde. Erst beim Anschluss an die Buchse, die sich direkt neben dem SD-Kartenschlitz befindet, wird ein Bild sichtbar. Dabei könnte es sich aber um ein bereits gefixtes Problem handeln. Denn nach einem Update des Systems spielte der verwendete Anschluss keine Rolle mehr.

### Die Ersteinrichtung ist problemlos

Findet die Platine beim ersten Systemstart ein Display, verläuft der Start einsteigerfreundlich. Nach wenigen Sekunden wird bereits der Desktop sichtbar und führt den

```

pi@raspi400: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
GNU nano 3.2 /boot/config.txt

#hdmi_drive=2
# uncomment to increase signal to HDMI, if you have interference, blanking, or
# no display
#config_hdmi_boost=4

# uncomment for composite PAL
#sdtv_mode=2

#uncomment to overclock the arm. 700 MHz is the default.
over_voltage=6
arm_freq=2200
gpu_freq=750
arm_freq_min=1800
core_freq=600
    
```

Mit zwei Zeilen Code übertakten Sie den Pi 400. Dank der großen Kühlkörper sollte dies keine Probleme bereiten.

Nutzer durch die ersten Schritte, also die Auswahl des WLANs und die Vergabe eines Passworts für den Nutzer. Danach rät das System dazu, erst einmal eine automatische Aktualisierung durchzuführen. Das ist bei allen Betriebssystemen immer eine gute Idee, noch dazu in diesem Fall, wo es um völlig neue Hardware geht. Zum Einsatz kommt Raspberry-Pi-OS, also das ehemals als Raspbian bekannte System.

**Alternative Betriebssysteme:** Ein großer Vorteil der Pi-Plattform liegt darin, durch das Flashen einer SD-Karte rasch ein anderes System nutzen zu können. Genau das haben wir auch mit dem Pi 400 ausprobiert. Die Erfahrungen damit waren zum Teil schlecht, zum Teil positiv. Das von Microsoft für die ARM-Plattform gedachte Windows lässt sich zwar installieren, mehr aber auch nicht. „Out of the Box“ läuft hier nichts. Es bedarf also einer gehörigen Portion Enthusiasmus, um hier ein System zusammenzustellen, das dann aber kein vollwertiges Windows ist. Und als Zentrale für IoT-Projekte ist der 400 wegen des Formfaktors zu schade.

Die Desktopvariante von Ubuntu 20.10 für den Raspberry dagegen funktioniert. Gefühlt ist dieser Desktop aber deutlich langsamer als das angestammte Pi-OS. Wer aber auf seinen gewohnten Desktop nicht verzichten will, kann auch Ubuntu auf der Plattform nutzen. Sehr positiv waren die Erfahrungen mit Twister-OS (<https://twisteros.com/>). Zwar haben die Entwickler keine separate Version für den 400 produziert, aber die bekannte Variante für den normalen Pi 4 kann problemlos installiert werden. Gefällig ist dabei nicht nur die Optik. Was für Twister-OS in erster Linie spricht, ist die

Zusammenstellung der Pakete, denn viele Emulatoren und Umgebungen für das Retrogaming sind hier von Haus aus dabei. Das erspart einige Installationsarbeit. Da Twister-OS im Kern auf Raspbian basiert, lassen sich Konfigurationsarbeiten wie gewohnt durchführen. Wer also eher eine kleine Spielmaschine sucht, ist mit diesem System bestens bedient.

### Übertakten und Sound ausgeben

Wer auf dem Pi 400 spielen will, kann die ohnehin höhere Taktung im Vergleich mit der Platine noch einmal ausreizen. Wegen seiner Bauform ist der Pi 400 für das Übertakten prädestiniert, denn der Kühlkörper reicht fast über die gesamte Breite der Tastatur. Wenn Sie Ihren Rechner mit mehr Spannung höherer Taktung betreiben, tun Sie dies auf eigene Gefahr.

Das Übertakten erledigen Sie in einer Konfigurationsdatei des Systems. Öffnen Sie ein Terminal und geben Sie dort `sudo nano /boot/config.txt` ein. Suchen Sie im Editor den Eintrag „#uncomment to overclock“. Ersetzen Sie die vorhandenen Werte und Einträge mit den nachfolgenden Zeilen. Die Kombination hat

Via Bluetooth können Sie das Audiosignal auch ohne Buchse ausgeben lassen. Ein häufiger Fehler: Sie müssen HDMI für die Audioausgabe ausschalten.

sich in unseren Tests als stabil erwiesen und kitzelt auch nicht das allerletzte Quäntchen aus der Hardware:

```

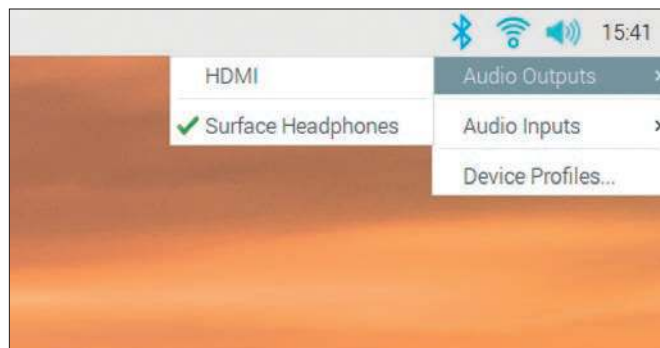
over_voltage=6
arm_freq=2200
    
```

Mit Strg-O und Strg-X speichern Sie und verlassen den Editor. Sie können den Rechner dann neu starten, um die Optionen zu verwenden.

Das beigegefügte Netzteil liefert stabil die notwendige Leistung. Sollte der Rechner wider Erwarten nicht starten oder nicht stabil laufen, können Sie die Datei „config.txt“ auf der SD-Karte auch mit einem anderen System editieren. Kommentieren Sie die Einträge notfalls einfach wieder aus. Mit `watch -n 1 vcgencmd measure_clock arm` in einem Terminal können Sie sich die aktuelle Taktrate anzeigen lassen. Wundern Sie sich nicht, wenn der Wert zunächst niedrig erscheint. Dann wird gerade nicht so viel Leistung benötigt. Öffnen Sie weitere Programme und arbeiten Sie damit, dann werden die Werte nach oben gehen.

**Audioausgabe:** Wie bereits erwähnt, besitzt der Pi 400 keine Kopfhörerbuchse. Sie können dennoch Audiosignale auf externen Systemen wiedergeben. Sowohl eine ältere Soundbar als auch ein Anker-BT-Lautsprecher konnten problemlos mit dem Pi 400 gekoppelt werden. Bevor ein Audiosignal zu hören ist, muss aber über das Kontextmenü des Lautsprechersymbols aus der oberen Navigation der externe Lautsprecher gewählt werden. Hier ist HDMI vorbelegt.

Allerdings gab und gibt es wohl Probleme bei der Wiedergabe mit Chromium, was aber nicht direkt am Betriebssystem oder dem Rechner liegt. Die Wiedergabe der gleichen Quelle mit einem anderen Player wie dem VLC funktioniert. Sofern Sie mit Chromium keinen Sound hören, ist ein Softwareupdate zu empfehlen, oder Sie weichen auf eine Alternative aus. ■



# Silverstripe oder Wordpress?

Wordpress hat mal als Blogsystem angefangen und treibt inzwischen als CMS laut aktuellen Statistiken fast 70 Prozent aller Websites an. Herausforderer haben es schwer. Silverstripe ist ein solcher – und wir haben für Sie einmal verglichen.

## VON STEPHAN LAMPRECHT

Die Zahl der Installationen allein ist natürlich kein Qualitätsmerkmal für eine Software. Aber ein Hersteller, der mit seiner kostenlosen Software das Back-End von 70 Prozent der Websites weltweit stellt, kann so viel nicht falsch machen. Ursprünglich wollte Wordpress das Bloggen demokratisieren. Bloggen kann man damit zwar immer noch, aber durch Weiterentwicklungen und Zukäufe ist das System zu einem vollwertigen CMS herangewachsen, das auch die Basis von Shops bilden kann. Demgegenüber ist Silverstripe weniger bekannt. Das aus Neuseeland stammende CMS ist über den Status eines Geheimtipps bisher nicht hinausgekommen.

## Installation im Vergleich

Die Grundvoraussetzungen für Wordpress und Silverstripe sind nahezu identisch. Beide benötigen einen Webserver mit einer aktuellen PHP-Version sowie eine Datenbankbindung (in der Regel My SQL). Die Installation von Wordpress hat sich über die Jahre kaum verändert. Sind die Systemvoraussetzungen geschaffen, genügt der Download einer aktuellen Version auf das lokale System. Das Archiv wird entpackt, danach sind in der Datei „wpconfig.php“ die Angaben zur Datenbank einzutragen. Die geänderte Datei und der Inhalt des Archivs werden anschließend auf den Web-

server übertragen. Der Aufruf dieses Verzeichnisses mit einem Browser genügt, um die Installation abzuschließen. Im letzten Schritt wird noch das Administrator-konto angelegt. Die Installation von Silverstripe ist streng genommen sogar komfortabler, wird aber unerfahrene Benutzer etwas irritieren. Denn sie verläuft über die Software „Composer“, die sich um den Download der notwendigen Programmkomponenten sowie das Lösen von eventuellen Abhängigkeiten

```
nick@DESKTOP-SLGDVVA:/mnt/c/Users/nick$ ssh ssh-n
Welcome to the lina-city SSH service. Please use your
ssh username and your SSH keys to log in.

[ ssh@composer ] ~
We do not support password authentication for security reasons.

For more information see https://www.lina-city.de/usercp/ssh
Last login: Fri Feb 19 16:24:09 2021 from 95
[ ssh@composer ] ~
$ composer create-project silverstripe/installer meine-seite
Creating a "silverstripe/installer" project at "./meine-seite"
Installing silverstripe/installer (4.7.2)
- Downloading silverstripe/installer (4.7.2)
- Installing silverstripe/installer (4.7.2): Extracting archive
Created project in /home/webpages/lina-city/meine-seite
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies
Lock file operations: 77 installs, 0 updates, 0 removals
- Locking ansi-php (3.0.3)
- Locking braams/monolog-colored-line-formatter (2.0.3)
- Locking composer/ca-bundle (1.2.9)
- Locking composer/installers (v1.10.0)
- Locking doctrine/instantiator (1.4.0)
- Locking embed/embed (3.4.13)
- Locking guzzlehttp/psr7 (1.7.0)
- Locking intervention/image (2.5.1)
- Locking league/csv (9.6.2)
- Locking league/flysystem (1.1.3)
- Locking league/mime-type-detection (1.7.0)
- Locking al/ansi (2.2.0)
- Locking naraj/topsort (2.0.0)
- Locking sonlog/sonlog (1.26.0)
- Locking symfony/stop-compact (1.10.2)
- Locking nikic/php-parser (v4.10.4)
```

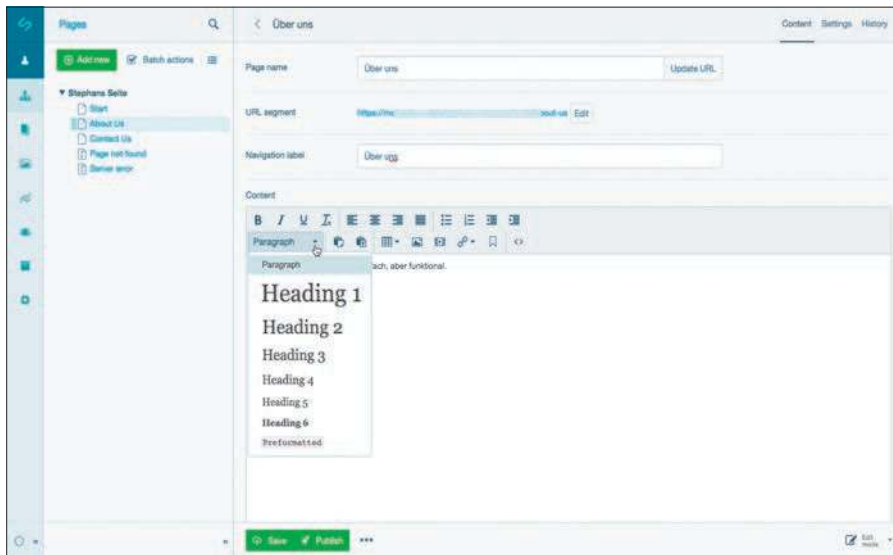
Am Composer führt in Silverstripe kein Weg vorbei. Über die Konsole – in der Regel via SSH – wird das System installiert und erweitert.



für die PHP-Umgebung kümmert. Das schränkt die Zielgruppe etwas ein, denn um Composer einzusetzen, muss ein Terminal auf dem Webserver geöffnet werden. Bei lokaler Installation ist das kein Problem, aber nicht jeder Provider bietet in allen Tarifen den Aufruf eines Terminals via SSH. Besteht kein SSH-Terminalzugriff, müsste man sich für einen anderen Tarif beim Hostler entscheiden. In der Shell können dann die wichtigsten Parameter für die Installation, wie der Zugriff auf die Datenbank, hinterlegt werden. Fortgeschrittene Anwender werden diese Form der Installation zu schätzen wissen, weil sich bereits vor der ersten Nutzung die gewünschten Module anlegen lassen.

## Das Back-End: Alles, was gebraucht wird

Aufgabe jedes CMS ist es, die Veröffentlichung von Inhalten möglichst zu vereinfachen. Wordpress hat seinen Editor in den vergangenen Jahren ständig erweitert und ist dabei bei einem blockbasierten Ansatz



Konzentriert sich auf Kernfunktionen: Der Editor von Silverstripe ist übersichtlicher als jener von Wordpress, bietet aber alles, was das Bearbeiten von Seiten erfordert.

gelandet. Für diesen Ansatz gibt es gute Gründe, allerdings ist der Editor bei lang-jährigen Nutzern zunächst auf Ablehnung gestoßen. Der eigentliche Eingabebereich für den „Redakteur“ ist aber immer noch übersichtlich und stellt mit Icons die wesentlichen Formate zur Verfügung. Im Zentrum von Wordpress steht das „Posting“. Dabei kann es sich um den klassischen Blogbeitrag handeln, doch ein Post lässt sich intern auch als Seite definieren. Silverstripe fährt hier einen eher minimalistischen Ansatz. Den Nutzern stehen nur die Funktionen zur Verfügung, die sie selbst installiert und aktiviert haben. Im Zentrum steht dort die Seite, die in einer Bauman-sicht angeordnet wird. Der Texteditor bietet indes den gleichen Bedienkomfort wie Wordpress. Da Silverstripe aber viele Besonderheiten von Wordpress fehlen, erscheint der Eingabebereich übersichtlicher. Die Kernkompetenz von Wordpress, das Bloggen, lässt sich auch in Silverstripe nachrüsten, allerdings erst durch eine Erweiterung. Sofern gewünscht, kann auch im neuseeländischen CMS mit Blöcken gearbeitet werden, denn auch hierfür gibt es eine Erweiterung. Andernfalls werden alle Inhaltselemente gemeinsam im Editor beim Öffnen der Seite bearbeitet.

### Themes und Templates

Wie populär Wordpress ist, erkennen die Nutzer spätestens dann, wenn sie sich auf die Suche nach Designvorlagen (Themes) machen. Es gibt sprichwörtlich unzählige

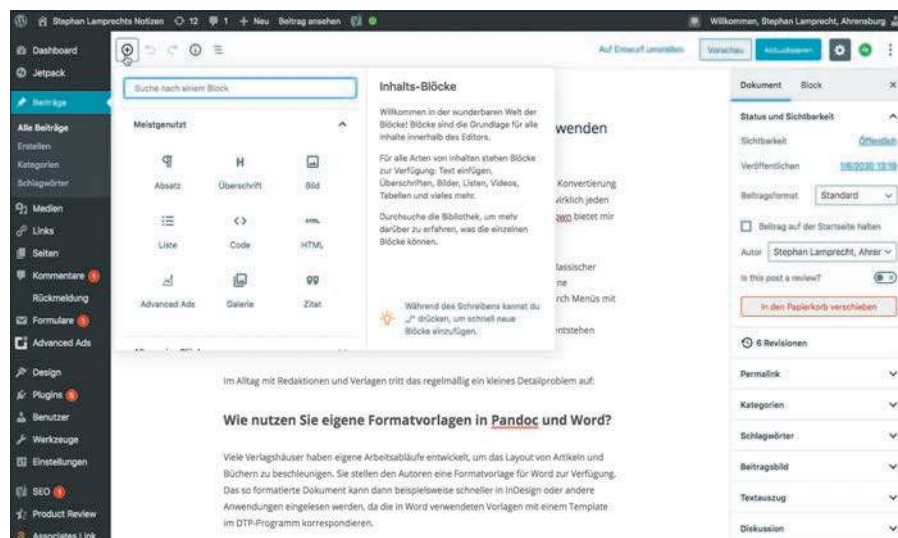
Designs von mehr oder weniger überzeugender Qualität. Durch den integrierten Vorschaubereich kann die Wirkung einer solchen Vorlage direkt in Wordpress ausprobiert werden. Der Teufel steckt aber häufig im Detail. Fehler werden erst erkennbar, wenn das Theme auch aktiviert wurde. Denn leider codieren viele Entwickler entgegen der Dokumentation auch gerne mal Inhaltsblöcke direkt in die Vorlage – ärgerlich, wenn das erst beim Aktivieren einer weiteren Sprache zu erkennen ist. Wenn für einen professionellen Auftritt keine eigene Vorlage entwickelt werden soll, lohnt es sich, sich bei kommerziellen Anbietern umzusehen, die meistens auch

Support bei der Einrichtung oder Anpassung bieten. Templates gibt es auch für Silverstripe, die Menge ist aber überschaubar. In dieser Hinsicht hat Wordpress eindeutig die Nase vorn.

Die Aktivierung neuer Themes in Wordpress ist gerade für Einsteiger gefälliger. Eine Vorlage kann direkt aus dem Onlinebereich aktiviert werden. Falls das Template lokal vorliegt, wird es hochgeladen, auf dem Server automatisch entpackt und aktiviert. In Silverstripe erfordert der Templatewechsel wieder den Composer und die Bearbeitung der Konfigurationsdatei.

### Module und Plug-ins

Wordpress und Silverstripe lassen sich beide funktional erweitern. Das Angebot an Plug-ins für Wordpress ist unüberschaubar. Neben vielen nützlichen Dingen gibt es auch Erweiterungen, deren Nutzen eher zweifelhaft ist. Ob Anpassungen an den Editor, Management von Affiliate-Links oder Erweiterungen, die die Suchmaschinenoptimierung verbessern sollen: Für jeden Anlass gibt es ein Programm. Die Installation der Erweiterungen kann direkt aus dem Marktplatz für die Plug-ins erfolgen, der über das Back-End erreicht wird. Da es für die gleiche Aufgabenstellung im Regelfall mehr als eine Erweiterung gibt, helfen nur die Bewertungen durch andere Nutzerinnen und Nutzer bei der Orientierung. Außerdem sollte man darauf achten, dass die Entwicklung noch aktiv vorangetrieben wird. Wordpress selbst weist zumindest darauf hin, wenn ein Plug-in nicht mit der



Der Editor von Wordpress: Seit der Editor auf ein blockbasiertes System wechselte, ist er optisch deutlich überladener.

installierten Version zusammenarbeitet. Gelegentlich wird die Grenze zwischen Plug-ins und Theme überschritten, wenn eine solche Vorlage das System für völlig andere Aufgaben vorbereitet (zum Beispiel Shopsysteme).

Was für Wordpress die Plug-ins, sind für Silverstripe „Module“. Deren Zahl ist überschaubarer. Installiert werden diese ebenfalls über den Composer. Auch an dieser Stelle ist der Unterschied in den Zielgruppen zu erkennen. Silverstripe lässt den Nutzern möglichst alle Freiheiten, geht aber davon aus, dass der Anwender sich im Zweifel die gewünschte Funktion selbst innerhalb des Frameworks entwickelt. Wordpress setzt mehr auf Plug & Play.

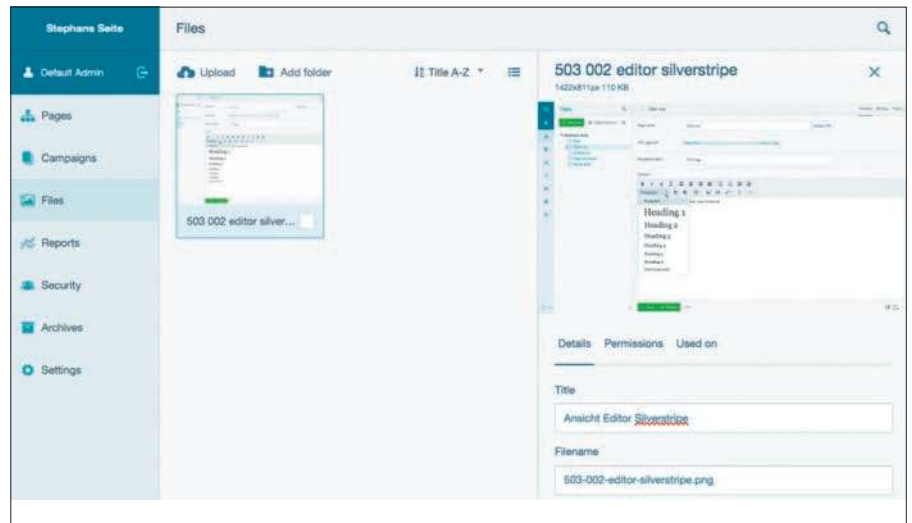
### Sicherheit? Vorteile bei Silverstripe

Wenn Sie die Website ausschließlich für private Zwecke nutzen, mag der Sicherheitsaspekt nicht weit oben auf der Agenda stehen. Das sieht ganz anders aus, wenn es sich um einen Shop oder anderweitig kommerzielles Projekt handelt.

Geringere Popularität erweist sich im IT-Umfeld stets als Sicherheitsvorteil, denn für Hacker sind automatisierte Angriffe auf Standardlösungen wie Wordpress sehr viel interessanter. Die Wahrscheinlichkeit dafür, mit Standard-Benutzernamen und -Passwörtern Zugriff auf das System zu erhalten, sind deutlich höher. Wordpress ist insofern im Nachteil, weil durch jedes zusätzlich installierte Plug-in auch die Zahl potenzieller Sicherheitslücken zunimmt.

Gibt es Aktualisierungen für das Kernsystem oder die Erweiterungen, ist es mehr als empfehlenswert, diese möglichst rasch einzuspielen. Ein anderes Problem bei Wordpress ergibt sich aus der Tatsache, dass viele Komfortfunktionen über das im Hintergrund tätige Unternehmen Automattic zur Verfügung gestellt werden. Ob automatisiertes Backup oder Statistiken: Die Funktionen lassen sich zwar mit einem Mausklick aktivieren. Es werden dann aber Daten an US-Server gesendet, was unter Berücksichtigung der DSGVO problematisch werden kann.

Ein sicherer und datenschutzrechtlich unbedenklicher Betrieb einer Wordpress-Installation ist möglich, erfordert aber schon etwas Zusatzarbeit. Das Rechtekonzept von Wordpress ist rudimentär. Es definiert Rollen, an die bestimmte Rechte geknüpft



Bilder, Audio und Video: Wie Wordpress bietet auch Silverstripe ein Mediencenter, um digitale „Assets“, also etwa die Bilder einer Website, zu verwalten.

sind. Im Kern handelt es sich aber dabei eher um die Abbildung eines Arbeitsablaufs. So kann das System so konfiguriert werden, dass der Beitrag eines Redakteurs erst durch einen anderen freigegeben werden muss. Eine direkte Verbindung zwischen Rolle/Benutzerrechte und Inhalt/Speicherobjekte ist nicht vorgesehen. In dieser Hinsicht bietet Silverstripe mehr, da es eigene Rollen und Berechtigungen definieren kann. Auch die Abhängigkeit von US-Servern besteht hier nicht.

### Eigene Entwicklungen vorantreiben

Frameworks sollen Entwickler die Arbeit erleichtern, um schneller eigene Ideen auf Basis der zugrunde liegenden Software umzusetzen. Wem die bereits zur Verfügung stehenden Themes und Templates für Wordpress nicht ausreichen, hat die Möglichkeit, mit Hilfe der sehr guten Dokumentation seine Ideen zu entwickeln. Dazu muss dann aber jede notwendige Funktion und jeder Datenbankaufruf berücksichtigt werden. Die Lücke zwischen der vollständigen Eigenentwicklung und den Vorlagen von Dritten. In der Regel handelt es sich dabei um ein Theme, das als Basis für eigene Anpassungen dient. Der große Vorteil besteht darin, dass die Kernfunktionen bereits integriert sind. Ein offizielles Framework und Development-Kit für Wordpress gibt es so nicht.

Silverstripe basiert auf einem eigenen PHP-Framework. Entsprechende Kenntnisse vor-

ausgesetzt, lassen sich neue Content- oder Feldtypen anlegen und nutzen. Da auch Module auf dem gleichen Framework basieren, bietet das System insgesamt eine größere Flexibilität. Ob Shop oder Werkzeugverleih – Silverstripe kann einfach in die gewünschte Richtung entwickelt werden. Das ist ein großer Vorteil gegenüber Wordpress, wo sich selbst Profis bei der Anpassung von Plug-ins oder Templates die Zähne ausbeißen.

### Welches System für wen?

Wenige Minuten nach der Installation online gehen? Dieses Versprechen lösen beide CMS ein. Aber Wordpress hat die Nase vorn. Die Installation ist auf (fast) jedem Webpace möglich und dank der vielen Themes ist eine ansehnliche Website binnen weniger Minuten realisiert. Wenn es um das Aufsetzen eines Blogs geht, lautet der Sieger ohnehin Wordpress.

Deutlich schlichter sieht das Ergebnis einer frischen Silverstripe-Installation aus. Das liegt letztlich an den deutlich größeren Gestaltungsmöglichkeiten, wenn entsprechende Entwicklerkenntnisse vorhanden sind. Dank des eigenen Frameworks bietet Silverstripe extrem viele Freiheiten, was sowohl das Front-End als auch Contentelemente betrifft. Eine kleine, aber engagierte Community hilft bei Fragen zur Programmierung zeitnah weiter.

Wer Kenntnis und Zeit mitbringt, seine Website vollständig nach eigenen Vorstellungen zu entwickeln, ist mit Silverstripe gut beraten. ■

# Grafische SSH-Clients

Der klassische Weg zur SSH-Verbindung ist das gleichnamige Tool im Terminal. Wer mehrere Linux-Rechner verwaltet, greift aber gerne zu grafischen SSH-Werkzeugen, die eine komfortablere Organisation und Nutzung eröffnen.

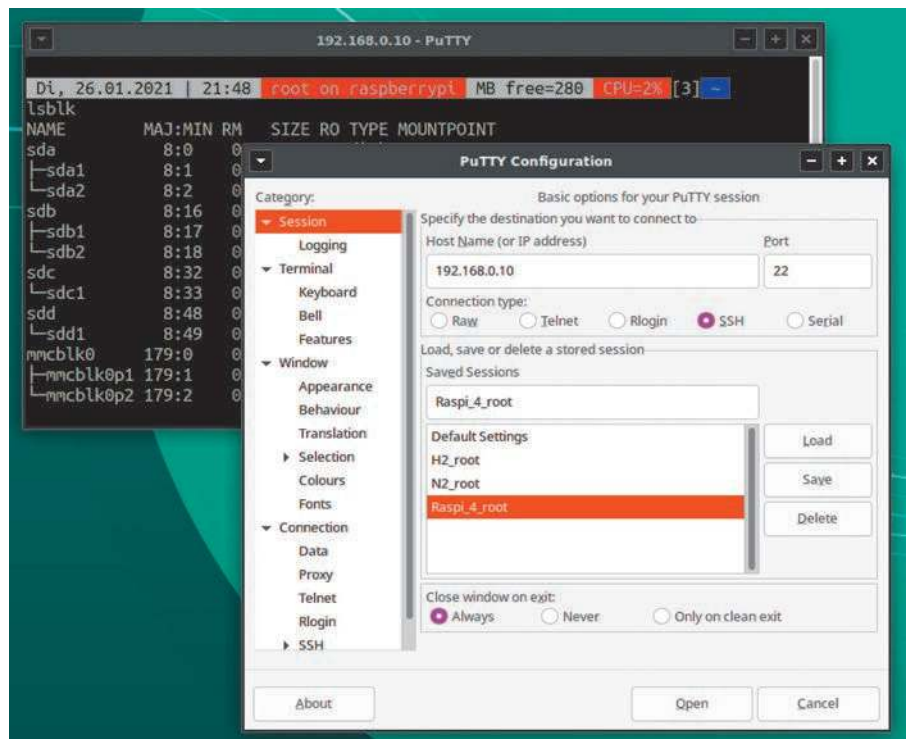
## VON HERMANN APFELBÖCK

Um ein mögliches Missverständnis vorab auszuräumen: Die nachfolgend vorgestellten grafischen SSH-Clients führen am Ende auch zum obligatorischen Terminal oder zu Terminaltools. SSH-Verwaltung ohne Terminal-Know-how ist schlicht nicht realistisch. Die grafischen Clients sind also nur Verwaltungstools, die den Zugang zu verschiedenen SSH-Servern per Mausklick erledigen und auf Wunsch die Übergabe von Authentifizierungsdaten automatisch erledigen. Unter Linux und Mac-OS sorgen diese Werkzeuge für höheren Komfort, unter Windows oder Android sind sie gar unverzichtbar, weil es dort – jedenfalls standardmäßig – kein SSH-Tool im Terminal gibt.

### Putty für Linux und Windows

Putty (steht auf Heft-DVD, Download unter [www.putty.org](http://www.putty.org) und in allen Paketquellen verfügbar) verdankt seine Popularität dem Umstand, dass es unter Windows jahrzehntelang keine Alternative gab, um sich mit SSH-Servern zu verbinden. Das Tool ist alles andere als intuitiv, macht keine Abstufung zwischen fundamentalen Einstellungen und exotischen Details, bietet aber nach etwas Gewöhnung letztlich doch komfortable Verwaltung mehrerer SSH-Server.

**Die Basiskonfiguration ist einfach:** Sie geben unter „Host Name“ entweder den Rechnernamen oder die IP-Adresse des Servers an. Mit „Connection type: SSH“ und dem vorgegebenen Standardport 22 können Sie sich mit „Open“ bereits verbinden. Für häufigeren Zugriff lohnt es sich aber, unter „Saved Sessions“ eine aussagekräftige Bezeichnung zu verwenden und diesen Server mit „Save“ dauerhaft zu speichern. Unter „Window → Translation → Remote character set“ sollten Sie immer den Eintrag



Putty für Windows und Linux: Unter Windows ist das Tool der SSH-Klassiker, unter Linux eher ein Exot. Putty ist nicht immer intuitiv und eingängig, aber funktional unumstritten.

„UTF-8“ wählen, damit Sonderzeichen in der SSH-Konsole korrekt angezeigt werden. Unter „Window → Colors“ (sowie „Fonts“) bestimmen Sie Erscheinungsbild und Schriftgrößen. Beachten Sie nach allen Änderungen, in der Übersichtspalte auf „Session“ zu navigieren und mit „Save“ die Einstellungen zu speichern.

Nicht für Linux, aber für Windows gibt es außerdem den Putty-Klon Kitty. Er unterscheidet sich nur dadurch, dass er die automatische Übergabe des Passworts erlaubt („Connection → Data“) und die Serverdaten in Klartextdateien unter „\Kitty\Sessions“ ablegt (statt in der Windows-Registry). Damit ist Kitty komfortabler und portabler, aber etwas unsicherer.

### Smarty für Windows

Alternativlos sind Putty/Kitty auch unter Windows längst nicht mehr: Das viel modernere Smartty (<http://smarty.sysprogs.com/>), das es in installierbarer und portabler Variante gibt, hat eine einfache Serververwaltung, startet mehrere SSH-Konsolen in Tabs und bringt einen komfortablen Texteditor ebenso mit wie einen Keygenerator und die Xming-Komponente für grafische Programme. Neben dem normalen Terminal gibt es wahlweise das „Smart Terminal“, das das aktuelle Verzeichnis in der Navigationsspalte grafisch darstellt und somit Ordnerwechsel per Mausklick erlaubt. Außerdem bietet das „Smart Terminal“ das Editieren von Textdateien per Doppelklick.

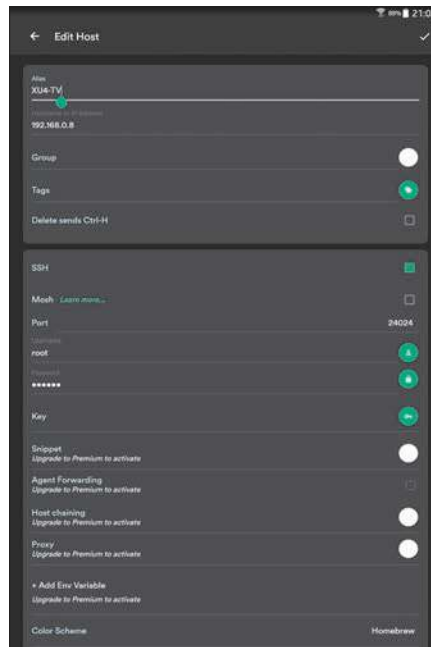
Ein weiteres Highlight ist die grafische Autocompletion für begonnene Befehls- und Dateinamen. Wer mit Putty nicht seit Jahrzehnten verheiratet ist, erhält mit Smarttty den eindeutig eleganteren SSH-Client unter Windows.

### SSH-Clients für Android und iOS

SSH-Terminals für Smartphones und Tablets gibt es etliche, die sich funktional nicht viel nehmen. Daher entscheiden letztlich Übersichtlichkeit, Bedienkomfort und Anpassungsfähigkeit – und hier ist die englischsprachige App Termius mit der beste Kandidat. Die App gibt es für Android und iOS in den jeweiligen App Stores. Unter „Host“ legen Sie mit dem Plus-Zeichen einen Eintrag an („New host“). Im Prinzip genügt der Eintrag der IP-Adresse, falls der Server den Standardport 22 für SSH nutzt. Man kann aber bei geringen Sicherheitsansprüchen im lokalen Netz auch gleich das Benutzerkonto und das Kennwort direkt hinterlegen. Allgemeine Einstellungen zu Schriftgröße und Farben werden unter den „Settings“ eingetragen, die dann für alle Hosts gelten. Um Einstellungen an einem bereits eingetragenen Server („Host“) zu ändern, hilft längeres Drücken des Host-eintrags, was den Host markiert und in der kleinen Symbolleiste den Editierstift blendet. Für bereits eingetragene Rechner genügt ein Fingertipp, um die SSH-Verbindung zu starten.

### Secpanel für Admins

Secpanel nutzt die vorhandenen Programme auf einem Linux-System und arbeitet im Prinzip nur als Lesezeichen- und Einstellungssammlung. Das Tool ist in Debian und Ubuntu über die Standardquellen mit `sudo apt install secpanel` schnell nachinstalliert. Zur Verbindungsaufnahme kommt der übliche SSH-Client im Terminal zum Einsatz. Das hat den Vorteil, dass beispielsweise bereits eingerichtete Schlüsselpaare zur passwortlosen Anmeldung weiterhin funktionieren. Zudem ist Secpanel das einzige grafische Tool, das aus einem Programmfenster heraus mehrere Clientinstanzen starten kann. Welche Terminalanwendung für SSH gestartet wird, lässt sich individuell festlegen. Sofern Filezilla, Nautilus oder Dolphin installiert sind, startet Secpanel mit einem Klick auf „SFTP“ einen diesen Dateimanager zur Dateiübertragung.



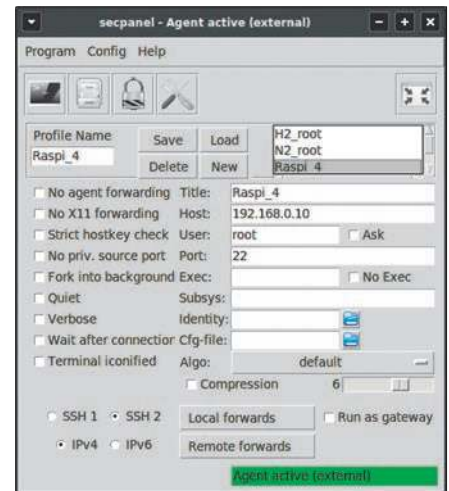
SSH-Client Termius für Android und iOS: Die englischsprachige App verwaltet beliebig viele Server übersichtlich und optisch ansprechend.

Für Anwender, die mit dem SSH-Client im Terminal zufrieden sind und nur eine Anwendung zur Verwaltung von Einstellungen und mehreren Verbindungen suchen, ist Secpanel eine gute Wahl.

### Das Rsync-Front-End Grsync

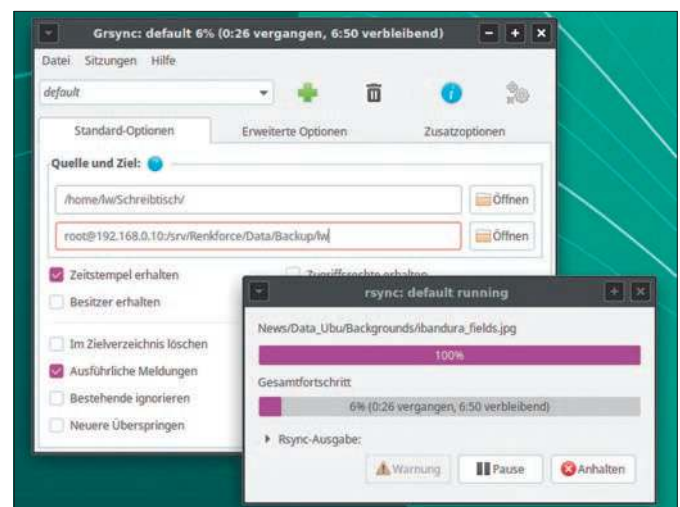
Grsync ist kein expliziter SSH-Client, aber eine grafische Oberfläche, welche die angeklickten Einstellungen an das SSH-fähige Tool Rsync weitergibt: ein typisches Front-End zur bequemeren Bedienung, das mit `sudo apt install grsync` schnell nachinstalliert ist. Grsync verzichtet auf viele Spezialoptionen des Kommando-

Grafische Sicherung auf SSH-Server: Das Programm Grsync nutzt automatisch eine SSH-Verbindung, wenn es auf eine Servernotation trifft.



Secpanel ist ein reines Verwaltungstool für SSH-Verbindungen. Es hat weder ein eigenes Terminal noch ist es ein eigenständiger SSH-Client.

zeilen-tools, aber SSH-Verbindungen werden ohne explizite Protokollangabe unterstützt. Ein SSH-Server mit Zielverzeichnis kann daher etwa mit `root@192.168.178.44: /srv/Backup` angegeben werden. Beachten Sie den Doppelpunkt nach der IP-Adresse. SSH-Backups mit Grsync setzen voraus, dass der Zielsystem den Standardport 22 verwendet. Eine noch gravierendere Einschränkung betrifft die Authentifizierung: Wenn der Zielsystem ein Passwort erwartet, hängt der Kopiervorgang ohne Fehlerhinweis. Das Ganze funktioniert folglich nur, wenn der Clientrechner nach `ssh-keygen -t rsa -b 4096` eine Schlüsseldatei besitzt, die mit `ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub root@192.168.178.44` dem SSH-Server mitgeteilt wurde. ■



# Linux-Rechner als WLAN-Access-Point

Sofern die Hardware eines Rechners die technischen Voraussetzungen erfüllt, können Sie das Gerät mit Linux problemlos in einen WLAN-Access-Point verwandeln. Wir zeigen Ihnen, wie das funktioniert.

VON STEPHAN LAMPRECHT

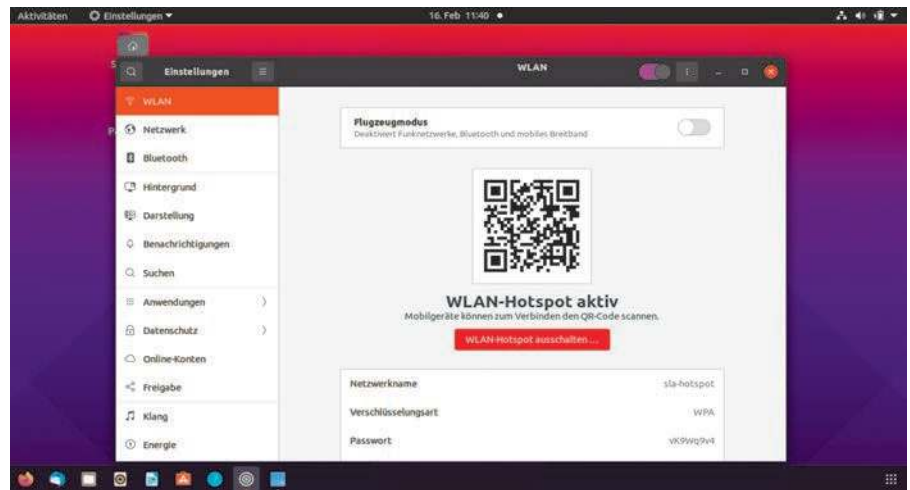
Ein aktuelles Linux-System kann als Access Point arbeiten, um anderen Geräten eine Internetverbindung per WLAN anzubieten. Als Hardware genügt auch ein Raspberry Pi. Sofern der Router oder das DSL-Modem keine Option für ein Gastnetz anbietet, ist dieser Weg eine gute Alternative, externe Nutzer vom primären heimischen Netzwerk fernzuhalten.

## Die Voraussetzungen prüfen

Der WLAN-Adapter des Rechners kann nicht geteilt werden: Wenn er als Access Point andere Geräte versorgen soll, benötigt der Computer einen Internetzugang über einen zweiten Adapter. Dafür bietet sich der meist ohnehin vorhandene Ethernet-Port an – so bei fast allen Platinenrechnern und Notebooks. Im seltenen Notfall, dass kein zweiter Adapter vorliegt, gibt es Ethernet- oder Wi-Fi-Dongles für USB, die etwa 15 bis 30 Euro kosten.

Die Anschaffung eines USB-Wi-Fi-Adapters kann auch aus anderem Grund notwendig sein. Der im System verbaute Chipsatz muss den Modus beherrschen, die Aufgabe eines Access Points zu übernehmen. Folgendes Terminalkommando

```
iw list
```



meldet eine Reihe von Informationen zum Chipsatz zurück. Wichtig in diesem Zusammenhang sind die Ausgaben unter „Supported Interface Modes“. Finden Sie hier die Einträge „AP“ und „AP/VLAN“, dann passt alles. Fehlt diese Info, müssen Sie sich einen Adapter besorgen, der diese Fähigkeiten besitzt. Hinweise darauf finden Sie im technischen Beiblatt des Adapters.

## Hotspot einrichten und konfigurieren

Die meisten Distributionen verwenden den grafischen Network-Manager für die Verwaltung von Drahtlosnetzwerken. Mit diesem können Sie einen Hotspot anlegen. In der Regel müssen Sie die Optionen des Zugangs allerdings manuell anpassen, damit tatsächlich alle Geräte den Zugang nutzen können. Als Beispiel für ein Desktop-Linux dient ein aktuelles Ubuntu. Um den Hotspot einzurichten, verbinden Sie den Rechner zunächst mit dem zweiten Adapter mit dem Router. Via Ethernet geschieht dies automatisch, via WLAN müssen Sie sich am Router-WLAN anmelden.

Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste im Infobereich am oberen Bildschirmrand

auf das WLAN-Symbol. Über die Pfeiltaste neben dem Namen des aktuell genutzten Netzwerks gelangen Sie zu den „Drahtlosnetzwerk-Einstellungen“. Im Dialog der Einstellungen klicken Sie auf die drei Punkte und nutzen das Kommando „WLAN-Hotspot einschalten“. Ubuntu zeigt jetzt einen QR-Code, über den sich viele Smartphones automatisch verbinden können. Probieren Sie testweise einmal eine Verbindung mit weiteren Geräten aus. In den allermeisten Fällen ist die Arbeit damit bereits erledigt. Falls es zu einem Problem kommt, stimmt vielleicht etwas mit dem Modus nicht. Das lässt sich aber leicht kontrollieren. Der Network-Manager legt für die Verbindungen Profildateien an, die sich auslesen lassen. Haben Sie Ihrem Hotspot den Namen „hotspot“ gegeben, sehen Sie sich die Konfiguration mit diesem Kommando an:

```
sudo gedit /etc/NetworkManager/system-connections/hotspot
```

In der Zeile „mode“ sollte „ap“ stehen. Ist das nicht der Fall, muss der Wert darauf geändert werden. In Ubuntu werden die Änderungen aber nicht direkt in den Dateien vorgenommen, sondern über die Kommandozeile. Um den AP-Modus für das

Netzwerk „hotspot“ zu aktivieren und es dann zu starten, genügen folgende Befehle:

```
sudo nmcli con mod hotspot wifi.mode ap
nmcli con up id hotspot
```

Danach sollte der Access Point auf jeden Fall funktionieren.

## Access Point ohne Network-Manager

Neben diesen Bordmitteln für Ubuntu-Distributionen gibt es noch einen anderen Weg. Dieser ist komplizierter, aber erforderlich, wenn kein Network-Manager vorhanden ist – insbesondere auf Servern ohne grafische Oberfläche. Hier verwenden Sie zwei bewährte Tools für die Kommandozeile. Diese installieren Sie zunächst im Terminal:

```
sudo apt install hostapd dnsmasq
```

Das Tool Hostapd kümmert sich um die Verwaltung der Schnittstelle als Hotspot. Mit

```
sudo nano /etc/hostapd.conf
```

erzeugen Sie zunächst die notwendige Datei. Die sollte dann den folgenden Aufbau haben:

```
interface=wlan0
driver=nl80211
ssid=[Mein_Hotspot]
auth_algs=1
ignore_broadcast_ssid=0
hw_mode=g
wpa=2
wpa_passphrase=[SICHERES-PASSWORT]
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
```

Funknetzname („ssid“) und Kennwort („wpa\_passphrase“) können Sie frei wählen. Der Name der Schnittstelle („interface“) geht davon aus, dass nur eine solche im Rechner vorhanden ist. In diesem Fall wird diese mit der Ziffer „0“ ansprechbar sein. Der Treiber (Driver) ist in diesem Fall der, der auch auf einem Raspberry verwendet wird. Nachdem Sie die Datei gespeichert haben, müssen Sie der Anwendung noch mitteilen, dass sie standardmäßig genutzt werden soll. Öffnen Sie dazu mit root-Recht die Datei „/etc/default/hostapd“ und weisen Sie die gerade erstellte Datei zu:

```
DAEMON_CONF="/etc/hostapd.conf"
```

Damit ist der Adapter vorbereitet.

Damit die Geräte, die sich dort anmelden, eine IP-Adresse erhalten, muss die Funktion als DHCP-Server in der Konfiguration von „dnsmasq“ hinterlegt werden. Mit root-Recht öffnen Sie die Datei „/etc/dnsmasq.conf“ im Editor. Fügen Sie am Ende der Da-

Im Terminal prüfen Sie, ob der eingebaute WLAN-Adapter als Access Point arbeiten kann. In diesem Fall funktioniert dies.

```
stephan@sla-ubuntu2: ~
* CHAC-256 (00-0f-ac:13)
* GMAC-128 (00-0f-ac:11)
* GMAC-256 (00-0f-ac:12)
Available Antennas: TX 0x1 RX 0x3
Configured Antennas: TX 0x1 RX 0x3
Supported interface modes:
* IBSS
* managed
* AP
* AP/VLAN
* Monitor
* mesh_point
* P2P-client
```

```
GNU nano 3.2 /etc/hostapd.conf
interface=wlan0
driver=nl80211
ssid=Stephans_Hotspot
auth_algs=1
ignore_broadcast_ssid=0
hw_mode=g
wpa=2
wpa_passphrase=Dubisteinelenderwlschmarotzer
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
```

In dieser Datei legen Sie die grundlegenden Einstellungen des Hotspots fest, darunter auch den Namen des Funknetzes und das Passwort für die Anmeldung.

tei drei Zeilen ein:

```
interface=wlan0
no-dhcp-interface=eth0
dhcp-range=interface:wlan0,192.168.10.1,192.168.10.10,infinite
```

Sie legen fest, dass sich die Einstellungen auf die WLAN-Schnittstelle beziehen sollen, dass der Ethernet-Anschluss kein DNS geliefert bekommt. Am Ende definieren Sie den Adressraum, der verwendet werden darf (in diesem Fall zehn Adressen von 192.168.10.1 bis 192.168.10.10). Speichern Sie die Datei.

Damit die Schnittstelle als Hotspot dienen kann, braucht sie eine statische IP-Adresse. Dazu öffnen Sie die Datei „/etc/network/interfaces“ und ersetzen den Eintrag zu „wlan0“ durch diese Zeilen:

```
iface wlan0 inet static
address 192.168.10.254
netmask 255.255.255.0
up iptables-restore < /etc/iptables.nat
```

Die letzte Zeile sorgt dafür, dass die Regeln der Firewall iptables nach einem Neustart verwendet werden. Die Datei für diese Regeln legen wir im letzten Schritt noch an.

```
pi@raspp400: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
GNU nano 3.2 /etc/dnsmasq.conf
interface=wlan0
no-dhcp-interface=eth0
dhcp-range=interface:wlan0,192.168.10.1,192.168.10.10,infinite
```

Damit die Geräte IP-Adressen erhalten, müssen Sie den Pool der Adressen hinterlegen.

Zunächst aktivieren Sie aber die Paketweiterleitung selbst. Dies geschieht dadurch, dass Sie in der Datei „/etc/sysctl.conf“ das Kommentarzeichen vor „net.ipv4.ip\_forward=1“ deaktivieren und dann die Datei speichern.

Die nötigen Regeln hinterlegen Sie jetzt mit Terminalbefehlen:

```
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING
-o eth0 -j MASQUERADE
sudo iptables -A FORWARD -i eth0 -o
wlan0 -m state --state
RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
sudo iptables -A FORWARD -i wlan0 -o
eth0 -j ACCEPT
```

Damit diese Regeln dauerhaft gelten, werden sie in der Datei abgelegt, die Sie vorher in der Konfiguration unter „/etc/network/interfaces“ angegeben haben:

```
sudo sh -c "iptables-save > /etc/iptables.nat"
```

**Das war's:** Den Hotspot starten Sie in einem Terminal ganz nach Bedarf:

```
sudo service dnsmasq start
sudo service hostapd start
```

Analog beendet „stop“ (statt „start“) den Access Point und den DNS-Server. ■

# Ahnenforschung mit Webtrees

Der Familiengeschichte auf die Spur zu kommen, kann eine spannende Sache sein. Weltweit betreiben Millionen Genealogie als Hobby. Noch mehr Spaß macht das gemeinsam mit Angehörigen. Mit Webtrees gibt es dafür eine durchdachte Lösung.

## VON STEPHAN LAMPRECHT

Sich jenseits der Großelterngeneration auf die Suche nach seinen Vorfahren zu begeben, kann eine aufwendige Recherche werden. Je weiter der Gang zurück in die Geschichte, umso komplizierter wird es, Nachweise und Dokumente aufzutreiben, die den Stammbaum füllen. Die Serveranwendung Webtrees hilft beim Anlegen von Stammbäumen und dient als Plattform für die Zusammenarbeit, um das Wissen von (entfernten) Verwandten anzuzapfen. Webtrees erleichtert mit einfacher Oberfläche und nachvollziehbarem Bedienkonzept den Einstieg in ein faszinierendes Hobby.

### Einfache Installation

Webtrees lässt sich problemlos auf aktuellem Webspace installieren. Benötigt wird die klassische Lamp-Umgebung mit Linux, Webserver, Datenbank und einer aktuellen PHP-Version. Betreiben Sie einen eigenen Server auf Basis einer Linux-Installation, müssen Sie diese Voraussetzungen zunächst schaffen. Die eigentliche Einrichtung der Software erfolgt dann per Browser. Dazu laden Sie sich von der Projektseite (<https://webtrees.net/download>) die aktuelle Version herunter. Entpacken Sie das Archiv und übertragen Sie dessen Inhalt in ein Verzeichnis Ihrer Wahl auf dem Webserver (bei einer lokalen Installation ist dies das Verzeichnis „httpdocs“). Sie müssen lediglich darauf achten, dass beim Entpacken die Verzeichnisstruktur des Archivs erhalten bleibt.

Für die Einrichtung genügen wenige Informationen: Name und Pfad der Datenbank (bei den meisten Providern dürfte die An-

The screenshot displays the 'Familienbuch von Stephan Lamprecht' interface. At the top, there is a search bar containing 'Stephan Lamprecht, 1968-'. Below the search bar are several filter options: 'Generations' set to 2, 'Nachkommengenerationen' set to 5, and a checkbox for 'Ehepartner zeigen' which is currently unchecked. A 'zeige' button is located below these filters. The main area shows a family tree diagram titled 'Familie von Stephan Lamprecht'. It features three main nodes: Sarah Lamprecht (born 1991, Hamburg), Nina Lamprecht (born 1931, Hamburg), and Ursula Lamprecht (born 1930, Steinitz, died 18. Mai 2006, Ahrensburg). Lines connect these nodes to represent family relationships, with Stephan Lamprecht (born 29. Oktober 1968, Hamburg) being the central figure.

gabe von „localhost“ genügen), Datenbanknutzer und Passwort. Jetzt rufen Sie per Browser das Script für die Installation auf, etwa mit „www.ihr-server.tld/installationsverzeichnis“. Nach der Auswahl der Installationssprache überprüft das Programm die Serverkonfiguration. Danach legen Sie den Datenbanktyp fest und tragen im nächsten Dialog die Zugangsdaten ein. Schließlich legen Sie das Konto für den Administrator an, der sich um die Installation kümmern wird. Damit befinden Sie sich bereits mitten in der Verwaltung. Dort legen Sie einen ersten Stammbaum an und bestimmen die URL, unter der dieser erreichbar sein wird.

### Erste Personen anlegen

Der Grundgedanke hinter Webtrees besteht darin, dass Sie nicht allein über den Stammbaum brüten. Vielmehr sollten Be-

kannte und Angehörige über Homepage und Foren darauf aufmerksam gemacht werden, dass Sie Informationen zur Herkunft Ihrer Familie suchen. Deswegen ist es auch ratsam, den Stammbaum online mit Ihrer eigenen Person beginnen zu lassen. Dem gerade angelegten Administrator kommt eine besondere Rolle zu. Er bestimmt, welche Änderungen übernommen werden. Das gilt auch für die Bearbeitung von Elementen, die Sie selbst anlegen. Erst wenn diese gesichtet und bestätigt wurden, landen die Daten innerhalb der Datenbank. Unmittelbar nach der Installation ist eine imaginäre Startperson bereits angelegt. Die Ansicht des Stammbaums ist die zentrale Sicht auf die Elemente der Installation. Mit einem Klick auf den Namen gelangen Sie zu den Details und können mit „Bearbeiten“ die Daten des ersten Eintrags verändern. Die Felder sind selbsterklärend. Wundern

Sie sich nicht, wenn die Überarbeitung zunächst keine Wirkung zeigt. Alle Veränderungen müssen erst vom Administrator freigegeben werden. Das gilt auch für Sie selbst. Verändern Sie also Ihre Stammdaten, um die Grundlage für den Stammbaum zu schaffen.

## Den Stammbaum erweitern

Der Stammbaum ist der Dreh- und Angelpunkt bei Webtrees. Über die erste angelegte Person können Sie besonders einfach weitere Familienangehörige hinzufügen. Dazu klicken Sie in der Diagrammansicht den Namen der Person an, um auf deren Detailseite zu gelangen. Direkt unterhalb des Kurzeintrags sind verschiedene Register sichtbar. Klicken Sie dort auf „Familien“. Dort steht eine ganze Reihe von Vorlagen zur Verfügung. Klicken Sie etwa auf „Eine Mutter hinzufügen“. Damit rufen Sie die Erfassungsmaske für die gewünschte Person auf. Füllen Sie jetzt die Felder aus, soweit Ihnen Informationen zu dieser Person vorliegen. Sie können den Eintrag anschließend speichern. Sofern Sie gleich weitere Details hinterlegen möchten, nutzen Sie das Kommando „Gehe zur neuen Person“. Damit befinden Sie sich in der bekannten Erfassungsmaske, um dort weitere Familienmitglieder zu hinterlegen.

Die weiteren Eingabefelder verraten es Ihnen schon: Zu jedem Eintrag können Sie verschiedene Medien hochladen, also nicht nur ein Foto für den Stammbaum, sondern auch Dokumente, Landkarten oder Videos. Wenn Sie das Kommando „Ein Medienobjekt hinzufügen“ im Dialog einer Person auswählen, haben Sie die Möglichkeit, über das Listenfeld bereits vorhandene Elemente auszuwählen. Mit einem Klick auf das Pluszeichen legen Sie ein neues Objekt an. Im nachfolgenden Dialog wählen Sie das lokal vorliegende Material aus und vergeben einen Titel. Außerdem definieren Sie einen „Medientyp“, was spätere Recherchen erleichtert. Damit nicht jeder Besucher beispielsweise gescannte Dokumente einsehen kann, können Sie über die „Datenschutzinstellungen“ definieren, wer welches Medium sehen darf.

## Der Admin hat die volle Kontrolle

Wenn Sie sich als Administrator in das System einloggen, erhalten Sie am oberen Rand des Bildschirms einen Hinweis, falls es während Ihrer Abwesenheit zu Änderun-

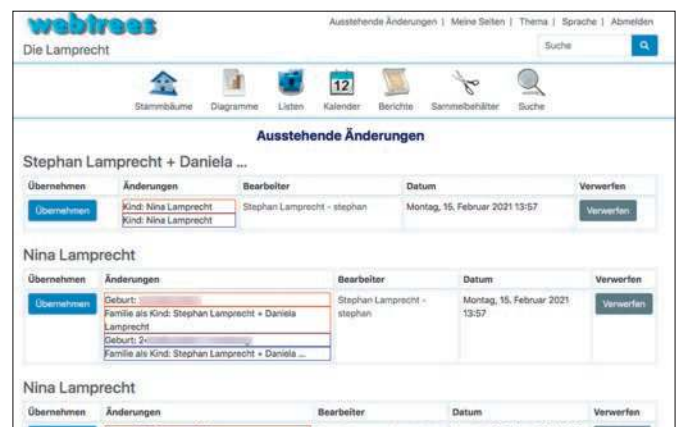
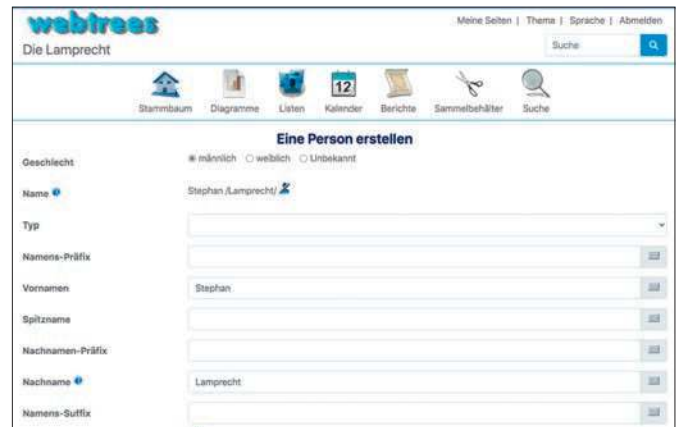
Über die bereits vorgegebene erste und noch imaginäre Person legen Sie nach der Installation den primären Eintrag des Stammbaums fest.

Der Administrator muss alle Veränderungen an den Daten bestätigen. Das soll verhindern, dass Ungenauigkeiten und mutwillige Fehlinformationen passieren.

gen an den Daten gekommen ist. Folgen Sie einfach dem Link, um eine Liste der Überarbeitungen zu erhalten. Sie können genau verfolgen, welches Benutzerkonto Datensätze hinzugefügt oder geändert hat. Webtrees lebt vom Mitmachen, muss aber vermeiden, dass jemand mühsam gesammelte Infos über Vorfahren einfach überschreibt, weil er sich schlicht geirrt hat. Als Systemverwalter haben Sie ohnehin eine ganze Reihe von Optionen, das Verhalten der Site zu beeinflussen. Sie finden unter „Meine Seiten“ den Link zur „Verwaltung“. Darüber lassen sich nicht nur Stammbäu-

me anlegen und deren Optionen bearbeiten. Im Abschnitt „Webseite“ legen Sie etwa fest, ob sich neue Nutzer überhaupt registrieren dürfen.

Sofern Sie es bevorzugen, mit einem engeren Kreis von Teilnehmern an den Stammbäumen zu arbeiten, finden Sie im unteren Bereich unter „Benutzer“ eine eigene Verwaltung dafür. Mit dieser legen Sie weitere Accounts ein und vergeben die Rechte. Unter „Module“ schließlich aktivieren Sie die verschiedenen Ansichten und Tools oder verändern den Inhalt von Elementen auf der Seite insgesamt. ■



## WAS IST GEDCOM?

**Wenn Sie mit Webtrees arbeiten, werden Sie in vielen Dialogen den Hinweis auf die direkte Bearbeitung von Gedcom-Dateien lesen.** In der Verwaltung können Sie solche Dateien importieren und den Datenbestand wieder exportieren. Dabei handelt es sich um einen Quasi-Standard in der Genealogie. Das rein textbasierte Format kam erstmals Mitte der 80er-Jahre zum Einsatz und wird von allen Desktopanwendungen und Onlineportalen zum Thema Genealogie verstanden. Das erleichtert den Datenaustausch mit anderen. Eine englischsprachige Dokumentation des Formats finden Sie unter [www.familysearch.org/developers/docs/guides/gedcom](http://www.familysearch.org/developers/docs/guides/gedcom).

# Partitionen sichern und klonen

Die Livesysteme Clonezilla und Rescuezilla sichern Linux- oder Windows-Datenträger in komprimierte Abbilder und schreiben diese bei Bedarf wieder zurück. Dieser Ratgeber erklärt, wie Sie diese Werkzeuge nutzen und wo sich diese Aktion anbietet.

VON HERMANN APFELBÖCK

Rescuezilla und Clonezilla erledigen das Backup und Restore kompletter Datenträger oder ausgewählter Partitionen. Technische Basis ist bei beiden Tools das Kommandozeilenwerkzeug Partclone. Um die Verhältnisse vereinfacht zu skizzieren: Partclone ist ein Hardcorewerkzeug, das sich allenfalls Profis für automatisierte Datenträgersicherungen zumuten. Auf der komfortablen Gegenseite steht das klickfreundliche Rescuezilla, das auch Einsteiger mit wenigen Schaltflächen übersichtlich durch die anspruchsvolle Aktion führt. Etwa in der Mitte steht das textbasierte Clonezilla, das – besser mit Cursortasten, Tabulator, Eingabe- und Leertaste statt mit Maus – etwas antiquiert zu bedienen ist, aber andererseits funktional unübertroffen bleibt.

Clonezilla wie das seit Ende 2020 voll kompatible Rescuezilla beherrschen neben verbreiteten Linux-Dateisystemen (Ext2, Ext3, Ext4, BTRFS, XFS, JFS, F2FS, Reiser FS, Reiser4) auch Windows- und Apple-Partitionen wie FAT, exFAT, NTFS und HFS+. Die Images können auf lokalen (USB-)Datenträgern und auf Netzwerkfreigaben gespeichert werden. Im Netz beherrscht Clonezilla alle Protokolle (Samba, SSH, NFS, Webdav), während Rescuezilla sich auf Windows/Samba-Freigaben beschränkt.

Weitere Vorzüge von Clonezilla sind das direkte Klonen von Datenträger zu Datenträger, ferner die optionale Verschlüsselung der Imagesicherungen.

Clonezilla ist ohne Zweifel der Maßstab, Rescuezilla bleibt funktional auf eine Untermenge reduziert. Rescuezilla erfüllt aber



die Ansprüche typischer Endanwender vollumfänglich, zumal einer Sicherung ins Netzwerk schon aus Geschwindigkeitsgründen meist lokales USB vorgezogen wird.

## Warum sichern oder klonen?

Für das Sichern von Partitionen oder ganzen Festplatten gibt es mindestens drei starke Motive:

**Systemsicherheit:** Trotz Reparaturmechanismen von Linux- und Windows-Systemen sind manche Havarien gar nicht mehr zu beheben oder nur mit unzumutbarem Rechercheaufwand inklusiver stundenlanger Fehlversuche. Eine nicht allzu alte Plattenimage bietet Systemsicherheit auch in unsichtbaren Situationen und verkürzt Reparaturen auf eine einzige zuverlässige Aktion.

**Systemumzug:** Wenn der Platz des Systemdatenträgers nicht mehr ausreicht, kann das komplette bisherige System auf einen größeren Datenträger geschrieben werden.

**Systemexperimente:** Betriebssystembastler und Sicherheitsexperten benötigen oft einen genau definierten Systemzustand etwa vor einer Treiber- oder Softwareinstallation oder vor einer experimentellen (Un-)Sicherheitsaktion.

## Imagesicherung versus Klonen

Sichern und Klonen sind zwei technisch klar unterschiedene Aktionen, wenngleich zweiteres im Prinzip nur eine Abkürzung bedeutet:

**Imagesicherungen** erstellen große komprimierte Dateien wahlweise eines kom-

platten Laufwerks oder eines Laufwerks mit mehreren Partitionen oder nur einer bestimmten Partition eines Laufwerks. Sie können diese Dateien später zurückschreiben, um eine Systemhavarie zu beheben oder um das System auf einen früheren und besseren Zustand zurückzusetzen. Da die Imagedateien groß sind, sollten sie auf schnellen externen Laufwerken oder im Gigabit-Netz gespeichert werden. Images sind eine präventive Sicherheitsmaßnahme für den Fall einer späteren Hardware- oder Systemhavarie. Trotz der unvermeidlichen Größe arbeiten Clonezilla und Rescuezilla platzsparend, indem sie freien Platz von Datenträgern nicht sektorweise mitsichern: Eine zur Hälfte belegte 240-GB-SSD wird also nur 120 GB Sicherungsplatz erfordern, und nicht einmal dies, weil zusätzlich gzip-Komprimierung zum Einsatz kommt.

**Klonen** bedeutet eine exakte Datenkopie eines Laufwerks direkt auf ein zweites Laufwerk. Daher wird man Klonen nicht primär als Sicherheitsmaßnahme einsetzen, da es stets einen zweiten – identischen oder größeren – Datenträger erfordert, der dann eventuell über Monate unbenutzt bleibt. Klonen ist vielmehr die einschlägige Maßnahme, um den bisherigen Datenträger durch einen neuen (meist größeren) zu ersetzen. Direktes Klonen funktioniert nur mit Clonezilla. Wer mit Rescuezilla klonen will, benötigt zwei Schritte – erst das „Backup“ des Datenträgers als Image und danach dessen „Wiederherstellung“ auf den anderen Datenträger.

#### Benutzerdateien und Vorbereitungen:

Für die Sicherung von Benutzerdaten brauchen Sie kein externes Livesystem – dafür gibt es einfachere Methoden im jeweiligen Betriebssystem. Einschlägig sind Rsync und Tar unter Linux, Robocopy oder Xcopy unter Windows (sowie diverse grafische Front-Ends oder Alternativen). Angesichts dieser Tatsache wäre es für schnelle Imagesicherungen optimal, Benutzerdateien weitgehend fernzuhalten. Bei unseren Imageaktionen hielt eine kleine SSD mit einem relativ frischen System und ohne nennenswerte Benutzerdaten den Rekord: Es war in drei Minuten auf USB gesichert und später in vier Minuten wiederhergestellt. Für ein Notebooksystem mit etwa 50 GB Benutzerdateien fiel bereits die zehnfache Sicherungs- und Wiederherstellungsdauer an. Da es bei der Imagesicherung um Boot- und Systemsicherheit geht, wäre eine strik-



Rescuezilla bei der Auswahl des Quelle: Für ein Low-Level-Werkzeug bietet das Livesystem maximalen Komfort. Über Quelle und Ziel muss dennoch zweifelsfreie Klarheit bestehen.

Rescuezilla kann nur Samba/Windows-Freigaben, das dürfte aber den meisten Nutzern völlig ausreichen. Häufigstes Sicherungsziel sind vermutlich USB-Laufwerke.



te Trennung der Benutzerdaten optimal – etwa in einer expliziten Home-Partition, die nicht mitgesichert wird. Das wird sich nicht überall ideal realisieren lassen, aber wer notgedrungen ganze Film- und Musikarchive in die Imagesicherungen einbezieht, muss Geduld mitbringen.

Der Umfang einer Sicherung lässt sich aber in jedem Fall reduzieren. Unter Linux entfernen Sie unnötige Programmpakete und räumen den Paketcache auf:

```
sudo apt autoremove
sudo apt autoclean
```

Ein Tool wie Bleachbit kann weitere überflüssige Datenlasten entsorgen.

Unter Windows verwenden Sie die Datenträgerbereinigung mit der Option „Systemdateien bereinigen“, um temporäre Dateien, Updatesicherungen oder gar den even-

tuell noch vorhandenen Ordner „Windows.old“ zu löschen (mit Vorversion). Beachten Sie unbedingt, Windows vor einer Imagesicherung über „Neu starten“ zu beenden, denn nach normalem „Herunterfahren“ erhalten Clonezilla oder Rescuezilla keinen Schreibzugriff.

#### Das einfache Rescuezilla

Rescuezilla ist der Nachfolger des eingestellten Redo Backup. Der circa 850 MB umfassende Download des ISO-Abbilds von <https://rescuezilla.com/> kann mit den üblichen Mitteln (dd, Gnome-Disks, Etcher, Win 32 Disk Imager) bootfähig auf USB-Stick kopiert werden. Es handelt sich um ein komplettes Ubuntu-Livesystem, das eine Basisausstattung einschlägiger Werkzeuge mitbringt, wie Browser, Gparted, Gnome-



Hübsche Rescuezilla-Funktion, aber kaum praxistauglich: Der „Image Explorer“ will den Zugang auf die Dateiebene in den Sicherungsimages ermöglichen, ist aber zu langsam.



Rescuezilla und die Partitionswahl: Im Zweifel sichert man besser sämtliche Partitionen des Laufwerks. In Clonezilla heißt dieselbe Entscheidung „savedisk“ (alles) oder „saveparts“.

Disks. Nach „apt update“ ist auch das Nachinstallieren zusätzlicher Programme möglich, allerdings nur temporär während der Laufzeit.

Im Zentrum steht das Tool Rescuezilla, das gemeinsam mit dem Desktop automatisch startet und die Imagesicherung und Wiederherstellung mit wenigen Schaltflächen einfach macht. Im Prinzip gibt es nur „Backup“ und „Wiederherstellung“, die wir nachfolgend genauer beschreiben.

**Exkurs zur dritten Option:** Eine dritte Schaltfläche „Image Explorer“ ist neu und noch als „Beta“ charakterisiert. Ihre Funktion ist es, den Inhalt vorhandener Sicherungsabbilder in den Dateimanager zu mounten. Dies wäre eine signifikante Funktionserweiterung, weil sich dann gezielt einzelne Dateiobjekte aus einer Sicherung holen ließen, ohne das gesamte Image zurückschreiben zu müssen. Da Rescuezilla (und Clonezilla) die Abbilder aber gzip-komprimieren, ist die Wartezeit für die Dekomprimierung größerer Images aktuell kaum zumutbar. In unserem Test benötigte das Mounten einer kleinen SSD-Sicherung (60 GB) etwa zehn Minuten, das Anzeigen des Inhalts im Dateimanager unter „/mnt/

rescuezilla.image.explorer“ sogar nochmal deutlich länger. Auch das anschließende Navigieren im Dateisystem des Abbilds ist unzumutbar zäh. Rescuezilla warnt daher bei dieser Funktion mit gutem Grund vor erheblichen Wartezeiten und kündigt für künftige Versionen ein anderes Kompressionsformat an, das schnellere Ergebnisse verspricht. Derzeit lohnt sich der „Image Explorer“ allenfalls dann, wenn Sie ganz genau wissen, welche Einzeldateien Sie aus dem Image zurücksichern müssen.

**Das Backup:** Im automatisch gestarteten Haupttool „Rescuezilla“ lädt die Schaltfläche „Backup“ den Assistenten zum Schreiben eines neuen Abbilds:

„Schritt 1“ ist die Auswahl des physikalischen Quell-Datenträgers, dessen Partitionen gesichert werden sollen. „Schritt 2“ ermöglicht erlaubt die Auswahl der gewünschten Partitionen auf diesem Datenträger. Wenn Sie nicht genau wissen, dass eine bestimmte Partition keine Sicherung braucht, dann übernehmen Sie hier alle angezeigten Partitionen, wie es der Standard vorgibt. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Sie eine wichtige Bootpartition unterschlagen und damit später ein nicht

bootfähiges System zurückschreiben. In „Schritt 3“ markieren Sie das Backupziel. Dabei zeigt die Standardoption „Direkt an meinen Computer angeschlossen“ die internen Laufwerke sowie USB-Medien. Falls das Image auf einer Samba-Freigabe landen soll, aktivieren Sie oben die Option „Über das Netzwerk verbunden“. In diesem Fall geben Sie den „Server oder Freigabeort“ in dieser Form (also ohne Protokollangabe „smb“ oder ähnlich)

// [IP] / [Zielverzeichnis] ein, also etwa „//192.168.178.20/Data/“. Falls Zugangsdaten erforderlich sind, lassen sich diese in den weiteren Zeilen ergänzen (Samba-Kontoname, Samba-Kennwort).

„Schritt 4“ sollten Sie bei der Vorgabe belassen. Es handelt sich um das Mountverzeichnis im Livesystem, wohin das eigentliche Backupziel gemountet wird. In „Schritt 5“ sollten Sie eventuell tätig werden, weil ein aussagekräftiger Sicherungsname die spätere Orientierung erleichtert. „Schritt 6“ zeigt eine Übersicht für die Aktion und nach „Weiter“ erfolgt in „Schritt 7“ die eigentliche Aktion.

**Die Wiederherstellung:** Die Schaltfläche „Wiederherstellen“ startet den Assistenten, der mit „Schritt 1“ zunächst das Laufwerk abfragt, wo sich die Sicherung befindet. Wird das Laufwerk korrekt gewählt, zeigt „Schritt 2“ die vorhandene(n) Imagesicherung(en). Mit der passenden Auswahl und „Weiter“ geht es in „Schritt 3“ zum Zieldatenträger. Hier dürfen keine Zweifel bestehen, weil dieses Laufwerk komplett überschrieben wird. Die Angaben sind mit Größe, Hersteller und Partitionsangaben aber vorbildlich präzise. Mit „Schritt 4“ folgt noch die Partitionsauswahl, wobei Sie wieder – wie beim Backup empfohlen – alle Partitionen übernehmen. Nach „Schritt 5“ mit Zusammenfassung und „Weiter“ startet die Wiederherstellung des Datenträgers.

### Das mächtige Clonezilla

Anders als Rescuezilla hat das Livesystem Clonezilla keinen Desktop oder weitere Programme, sondern fokussiert sich ausschließlich auf seinen Spezialjob. Der Hersteller bietet im Downloadbereich von <https://clonezilla.org/downloads.php> mehrere Varianten.

Wir empfehlen die oberste Option „alternative stable“, die auf Ubuntu basiert (aktuell „groovy“, also Ubuntu 20.10). Ohne Desktop und sonstige Tools wiegt das Livesys-

tem nur etwa 350 MB und kann mit den üblichen Mitteln (dd, Gnome-Disks, Etcher, Win 32 Diskimager) bootfähig auf USB-Stick kopiert werden.

Im textbasierten Menü navigieren Sie mit Cursor- und Tabulatortasten und bestätigen „OK“ mit der Eingabetaste. Im allerersten Startschirm wählen Sie die erste Option „Clonezilla live“. Wenn Sie im Folgefenster „de-DE.UTF“ wählen, ist das Menü samt Erklärungen weitestgehend in deutscher Sprache. Im Folgefenster sollten Sie außerdem das Tastaturlayout auf „German“ setzen. Weitere Abfragen zur Tastatur beantworten Sie mit den Standardvorgaben. Danach laden Sie im Fenster „Starte Clonezilla“ das eigentliche Tool.

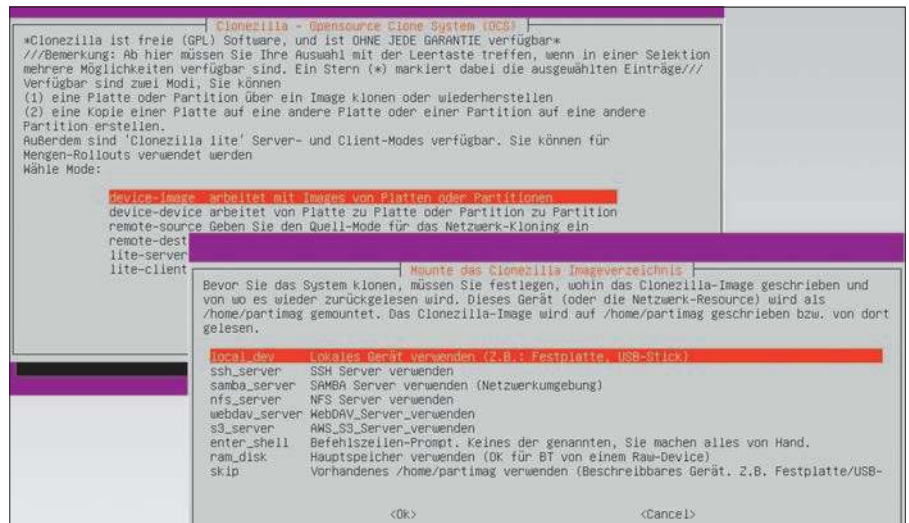
**Das Backup:** Wählen Sie im ersten Dialog die oberste Option „device-image“ und danach „local\_dev“. Sie haben jetzt Gelegenheit, ein USB-Laufwerk anzuschließen. Drücken Sie die Eingabetaste. Clonezilla zeigt Ihnen die verfügbaren Laufwerke an. Warten Sie, bis das USB-Laufwerk erscheint, und drücken Sie dann die Tastenkombination Strg-C. Wählen Sie das Ziellaufwerk aus und danach ein Verzeichnis, in dem Clonezilla das Backup speichern soll. Gehen Sie mit den Pfeiltasten auf „Done“ und drücken Sie zweimal die Eingabetaste.

Wenn Sie ein Image im Netzwerk sichern wollen, wählen Sie statt „local\_dev“ das gewünschte Netzwerkprotokoll – also „samba\_server“ für Windows/Samba-Freigaben oder „ssh\_server“ für eine Sicherung via SSH. Danach geben Sie die IP-Adresse des Servers an und die zugehörigen Anmelde-daten mit Kontonamen und Passwort. Im Anschluss fahren Sie fort, wie bei einem lokalen Ziel beschrieben.

Verwenden Sie den Modus „Beginner Einsteiger“ und dann die Option „savedisk“, sofern Sie ein Abbild der gesamten Festplatte erstellen möchten. Dies ist im Zweifel immer zu empfehlen, weil Clonezilla dann alle Partitionen inklusive Bootmanager sichert. Dabei spielt es keine Rolle, ob Windows, Linux oder beide Systeme installiert sind. Die weitere Option „saveparts“ sichert nur einzelne ausgewählte Partitionen.

Vergeben Sie einen aussagekräftigen Namen für das Image. Anschließend wählen Sie die Festplatte oder Partition aus, die Sie sichern möchten. Bei den folgenden Dialogen übernehmen Sie die Voreinstellungen.

**Die Wiederherstellung:** Starten Sie Clonezilla mit den Optionen „device\_image“ und



Clonezilla: Die Menüs sind anspruchsvoll, aber ganz gut erklärt. Typischerweise arbeiten Sie mit Images (Bild oben) und mit lokalen Datenträgern (Bild unten).

„local\_dev“ (bei lokaler Sicherung). Wählen Sie die Partition und das Verzeichnis aus, in dem ein zuvor gesichertes Image liegt. Gehen Sie auf „Beginner“ und dann auf „restoredisk“. Wenn Sie vorher einzelne Partitionen gesichert haben, verwenden Sie „restoreparts“. Clonezilla findet auf dem Backupmedium alle Abbilder automatisch und präsentiert sie in einer Liste. Danach wählen Sie die Zielpartition aus, in die das Image zurückgeschrieben werden soll. Nach zwei Sicherheitsabfragen spielt Clonezilla das Backup zurück.

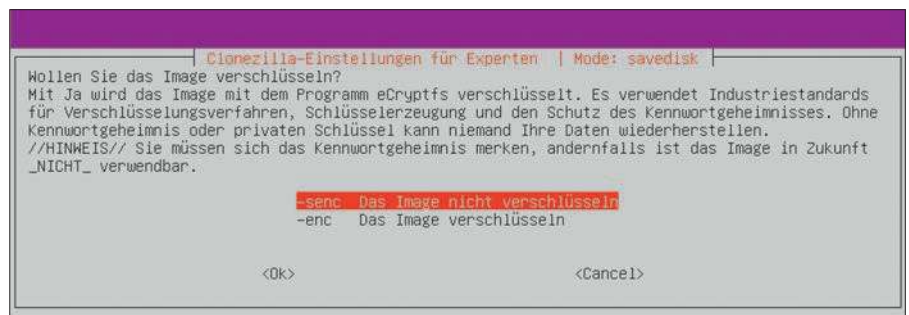
Eine Wiederherstellung aus dem Netzwerk läuft entsprechend ab. Hier wählen Sie aber statt „local\_dev“ das passende Netzwerkprotokoll – also etwa „samba\_server“ – und geben danach die Anmelde-daten an.

**Direktes Klonen:** Beim Klonen spielt es keine Rolle, ob es sich bei Quelle und Ziel um Festplatten oder SSDs handelt. Wichtig sind nur die Datenträgergrößen. Wir gehen hier vom häufigen und einfacheren Fall aus, dass das neue Zielmedium gleich

groß oder größer ist als das bisherige Laufwerk. In diesen Fällen benötigt Clonezilla keine Vorbereitung und nur geringe Nachbesserung:

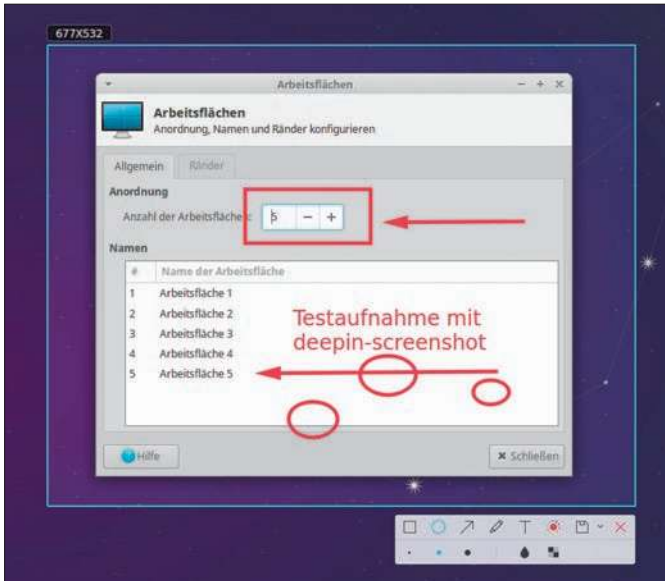
Sie wählen zunächst „device-device“, dann „Beginner“ und anschließend „disk\_to\_local\_disk“. Geben Sie zunächst den Datenträger an, den Sie kopieren wollen, im nächsten Schritt das neue Ziellaufwerk. Die folgenden beiden Dialoge bestätigen Sie mit Eingabetaste, um die Voreinstellungen zu übernehmen. Folgen Sie den weiteren Anweisungen des Assistenten. Prüfen Sie die Einstellungen und bestätigen Sie mit „y“, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Wenn der neue Datenträger mehr Kapazität besitzt als der ursprüngliche, dann bleibt nach der Clonezilla-Aktion, welche exakt die ursprünglichen Größen wiederherstellt, nach der letzten Partition ungenutzter Plattenplatz. Dies korrigieren Sie in einem beliebigen Linux-System mit Gparted, indem Sie die letzte Partition auf dem neuen Laufwerk maximal vergrößern. ■



Clonezilla-Spezialitäten: Die Motive für das kompliziertere Clonezilla liegen nicht nur bei den Netzwerkfähigkeiten. Clonezilla kann verschlüsseln und direkt klonen.





Aufgemalt: Das Screenshotwerkzeug von Deepin macht auch in anderen Desktops eine gute Figur und ergänzt Bildschirmaufnahme direkt mit Malwerkzeugen.

wirkt dabei noch unfertig, aber das Screenshottool deepin-screenshot ist eine gute Ergänzung für jeden Desktop, der noch mit Xorg funktioniert. Aus den Standard-Paketquellen von Debian und Ubuntu ist das Werkzeug mit

```
sudo apt install deepin-screenshot --no-install-recommends
```

schnell eingerichtet. Der angehängte Parameter sorgt dafür, dass nicht weitere Teile des Deepin-Desktops mitinstalliert werden. Nach dem Aufruf des Tools über den Ausführen-Dialog (Alt-F2) mit `deepin-screenshot` verwandelt sich der Maus-

zeiger in ein Fadenkreuz, um den gewünschten Bereich in einem Auswahlrechteck zu markieren. Daraufhin zeigt sich am unteren Rand der Auswahl eine Werkzeugleiste mit weiteren Malfunktionen: Der erste Symbol platziert ein Rechteck, das zweite einen Kreis, das dritte einen Pfeil, Nummer vier ist ein Freihandpinsel. Danach folgen ein Textwerkzeug, ein Farbwähler für die Mailwerkzeuge und schließlich eine Diskette, die den erstellten Screenshot mit den aufgemalten Ergänzungen als PNG-Datei abspeichert oder erst einmal in die Zwischenablage befördert. -dw

## Gnome/KDE Plasma: Wayland für Firefox

Mittlerweile ist Wayland nicht nur unter Gnome so weit, das alte Xorg ersetzen zu können, sondern auch in KDE Plasma 5.21. Wenn ein Programm sein eigenes Toolkit mitbringt, also nicht die Elemente der Desktopumgebung nutzt, dann muss es separat auf Wayland portiert werden. Das ist jetzt

auch bei Firefox geschehen: Der Browser kann mit Wayland umgehen, läuft bisher aber noch in allen Linux-Distributionen über die Kompatibilitätsschicht Xwayland.

Um zu sehen, wie sich Firefox unter Wayland mit Gnome und KDE Plasma verhält, ist es bisher noch nötig, eine Umge-

bungsvARIABLE zu setzen. Schließen Sie vorher sämtliche Instanzen des Browsers, danach starten Sie ihn erneut mit diesem Befehl:

```
MOZ_ENABLE_WAYLAND=1
firefox
```

Die Firefox-Instanz läuft nun mit Wayland, was sich mit etwas besserer Leistung bei der Grafikausgabe bemerkbar machen dürfte, da jetzt die Kompatibilitätsschicht fehlt. Ob das klappt, zeigt die Eingabe von „about: support“ im Adressfeld des Browsers an.

In der Auflistung der Eigenschaften muss das Feld „Win-

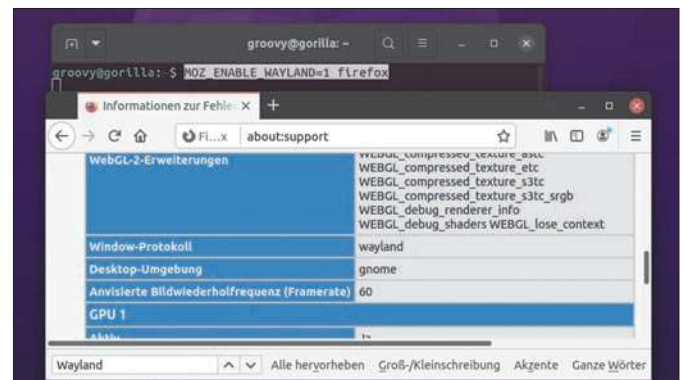
dow-Protokoll“ den Wert „Wayland“ zeigen.

Läuft alles zur vollsten Zufriedenheit, so kann man die Wayland-Variable für Firefox permanent machen.

Es gibt dafür mehrere Optionen, aber der einfachste Weg ist es, dies systemweit in der Datei „/etc/environment“ festzulegen:

```
sudo nano /etc/
environment
```

Ganz ans Ende kommt nun die Zeile „MOZ\_ENABLE\_WAYLAND=1“. Ab der nächsten Desktopanmeldung startet Firefox standardmäßig unter Wayland. -dw



Firefox funktioniert unter Wayland in Gnome und KDE Plasma 5.21: Diese vorangestellte Umgebungsvariable ruft Firefox nicht mehr über die Zwischenschicht Xwayland auf.

## Gnome-Erweiterung: Unschärfe Suche

Wo war gleich wieder die gesuchte Anwendung in der Programmübersicht von Gnome? Und wie genau hieß es doch gleich wieder? Wer viel Software unter Gnome installiert, kennt solche Probleme. Eine Gnome-Erweiterung mit unscharfer Suche hilft dabei, auch mit löchriger Erinnerung an Programmnamen die gesuchte Anwendung zu finden. Die Programmsuche in Gnome berücksichtigt auch die Beschreibungen installierter Software. Trotzdem: Bei Buchstabendrehern und Schreibfeh-

lern zeigt Gnome meist gar nichts mehr an. Das kompensiert die Erweiterung Fuzzy App Search, die eine unscharfe Suche in den installierten Programmen ermöglicht. Die Gnome-Erweiterung steht unter <https://extensions.gnome.org/extension/3956/gnome-fuzzy-app-search> zur Installation bereit und funktioniert auch in der derzeit aktuellsten Gnome-Version 3.38 (Ubuntu 20.10). Mit dem kommenden Gnome 40 ist die Erweiterung noch nicht getestet. Bevor die Installation über Firefox gelingt, ist der Hinweis

auf die Browseranbindung von Gnome obligatorisch, die zur einfachen Installation von Erweiterungen über die Gnome-Webseite nötig ist:

1. Zuerst macht die Installation der angebotenen Firefox-Erweiterung von <https://extensions.gnome.org> den Browser fit für Gnome.

2. Gnome selbst braucht dann noch die Komponente `chromegnome-shell` als Ergänzung, die aus Sicherheitsgründen in keiner Linux-Distribution vorinstalliert ist, aber in den Standard-Paketquellen liegt. In Debian

und Ubuntu richtet sie `sudo apt install chromegnome-shell` ein. Danach funktioniert nach einem Neustart des Firefox-Browsers die Aktivierung von Gnome-Erweiterungen per Klick auf den Kippschalter. Damit zurück zur Erweiterung selbst: Eine weitere Konfiguration gibt es derzeit nicht – Fuzzy App Search ist sofort nach der Installation aktiv. Auf der Gnome-Übersichtsseite finden ab sofort auch fehlerhafte Eingabe wie „Friefox“ den Webbrowser Firefox. -dw



Gefunden trotz Buchstabendreher: Wer beim Tippen gerne „Wechselstaben verbuchsel“, wird diese unscharfe Suche in der Gnome-Übersichtsseite begrüßen.

## Fly-Pie: Starter für Gnome

**Auch wenn die Übersichtsseite von Gnome per Druck auf die Win-Taste schnell verfügbar ist, ist sie doch eher eine systematische Auflistung, aber kein flotter Programmstarter. Die noch recht junge, aber stabile Erweiterung Fly-Pie stellt eine Alternative bereit, die ein Menü im Stil einer Mindmap präsentiert.**

Der korrekte Name der Menüstruktur, die Fly-Pie auf den Gnome-Desktop bringt, ist „Marking Menu“ und war ursprünglich eine Erfindung aus den 90er-Jahren von Autodesk für die Software Maya. Das Prinzip ist schnell erklärt: Nach einer Tastenkombination, hier Strg-Leertaste, zeigt sich ein

rundes Menüsymbol, um das herum sich die weiteren Optionen kreisförmig anordnen und mit einem Mausklick ausgewählt werden. Fly-Pie für den Gnome-Desktop zeigt hier die Favoriten, Systemeinstellungen, Lesezeichen des Dateimanagers, die Audio- und Lautstärkesteuerung sowie Aktionen zur Fensterverwaltung an. Die Idee dahinter ist, per Mausgestik schnell und nachvollziehbar strukturiert zur gewünschten Funktion oder Programmverknüpfung zu gelangen.

Der Clou ist, dass Fly-Pie für Gnome kein großes Softwarepaket ist, sondern aus dem Verzeichnis der Gnome-Anwendungen über <https://extensions.gnome.org/extension/3433/fly-pie>



Ein ungewöhnlicher Programmstarter: Fly-Pie erinnert an das Menü von Autodesk Maya, das Menüfunktionen in Kreisen anordnet und eine Navigation per eingeübter Mausgestik erlaubt.

im Handumdrehen installiert ist. Es funktioniert in allen Gnome-Versionen bis 3.38. Fly-Pie kann außerdem durch eigen-

ne Menüs erweitert werden, wie der Entwickler auf seiner GitHub-Webseite unter <https://github.com/Schneegans/Fly-Pie> erläutert. -dw

## LXQT: Schöner mit Schatten

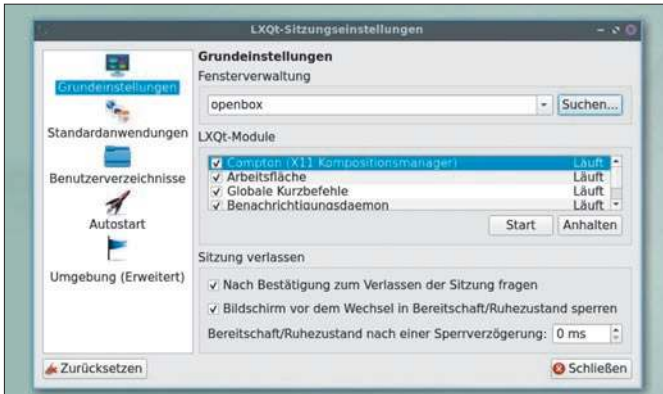
**Bei sorgfältiger Konfiguration kann sich der schlanke Desktop LXQT, wie er beispielsweise in Ubuntu seit Version 18.10 Standard ist, durchaus sehen lassen. Das verwendete Qt-Rahmenwerk lässt LXQT wie die genügsamere Schwester von KDE wirken. In der Standardeinstellung ist LXQT in Ubuntu und anderen Distributionen aber sehr schlicht geraten. Das geht besser!**

Einen eigenen Compositor oder Fenstermanager wie Kwin liefert LXQT nicht mit. Es verlässt sich auf das genügsame Openbox, ein Windowmanager, den es bereits seit 2002 gibt und der bis heute gepflegt wird. Openbox arbeitet bei LXDE als eigentliche Basis des Desktops und zeichnet die Programmfenster. Verspielte Linux-Entwickler haben mit dem Programm Compton einen separaten Compositor nachgereicht, der dezente Effekte wie Schattenwurf und Transparenz auf den Bildschirm bringt. Das ist auch ohne leis-

tungsfähigen Grafikchip eine echte Aufwertung und funktioniert mittlerweile auch mit Open GL und hardwarebeschleunigter Grafikausgabe über die X11-Erweiterung GLX. In Ubuntu ist Compton zwar installiert, wartet aber noch auf die Aktivierung und Konfiguration: Zuerst geht es im Anwendungsmenü auf „Einstellungen → LXQT-Systemeinstellungen → Sitzungskonfiguration“.

Dort findet sich ganz oben der Eintrag „Compton (X11 Kompositionsmanager)“ unter den LXQT-Modulen.

Mit einem Klick auf die Box links daneben wird das Modul ab der nächsten Anmeldung automatisch gestartet. Nach einer erneuten Anmeldung kann man Compton nun auch konfigurieren. Dies gelingt unter „Einstellungen → LXQT-Systemeinstellungen → Fenstereffekte“. In den Registern „Schatten“, „Deckkraft“ und „Ausblenden“ sind die Effekte bis ins Detail justierbar. Wichtig ist das letzte Regis-

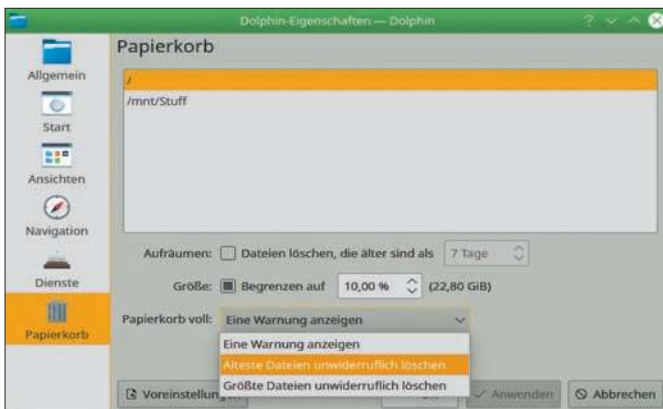


LXQT kann ansehnlich sein: Der Compositor Compton ist in Ubuntu vorinstalliert, bleibt aber zunächst standardmäßig deaktiviert. Die Effekte können auch Open GL (GLX) nutzen.

ter „Sonstiges“, denn dort stehen zwei Renderingbibliotheken bereit. Standard ist der „X-Render“, welcher die Effekte über die CPU berechnet.

Besser ist die Einstellung „GLX“, welche die GPU dafür einspannt und schon mit einem bescheidenen Intel-Grafikchip zufrieden ist. -dw

## KDE Plasma 5: Automatische Müllabfuhr



KDE Plasma 5 bringt den Müll selber raus: Diese Einstellung kann nach relativem Größenverhältnis von Papierkorbfüllung und Datenträgerkapazität den Papierkorb automatisch leeren.

**Wer häufig mit ISO- und Imagedateien hantiert, bekommt in kurzer Zeit erhebliche Datenmengen zusammen, die oft im Papierkorb verschwinden. Auf SSDs und NVMEs mit begrenztem Platz fällt das schnell ins Gewicht. KDE Plasma bietet über seinen Dateimanager Dolphin eine automatische Müllabfuhr an.**

Zu den Einstellungen des KDE-Papierkorbs gelangen Anwender nicht etwa über dessen Kontextmenü, sondern über die Einstellungsdialoge von Dolphin. Das erscheint nicht intuitiv, ist aber ein Erbstück von KDE 4, das ebenfalls schon einen konfigurierbaren Papierkorb kannte.

In der Menüleiste Dolphins geht es auf die drei horizontalen Stri-

che rechts oben (Hamburger-Menü) und auf „Dolphin einrichten → Papierkorb“.

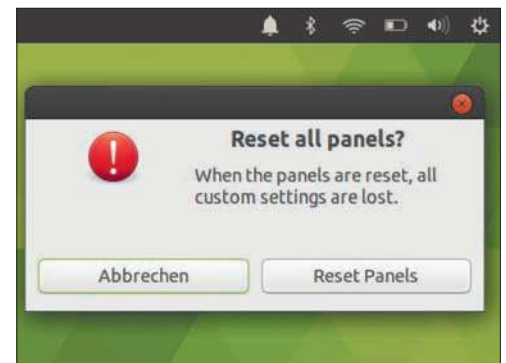
Die Standardeinstellung von KDE Plasma 5 ist ein Warnhinweis, sobald der Papierkorb zehn Prozent des freien Speicherplatzes auf dem Datenträger erreicht, um ihn dann nach Rückfrage auszuleeren. Wer es bevorzugt, dass sich der Papierkorb von selbst leert und dabei die ältesten Dateien zuerst verwirft, kann die Option

„Dateien löschen, die älter sind als“ anklicken und hier das gewünschte Maximalalter in Tagen eingeben.

Eine weitere Möglichkeit ist es, die Größenbegrenzung aktiviert zu lassen und darunter mit „Älteste Dateien unwiderruflich löschen“ oder mit „Größte Dateien unwiderruflich löschen“ eine Löschk Aktion zu wählen, die beim Überschreiten der festgelegten Speicherplatzgrenze automatisch erfolgt. -dw

## Mate: Leisten bei Fehlern zurücksetzen

Standardleisten statt Scheibenkleister: Die Leisten von Ubuntu Mate sind derzeit in einer Umbauphase. Dieser Menüpunkt hilft dabei weiter, defekte Einträge zu entfernen.



**Der Mate-Desktop ist als Nachfolger von Gnome 2 so anpassungsfähig wie dieser, da viele Themes und Apps vom alten Gnome portiert wurden. Allerdings ändert sich Mate in Ubuntu recht schnell, da diese Distribution das primäre Linux-System einiger tonangebender Mate-Entwickler ist. Aktuell ändert sich gerade das Benachrichtigungssystem im Infobereich. Nach Aktualisierungen leidet Mate deshalb in den neueren Ubuntu-Ausgaben ab 20.04 an nicht mehr ganz funktionsfähigen Systemleisten.**

Es ist im Problemfall nicht notwendig, zu einer Standardkonfiguration des Mate-Desktops zurückzukehren. Denn die Leisten sind für sich schnell auf die Standards zurückgesetzt, die

dann auch nach Paketupdates und Upgrades der Distributionen wieder funktionieren. Dazu genügt ein Rechtsklick auf eine Leiste und der Klick auf die Option „Reset all panels“ (Ubuntu Mate 20.10) beziehungsweise „Leiste zurücksetzen“ (Ubuntu Mate 20.04 und andere Distributionen). Es kann vorkommen, dass Mate gar keine Leisten mehr anzeigt und somit auch kein Anwendungsmenü, das speziell in Ubuntu Mate 20.10 instabil wurde. In diesem Fall hilft der Dialog Alt-F2 zum Ausführen von Programmen und der Start des Terminals mit `mate-terminal`.

Hier wiederum sorgt der Aufruf `mate-panel --reset --replace` für die Rückkehr der Panels zu den Standardeinstellungen. -dw

# Konsolenakrobatik

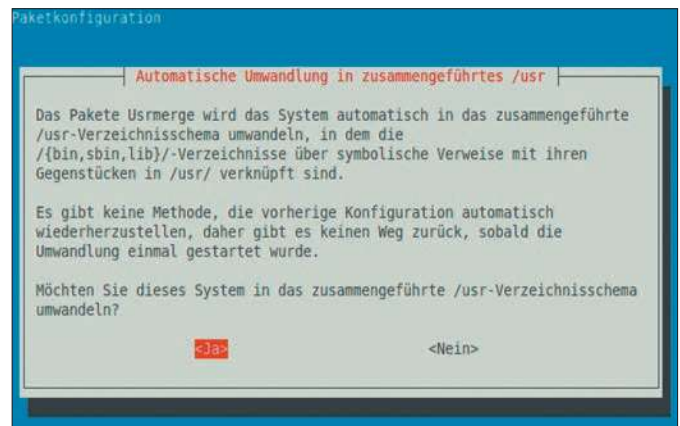
Mit dem Projekt „Usrmerge“ stehen nun unter Linux Mint Änderungen am Speicherort von Systemdateien an. Systemd kann einen alten Autostart wiederbeleben und ein Script für Grep durchsucht Libre-Office-Dateien nach Zeichenketten.

## Usrmerge: Vereinfachung im Dateisystem

Die Standardspeicherorte für Systemdateien unter Linux sind Erbstücke von Unix und im „Filesystem Hierarchy Standard“ (FHS) beschrieben. Dieser gilt als Empfehlung für alle seriösen Linux-Distributionen. Dennoch ist dieser Standard nicht in Stein gemeißelt, sondern unterliegt behutsamen Änderungen, wenn sich die großen Distributionen auf zeitgemäße Anpassungen einigen. Eine davon ist das Projekt „Usrmerge“, das ab Linux Mint 20.1 auch in diesen Ubuntu-Abkömmling Einzug erhält.

Die Initiative hinter Usrmerge sieht vor, den Inhalt der Order „/bin“, „/sbin“, „/lib“ sowie „/lib64“ unterhalb des Verzeichnisses „/usr“ einzuordnen und damit dem Wurzelverzeichnis

eines Systems wieder eine einfachere Struktur zu geben. Nun ist dieser Umbau keine Änderung, die ein auf Stabilität und lange Wartungszyklen getrimmtes Betriebssystem wie Linux schnell umsetzen kann, denn ältere Programme und Scripts sollen weiterhin funktionieren. Die bisherigen Verzeichnisse bleiben deshalb als Symlinks erhalten. Schon seit 2012 setzen Linux-Distributionen wie Fedora und Arch Linux diese Änderung um; Debian folgte mit Version 10 und Ubuntu ab 16.04 LTS. Etliche Jahre später ist nun auch Linux Mint 20.1 nachgezogen, wie die Entwickler bekanntgegeben hatten. Allerdings erfordert die Aktualisierung eines bereits installierten Linux Mint 20 auf die Version 20.1 noch eine manuelle Nachbesserung in Form



Für Anwender nur ein kleiner Schritt: Das nachinstallierte Paket „usrmerge“ aktualisiert die Dateisystemstruktur von Linux Mint 20.x und macht das System wieder Ubuntu-kompatibel.

des zusätzlichen Pakets „usrmerge“. Die Eingabe von `sudo apt install usrmerge` blendet einen Hinweis zur Bestätigung ein und setzt diese Änderungen ohne weiteres Zu-

tun automatisch um. Die volle Kompatibilität zu Ubuntu 20.04.2 ist dann wiederhergestellt, wie von den Mint-Entwicklern empfohlen. Andere Nebenwirkungen gibt es keine. **-dw**

## Grep: Libre-Office-Dateien durchsuchen

In welchen Dokumenten kommt eine gesuchte Zeichenkette vor? Eine Volltextsuche in Dokumentdateien von Libre Office über die Shell ist nicht ganz einfach. Denn es handelt sich bei den Dateitypen ODT (Writer) und ODS (Calc) um ZIP-komprimierte Dateien, die im XML-Format den eigentlichen Inhalt transportieren. Ein Script hilft da weiter.

Die übliche Methode zur Volltextsuche ist der Einsatz einer indexbasierten Suchmaschine auf dem Desktop – etwa DocFetcher (<http://docfetcher.sourceforge.net/de>). Für Dokumente auf einem Linux-Server, etwa einem Dateiserver im Netzwerk, ist eine Volltextsuche auch mit dem bewährten Tool Grep und dem Konverter unoconv realisierbar. Dieser Konverter findet sich in den Paketquellen aller

Linux-Distributionen, die auch Libre Office bieten, und ist in den Debian- und Ubuntu-Systemen mit `sudo apt install unoconv` nachzurüsten. Er funktioniert

nach diesem Schema:  
`unoconv -f txt Beispiel.odt`  
 Das konvertiert das Writer-Dokument „Beispiel.odt“ als puren Text in eine Datei „Beispiel.txt“



ODS-Tabellen sind ebenfalls nach Begriffen durchsuchbar. Das Script gibt den exakten Fundort mit Dateipfad und Zeilennummer aus.

```

~ : bash — Konsole
[daver@thinker ~]$ ./lofgrep.sh "Kali Nethunter" /home/daver/Dokumente/ -R
Treffer: "Kali Nethunter" in /home/daver/Dokumente/Beispiel.odt
Zeile 14:Als Spezialsystem für Netzwerkprofis und (Un)Sicherheitsexperten hat sich Kali Linux einen Namen gemacht. Es liefert eine enorme Zahl an Scannern, Sniffern und Sicherheitstools - mit dem Custom-ROM "Kali Nethunter" auch für unterwegs.
17:Kali Linux hat den Anspruch, einer der am besten gepflegten und am umfangreichsten ausgestatteten Vertreter in der Kategorie von Spezialsystemen IT-für Sicherheitsexperten und sicherheitsbewussten Hobbyadmins zu sein. Und "Kali Nethunter" ist ein davon abstammender IT-Sicherheits-Werkzeugkasten für unterwegs: Es handelt sich um eine umfassende Toolsammlung als ergänzendes Custom-ROM für ausgewählte Android-Geräte. Sie installiert jene Netzwerkscanner, Sniffer und Analyse-Tools, die auch in Kali Linux vorinstalliert sind und dazu noch nützliche bis subversive USB-Werkzeuge. Diese Werkzeuge machen das Smartphone dann zu ein

```

Suche in Open-Document-Dateien:  
Das Script „lofgrep.sh“ (auf Heft-DVD) blickt in den Textinhalt von Libre-Office-ODT und -ODS und erlaubt damit eine Volltextsuche.

in das gleiche Verzeichnis. Wenn es nur darum geht, eine Libre-Office-Datei temporär in Text umzuwandeln, um diesen mit Grep zu durchsuchen, hilft der Schalter „--stdout“ weiter, der das Schreiben in eine neue Datei unterdrückt. Dann gibt der Konverter mit folgender Befehlsverkettung den enthaltenen Text direkt an Grep weiter: `unoconv -f txt --stdout`

```
Beispiel.odt | grep -n
"Begriff"
```

Hier wird Grep alle Zeilen anzeigen, die den gesuchten Text „Begriff“ enthalten. Analog dazu wandelt das Kommando

```
unoconv -f csv --stdout
Beispiel.ods | grep -n
"Begriff"
```

eine ODS-Datei nach CSV um und sucht dort den „Begriff“. Der Vorteil dieser Methode ge-

genüber einem Entpacken mit `unzip` ist, dass `unoconv` ohne temporäre Datei auskommt. Damit dieser Trick aber im Stil von Grep auch über ganze Ordner mit Unterordnern funktioniert, ist eine Schleife in einem Script nötig. Auf Heft-DVD liegt dazu das Bash-Script „lofgrep.sh“ das beim Aufruf über `./lofgrep.sh "Begriff" [Pfad] -R`

alle Libre-Office-Dateien vom Typ ODS und ODT im angegebenen Pfad nach dem „Begriff“ durchforstet. Dieser „Begriff“ darf auch Leerzeichen enthalten, muss aber in Anführungszeichen gesetzt werden. Soll das Script nicht rekursiv arbeiten, so braucht man nur den Parameter „-R“ wegzulassen. Ohne Parameter zeigt das Script einen kurzen Hilfetext an. `-dw`

## Dateisystem: Verwaiste Symlinks finden

Symlinks sind eine unkomplizierte Möglichkeit, Ordner von verschiedenen Datenträgern unter einem Verzeichnis, etwa im „Home“, gemeinsam verfügbar zu machen. Diese Art der Verlinkung arbeitet aber mit absoluten Pfaden. Ist die Quelle verschoben oder umbenannt, dann verweist der Symlink ins Leere.

Generell sind verwaiste Symlinks selten und treten auf einem taufischen Linux-System nicht auf. Nach Umbauarbeiten auf Dateiservern mit mehreren Partitionen, die in Symlinks zusammengefasst sind, kann es aber immer wieder mal kaputte Symlinks geben. Es gibt zwei Methoden, solche Symlinks systematisch zu finden, einmal mit Bordmitteln und `find` oder mit einem Hilfswerkzeug aus den Standard-Paketquellen der verwendeten Linux-Distribution. Zur Variante mit Bordmitteln:

```

() code2decode.com — Konsole
user@amdserver : ~/images$ symlinks .
other_fs: /home/daver/images/Kubernetes-001.qcow2 -> /mnt/raid/Kubernetes/Kub
other_fs: /home/daver/images/Kubernetes-004.qcow2 -> /mnt/raid/Kubernetes/Kub
other_fs: /home/daver/images/bak -> /mnt/raid/bak/images
other_fs: /home/daver/images/Kubernetes-003.qcow2 -> /mnt/raid/Kubernetes/Kub
other_fs: /home/daver/images/Kubernetes-002.qcow2 -> /mnt/raid/Kubernetes/Kub
dangling: /home/daver/images/rebuild.iso -> /home/daver/Systeme/rebuild.iso
dangling: /home/daver/images/test.iso -> /home/daver/Systeme/test.iso
user@amdserver : ~/images$

```

Symlinks überprüfen: Das Systemtool `symlinks` untersucht die Dateisystemverknüpfungen im angegebenen Ordner auf Fehler und listet verwaiste Links als „dangling“ auf.

Das Kommando „find“ listet mit `find . -type l -exec test ! -e {} \; -print` alle defekten Symlinks ausgehend vom aktuellen Verzeichnis auf. Der einfachere Weg nutzt das spezialisierte Tool `symlinks`, das erst installiert werden muss, aber keine langen Befehlszeilen braucht. In Debian/Ubuntu ist es mit dem Befehl `sudo apt install symlinks` installiert und kontrolliert dann, ausgehend vom aktuellen Verzeichnis, mit `symlinks . -r`

alle Symlinks, die verwaist sind und eine Überprüfung verlan-

gen, ob es die Zielordner oder Dateien noch gibt. `-dw`

## Autostart: Systemd mit „rc.local“

Wenn ein Hintergrundprozess oder Server, beispielsweise ein Streamingserver, kein passendes Start-Script für Systemd mitliefert, so ist man gezwungen, selbst eine kleine Systemd-Service-Datei zu schreiben. Es gibt aber einen noch einfacheren Weg mit der Unterstützung eines

alten Bekannten – der Datei „/etc/rc.local“.

Generell gab es die Datei „/etc/rc.local“ zum automatischen Start von Scripts und Shell-Befehlen nur unter Debian und dem darauf aufbauenden Ubuntu. Eine Abgrenzung ist bei den aktuellen Ausgaben dieser Distributionen zu anderen Li-

nux-Systemen aber nicht mehr nötig, denn diese Autostart-Datei ist seit dem Einzug von Systemd zunächst irrelevant und wird nicht mehr ausgeführt. Ab Ubuntu 20.04 existiert die Datei nicht einmal mehr.

Es gibt aber über Systemd die Möglichkeit, diesen Autostart wieder zu nutzen. Das funktioniert unter allen Linux-Distributionen mit Systemd, auch im neuesten Raspberry-Pi-OS.

Denn Systemd hat aus Kompatibilitätsgründen einen Dienst für die Übernahme von Autostart-Befehlen aus der Datei „/etc/rc.local“ an Bord. Dieser Systemd-Autostart muss aber erst aktiviert werden und verlangt dazu auch noch nach zwei hinzugefügten Konfigurationsdateien.

Es sind also zu Beginn ein paar manuelle Schritte nötig:

1. Systemd wollte alte Zöpfe abschneiden und liefert deshalb keine Servicedatei für „rc.local“ mit. Diese ist im Aufbau nicht sehr umfangreich, umfasst aber doch ein Dutzend Zeilen.

```

() moosach2 — Konsole
daver@raspb1 ~ $ sudo systemctl restart rc.local.service
daver@raspb1 ~ $ sudo systemctl status rc.local.service
● rc-local.service - /etc/rc.local Autostart
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/rc-local.service; enabled; vendor prese
   Drop-In: /lib/systemd/system/rc-local.service.d
            └─debian.conf
            /etc/systemd/system/rc-local.service.d
            └─ttyoutput.conf
   Active: active (exited) since Thu 2021-02-11 12:40:05 CET; 5s ago
   Process: 9864 ExecStart=/etc/rc.local start (code=exited, status=0/SUCCESS)
    
```

Nicht ganz im Sinne von Systemd, aber weiterhin zum Nachrüsten dabei: Der Autostart über das Script „/etc/rc.local“ steht über einen manuell hinzugefügten Systemd-Dienst zur Verfügung.

Auf Heft-DVD liegt deshalb die Servicedatei „rc-local.service“ bereit, die sich für alle Linux-Systeme mit Systemd eignet und diesen Dienst nachrüstet. Nach dem Kopieren der Datei ins Home-Verzeichnis verschieben Sie diese mit diesen beiden Befehlen

```

sudo chown root:root rc-
local.service
sudo mv rc-local.service /
etc/systemd/system/
ans eigentliche Ziel.
    
```

2. Als Gegenstück zu dieser Servicedatei erwartet Systemd nun noch die eigentliche Autostart-Datei „/etc/rc.local“. Diese befindet sich als fertiges Konfigu-

rationsbeispiel ebenfalls auf Heft-DVD und ist aus dem Home-Verzeichnis heraus mit den Kommandos

```

sudo chown root:root rc.
local
sudo chmod +x rc.local
sudo mv rc.local /etc/rc.
local
eingerichtet.
    
```

3. Jetzt sind alle Dateien am Ort und „rc.local“ kann mit der Eingabe von

```

sudo systemctl enable
--now rc.local.service
bei jedem Systemstart aktiviert werden. Diese ganze Mühe lohnt Systemd gegenüber dem alten Init-System mit der geziel-
    
```

teren Fehlersuche. Mit dem Kommando

```

sudo systemctl status
rc.local.service
zeigt Systemd an, ob der Autostart aus der „rc.local“ erfolgreich war oder einen Fehler zurücklieferte. Zur Wiederholung des Autostarts dient jederzeit der Befehl
    
```

```

sudo systemctl restart
rc.local.service
ohne Reboot des System. Nach Änderungen an der Datei „rc.local“ zu Tests im laufenden System ist die Eingabe von
sudo systemctl daemon-
reload
zur Aktualisierung nötig. -dw
    
```

## Operatoren: Befehle verknüpfen

Die Linux-Shell kennt verschiedene Optionen, mehrere Befehle nacheinander zu verknüpfen. Operatoren verbinden Kommandos oder Programme zu einer Kette, die chronologisch ausgeführt wird, und damit die Eingabe von mehreren Befehlen in einer Reihe erlauben. Wichtig ist dies für einzeilige Aliases in der Datei „~/bashrc“.

Wenn-Bedingungen sind nützlich, um beispielsweise auf den erfolgreichen Abschluss eines zuerst ausgeführten Befehls zu warten und dann erst den zweiten zu starten.

Generell kennt die Bash-Shell als Standard auf Linux-Systemen drei Operatoren, um Befehle zu verknüpfen:

1. Der Strichpunkt erlaubt nacheinander auszuführende Befehle, ohne eine weitere Bedingung daran zu knüpfen. Die Verknüpfung

```

Befehl1; Befehl2
führt beide Befehle nacheinander aus. Dabei ist es egal, ob der erste Befehl erfolgreich war.
    
```

2. Möchte man einen zweiten Befehl davon abhängig machen, dass der erste erfolgreich war, so ist das doppelte „Und“ (&&) der passende Operator. Bei

Shell-Operatoren: Die einfache Verknüpfung zweier Kommandos ist nützlich, wenn der erste Befehl die Voraussetzung für den zweiten erfüllen muss.

Befehl1 && Befehl2 läuft das zweite Kommando nur dann ab, wenn das erste erfolgreich zum Ende kam.

Dieser ist von allen Operatoren auch der nützlichste und führt beispielsweise auf einem Debian-System mit

```

sudo apt update && sudo apt
dist-upgrade
ein vollständiges Systemupdate durch, sofern davor die Aktualisierung der Paketdatenbank korrekt durchlief.
    
```

3. Zum Operator „&&“ gibt es auch das Gegenstück, welches einen zweiten Befehl nur dann ausführt, wenn der erste fehlschlug. Das doppelte Pipe-Zeichen „||“ verknüpft zwei Befehle auf diese Weise:

```

Befehl1 || Befehl2
Diese Wenn-Nicht-Bedingung erweist sich hauptsächlich bei Dateisystemaktionen als nützlich, um für einen gescheiterten Befehl eine Alternative nachzuschieben. -dw
    
```

```

() moosach2 — Konsole
daver@raspb1 ~ $ sudo apt-get update && sudo apt-get dist-upgrade
[sudo] password for daver:
Get:1 http://packages.microsoft.com/repos/code stable InRelease [10.4 kB]
Get:2 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian buster InRelease [15.0 kB]
Get:3 http://archive.raspberrypi.org/debian buster InRelease [32.8 kB]
Get:4 https://packages.sury.org/php buster InRelease [6,771 B]
Get:5 http://packages.microsoft.com/repos/code stable/main amd64 Packages [12.8 kB]
    
```

# Teile, Tools & Tricks

Wer aus dem Homeoffice in Videokonferenzen bessere Bildqualität erzielen will, kann dazu eine digitale Spiegelreflexkamera nutzen. Außerdem zeigen die Hardwaretipps geschicktes Kabelmanagement und Stromsparmöglichkeiten für Prozessoren.

## Videoaufnahmen: DSLR statt Webcam

**Viele Webcams lassen in Bild- und Videoqualität zu wünschen übrig und sind gerade ausreichend für ein bewegtes Bild in Briefmarkengröße bei Onlinekonferenzen. Wer Präsentationen oder Vlogs (Videoblogs) streamen will, braucht bessere Qualität. Eine digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) kann dazu unter Linux als externe Videokamera gute Dienste leisten.**

Eine angeschlossene DSLR am USB-Port wird vom System nicht als Webcam eingebunden, sondern als externes Speichermedium. Es ist aber mit dem Tool Gphoto2 möglich, auf Kameras vieler Hersteller als Bildquelle zuzugreifen und daraus einen

Videostream zu generieren, der dann über das Kernel-Modul Video4Linux (V4L) als neue Kamera bereitsteht. Der Weg dorthin verlangt einige Schritte und Tests in der Kommandozeile, aber das Resultat ist ein weit besseres Bild, als es Webcams mit ihrer winzigen Optik liefern können. Die folgende Kurzanleitung ist mit Debian/Ubuntu getestet und die Paketnamen der benötigten Programme entsprechen den Paketquellen dieser Distributionen.

1. In der Kommandozeile installiert der Befehl

```
sudo apt install gphoto2
v4l2loopback-utils
v4l2loopback-dkms ffmpeg
vlc
```

die nötigen Pakete. Der erste Test umfasst die Fähigkeiten der DSLR, die am USB-Port angeschlossen, aber nicht als Datenträger eingehängt wird. Sollte die Desktopumgebung die Kamera gleich als Speicher einhängen, so muss man diese erst wieder aushängen. Dann überprüft die Eingabe

```
gphoto2 --abilities
```

die Fähigkeiten der Kamera und deren Unterstützung durch Gphoto2. Wichtig ist, dass die Ausgabe die Zeile „Unterstützung für Bildvorschau: Ja“ enthält. Dann funktioniert die angeschlossene DSLR im folgenden Aufbau auch als Webcam.

2. Zur Erstellung des Videostreams von der Kamera muss

erst ein Kernel-Modul geladen sein, das die folgende Eingabe aktiviert:

```
sudo modprobe
v4l2loopback exclusive_
caps=1 max_buffers=2
```

Nach einem Neustart ist das Kernel-Modul zunächst nicht geladen und eine Wiederholung dieses Befehls nötig.

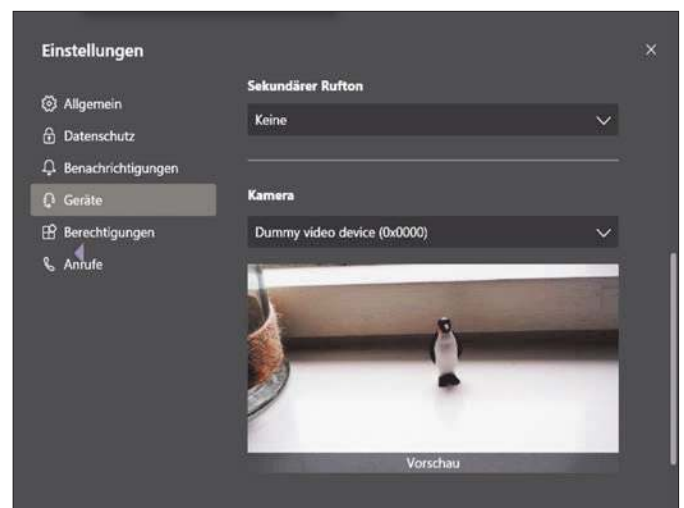
3. Jetzt ist ein Test mit dem VLC-Player möglich, der zeigt, ob die Kamera angesprochen werden kann. Zuerst startet der Befehl

```
gphoto2 --stdout
--capture-movie | ffmpeg
-i - -vcodec rawvideo
-pix_fmt yuv420p
-threads 0 -f v4l2 /dev/
video2
```

einen Stream von der DSLR und



Tolles Bild dank DSLR statt Webcam: Mit Gphoto2 und dem Kernel-Modul von Video4Linux sind Spiegelreflexkameras als externe Webcams nutzbar (hier der Stream im VLC-Player).



Stream der DSLR als Videoquelle auswählen: Die Konferenzanwendung beziehungsweise der Webbrowser, hier mit den Einstellungen von Microsoft Teams, muss als Letztes gestartet werden.

stellt diesen im System als virtuelles Videogerät „/dev/video2“ bereit. Beachten Sie den allein stehenden Bindestrich in den Optionen von „ffmpeg“.

VLC kann den Stream anzeigen, indem man nach Aufruf des Players erst das Wiedergabesymbol klickt, danach im angezeigten Dialog auf „Aufnahmegerät öffnen“ → Video-Gerätename geht und dort die vom V4L-Modul bereitgestellte Quelle „/dev/video2“ auswählt.

Diese Quelle ist nur verfügbar, solange der vorangehende Befehl mit Gphoto2 im Terminal läuft.

4. Ist der Test mit VLC erfolgreich, so können auch Videokonferenz-Apps auf die DSLR als Webcam unter dem bereitgestellten Gerätenamen zugreifen. Es gilt aber zu beachten, dass eine Konferenz-App wie Zoom für Linux oder Microsoft Teams erst läuft, wenn der Kamerastream unter „/dev/video2“ vorhanden ist. Denn die nachträgliche Erkennung der DSLR als Webcam gelingt in den Programmen nicht. Im Test funktionierte die DSLR auch in Google Meet im nachträglich gestarteten Webbrowser Chrome. -dw

## Auto-Cpufreq: Prozessorfrequenz steuern

**Auf Laptops mit Intel Core-I-Prozessor gelingt es auch einem aktuellen Linux-System nicht immer optimal, die Prozessorfrequenz passend zu wählen. Der Linux-Kernel steuert den CPU-Takt seit Version 3.9 über den „CPU-Governor“ und dessen Standardeinstellung „Ondemand“, um die Frequenz nach Auslastung dynamisch anzupassen. Auf Intels neueren Prozessoren und mit dem AMD Ryzen klappt aber die kurzzeitige Maximierung der Frequenz mittels des Turbomodus dieser CPUs.**

Von einem Debian-Entwickler stammt das Tool Auto-Cpufreq (<https://github.com/AdnanHodzic/auto-cpufreq>), das die dynamische Taktung des Prozessors nach eigenen Statusabfragen vornimmt und dabei auch den „Turbo-Boost“ auf Intel-CPU's beziehungsweise AMD's „Turbo Core“ aktivieren kann.

Auto-Cpufreq betrachtet dabei auf Laptops, ob das Ladekabel angeschlossen ist oder der Computer mit Akku läuft. In ersterem Fall aktiviert das Tool

den Performancemodus, andernfalls den Energiesparmodus des Prozessors. Außerdem betrachtet es die Systemlast, Auslastung der CPU-Kerne und auch deren Temperatur. Auto-Cpufreq ist also auch für Rechner geeignet, die unter gewissen Umständen heiß laufen, und lässt nur bei ausreichender Kühlung die maximale Taktfrequenz zu.

Laut Entwickler ist auch die gleichzeitige Verwendung des Stromspar-Skripts TLP auf dem System kein Problem – solange TLP den Turbo-Modus des Prozessors über eine manuell angepasste Konfigurationsdatei nicht deaktiviert. Der Entwickler sieht sein Projekt jedoch als Ersatz für TLP.

Die Installation von Auto-Cpufreq ist nicht kompliziert, obwohl das Tool noch zu neu ist, um schon in den Paketquellen der Linux-Distributionen vertreten zu sein. Aber es gibt ein Installations-Skript auf Github und ein Snap-Paket für Ubuntu, das die Installation vereinfacht. In Ubuntu installiert das Kommando

```

Processor: Intel(R) Core(TM) i5-5300U CPU @ 2.30GHz
Cores: 4
Architecture: x86_64
Driver: intel_cpufreq

----- Current CPU stats -----
CPU max frequency: 2900 MHz
CPU min frequency: 500 MHz

Core  Usage  Temperature  Frequency
CPU0:  2.0%   48 °C      2835 MHz
CPU1:  5.0%   48 °C      2765 MHz
CPU2:  2.0%   50 °C      2807 MHz
CPU3:  2.0%   50 °C      2836 MHz

----- CPU frequency scaling -----
Battery is: charging
Setting to use: "performance" governor

Total CPU usage: 7.4 %
Total system load: 1.01
Average temp. of all cores: 49.0 °C

Load optimal
setting turbo boost: on
    
```

Optimale Prozessorleistung bei angeschlossenem Ladekabel: Auto-Cpufreq sorgt dafür, dass die höchste CPU-Leistung über den Modus (Governor) „Performance“ zur Verfügung steht.

```

sudo snap install auto-cpufreq
das Snap-Paket und der Befehl
sudo systemctl enable
--now snap.auto-cpufreq.
service.service
setzt den zugehörigen Hintergrunddienst in Gang, welcher die CPU überwacht und die Frequenz anpasst. Das „service.service“ ist kein Fehler, sondern ein Merkmal des Snap-Pakets. Auto-Cpufreq ist auch direkt aus dem Github-Repository installierbar und verlangt dann keine Snap-Run-time. Dazu holt
git clone https://github.com/AdnanHodzic/auto-cpufreq.git
den Quellcode, danach wechselt
cd auto-cpufreq
    
```

ins neu angelegte Verzeichnis und der Befehl `sudo ./auto-cpufreq-installer` installiert das Tool auf dem System. Allerdings muss nun noch der Systemd-Dienst mit dem separaten Befehl `sudo auto-cpufreq --install` aktiviert werden. Damit ist die Einrichtung komplett. Übrigens ist Auto-Cpufreq kein unsichtbarer Dienst im Blindflug, sondern lässt sich mit der Eingabe von `auto-cpufreq --stats` in die Karten schauen. Der Befehl zeigt, welcher CPU-Governor aktiv ist und wie es um die aktuelle Temperatur, Auslastung und Frequenz des Prozessors bestellt ist. -dw

## Langsame Datenträger: Schreibfortschritt überprüfen

**USB-Datenträger an lahmen USB-2.0-Ports verhalten sich beim Transfer großer Einzeldateien tückisch, denn auf**

**einem Linux-System landen die Daten nur augenscheinlich schnell auf dem Medium. Tatsächlich aber schreibt der Ker-**

Wie lange dauert die Übertragung auf den USB-Stick noch? Ein Blick

```
Every 1.0s: grep -e Dirty: /proc/meminfo
Dirty: 113412 kB
```

auf den Cache des Linux-Kernels zeigt, wie viele Daten noch ungeschrieben im Speicher liegen („Dirty“).

## Die Daten zunächst ins RAM – in den großzügigen Cache des Linux-Systems.

Bis Schreibaktionen auf langsamen USB-Sticks tatsächlich abgeschlossen sind, vergeht noch eine ganze Weile, auch nachdem der verwendete Dateimanager oder das Tool dd bereits den erfolgreichen Abschluss der Aktion vermeldet haben. Zuverlässig und vollständig aus dem Cache werden die Daten unter Linux auch erst dann geschrieben, wenn der Datenträger ausgehängt wird oder der Befehl „sync“ im Terminal abgesetzt wird. Und das kann bei sehr großen Dateien immer noch eine Geduldsprobe werden, zumal es keine leicht abrufbare Statusanzeige gibt. Ein Blick in den Cache des Linux-Kernels hilft aber weiter, um die noch ausstehende Zeit abzu-

schätzen. Das gelingt mit zwei Kommandos, die zunächst „sync“ im Hintergrund aufrufen und dann mittels einer Wiederholung per „watch“ die Bytes im Cache anzeigen, die noch nicht physisch auf den Datenträger geschrieben wurden:

```
sync & watch -n 1 grep -e Dirty: /proc/meminfo
```

Nach der Eingabe dieses Befehls zeigt das Terminal die laufend aktualisierte Zeile „Dirty:“ mit einem Wert an Daten, der stetig kleiner wird.

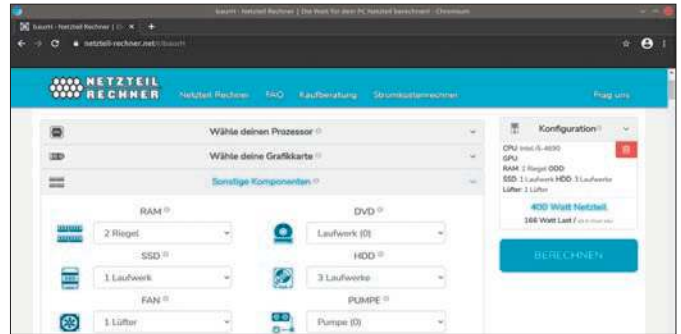
Wenn dieser Wert die „0“ erreicht, ist die Übertragung komplett. Sinnvoll ist das bei Dateien von mehreren hundert Megabyte Umfang oder bei Schreibaktionen mit „dd“ oder ähnlichen Tools, die Imagedateien von Linux-Systemen recht langsam auf USB-Sticks übertragen. -dw

## PC im Eigenbau: Benötigte Netzteilleistung berechnen

Welche Nennleistung ist für einen Selbstbau-PC genug? Wer den PC selbst zusammenstellt oder aufrüstet, braucht eine realistische Einschätzung, wie hoch die Leistungsaufnahme der Komponenten voraussichtlich liegt. Damit ein späteres Aufrüsten möglich bleibt, darf die Leistung nicht zu knapp berechnet sein. Die typische Leistungsaufnahme ist von Komponenten wie Grafikkarte und Prozessorgeneration abhängig. Aber auch die Anzahl und der Typ der Festplatten spielen eine Rolle. Um einen guten Anhaltspunkt für die Gesamtleistung des fertigen

Systems zu bekommen, helfen Onlinerechner, in der die gewünschten oder vorhandenen Komponenten anhand von Menüs auswählbar sind. Eine herstellernerneutrale deutschsprachige Seite mit Watt-Rechner und aktueller Hardware zur Auswahl bis hin zu Intels Chipgeneration „Comet Lake“ und AMDs Ryzen 5 findet sich unter <https://netzteilrechner.com>.

Eine andere, ebenfalls deutschsprachige Seite mit Netzteilrechner auf <https://netzteilrechner.net> versucht dazu, die Energieaufnahme unter Last sowie ohne Last aufzuschlüsseln („idle“).



Was muss das Netzteil leisten? Anstatt selbst nach der Leistungsaufnahme von PC-Komponenten zu forschen, können Onlinerechner eine schnelle Auskunft geben.

Etwas übersichtlicher, allerdings mit weniger Detailoptionen fällt der Watt-Rechner des Netzteilherstellers Bequiet aus (<https://www.bequiet.com/de/psucalcula>

tor). Der Rechner bietet auch eine Auswahl des Formfaktors des Wunsch-PCs und präsentiert dazu Netzteilempfehlungen der Hersteller. -dw

## Netzwerkkabel: Gut sortiert mit Kabelbindern

Mit der Ordnung ist es im Heimnetzwerk hinter dem Router oder Switch meist schon vorbei: DSL- und Netzwerkkabel bilden gerne unübersichtliche Kabelwülste, die keine Zuordnung zum passenden Endgerät ermöglichen.

Eine günstige und unkomplizierte Lösung sind spiralförmige Kabelhüllen, die mehrere einzelne Kabel sauber zu einem Strang zusammenfassen. Der Nachteil ist, dass die Kabel sich dann nicht mehr flach nebeneinander verlegen lassen. Eine mit Kabelbindern improvisierte Do-it-yourself-Lösung ordnet Kabel nebeneinander flach an, hält die einzelnen Stränge voneinander fern und hilft beim sauberen Verlegen. Zudem finden sich geeignete Kabelbinder auf die Schnelle auch in weniger gut sortierenden Werkzeugkoffern.

Benötigt wird ein robuster, nicht zu kleiner Kabelbinder als Träger der Kabel, der rechtwinklig zum Kabelstrang steht. Dazwischen werden die Einzelka-

bel flach und mit kleinen Abständen nebeneinander angeordnet. In jeden Zwischenraum kommt nun jeweils ein weiterer Kabelbinder, der als Abstandshalter dient und den gesamten Aufbau stabilisiert und fest zusammenhält. -dw



Netzwerkkabel aufgereiht: Dieses Geflecht aus Kabelbindern dient dazu, mehrere Kabel nebeneinander zu fixieren und dann flach an der Wand oder unter Teppichen zu verlegen.



Zugezogen: Schritt zwei ist die feste Verbindung durch einen Zug an jedem der Kabelbinder. Das Geflecht ist erstaunlich stabil. Überstehende Lashes lassen sich abschneiden.

# Software-Finessen

Eine ganz frische Python-3-Erweiterung für Libre Office Calc lässt die Tabellenkalkulation aktuelle Aktienkurse abrufen. Weitere Tipps befassen sich mit der Korrektur von Tonspuren, mit dem Onlinekalender in Thunderbird sowie PPAs in Ubuntu.

## Libre Office Calc: Aktienkurse abrufen

Microsoft Excel macht es über Microsofts Onlinedienste einfach, Kurse von Wertpapieren und Währungen in Echtzeit beim Öffnen einer Tabelle abzurufen. In Libre Office Calc gibt es diese Onlinedienste nicht. Aber mit Hilfe von Python 3 und einer Erweiterung ist es auch hier möglich, Kurse von den Onlinequellen der Financial Times und Yahoo Finance einzubinden.

Libre Office kennt außer dem internen Basic, ein Dialekt von Microsofts VBA, auch noch die Script- und Erweiterungsschnittstellen über Java und Python. In Python 3 liegt jetzt eine neue Erweiterung vor, die das Einfügen von börsennotierten Kursen per Formel erlaubt. Das funktioniert derzeit in Ubuntu, Debian, Fedora, Arch Linux und Manjaro, denn der Entwickler der Erweiterung Financials-Extensions bindet einige externe Python-Bibliotheken ein, welche außerhalb von Libre Office über den Python-3-Interpreter bereitstehen müssen. Diese Vorbereitungen bedeuten in Ubuntu und Co. aber kein Aufwand, denn es findet sich alles in den Standard-Paketquellen.

**Ubuntu und Debian:** In allen aktuellen Varianten dieser Linux-Distributionen installiert das Kommando `sudo apt install python3-dateutil python3-tz`

Beispieltabelle zu den Financials-Extensions: Diese ODS-Datei von der Github-Webseite demonstriert alle Parameter dieser Erweiterung. Das Laden kann ein paar Sekunden dauern.

Field	Code	
PREV_CLOSE	5	122,47
OPEN	6	122,25
CHANGE	7	-3,54
LAST_PRICE_DATE	8	2021-02-26
LAST_PRICE_TIME	10	21:10:00
CHANGE_IN_PERCENT	11	-2,89
LOW	14	118,88
HIGH	16	122,25
LAST_PRICE	21	119,00

`python3-pyparsing` die verlangten Python-3-Bibliotheken für die Libre-Office-Erweiterung.

**Fedora:** Auch diese Distribution kennt alle benötigten Python-3-Bibliotheken und installiert alle mit diesem Befehl:

```
sudo dnf install python3-dateutil python3-pytzdata python3-pytz python3-pyparsing
```

**Arch Linux und Manjaro:** Auch hier gibt es alle Bibliotheken in den Standard-Paketquellen:

```
sudo pacman -S python-dateutil python-pytzdata python-pytz python-pyparsing
```

Nach dieser Vorbereitung geht es zur Github-Webseite der Financials-Extensions (<https://git.io/JtNjZ>), denn die Erweiterung

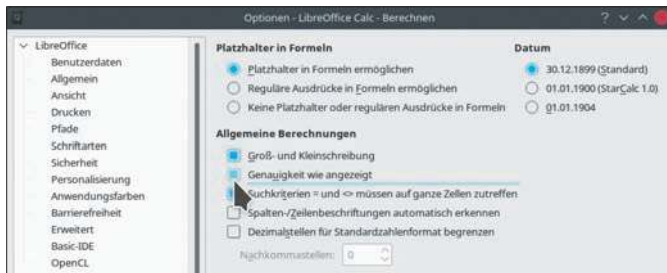
war zum Redaktionsschluss so neu, dass sie noch nicht im Verzeichnis der Extensions von Libre Office vertreten war. Auf der Unterseite „Releases“ liegt die Datei „Financials-Extension.oxt“, die nach dem Download mit dem Extension Manager in Libre Office geöffnet wird, um sie zu installieren. Dann ist ein Neustart der Office-Anwendung notwendig. Ab dem nächsten Start stehen die Methoden dieser Erweiterung als Formel zur Verfügung. Ein kleiner Test ist mit der Eingabe von `=GETREALTIME("IBMX:GER"; "BID"; "FT")`

möglich. Dieses Beispiel holt zu IBM aus dem Handel von Xetra („GER“) den aktuellen Geldkurs

(„BID“) in Euro über den Onlinedienst der Financial Times („FT“). Die Kürzel zum Abruf eines Kurses auf einem bestimmten Index haben wir in diesem Beispiel von der Seite <https://markets.ft.com> übernommen. Die diversen Parameter und Möglichkeiten der Erweiterung sind in der Tabelle „examples.ods“ aufgeschlüsselt, die der Entwickler ebenfalls zum Download anbietet.

**Financials-Extensions 2.6.0:** Erweiterung für Libre Office Calc zum Abruf von Börsenkursen aus Onlinequellen, kompatibel mit Libre Office ab Version 5.x und Python 3.x. Download der OXT-Datei unter <https://github.com/cmllwitz/Financials-Extension>. -dw

## Libre Office Calc: Immer gerundete Zahlen



So läuft es rund: Mit der Option „Genauigkeit wie angezeigt“ rechnet Libre Office Calc genau mit den Werten, wie sie in den Zellen stehen. Diese Einstellung wird im Calc-Dokument gespeichert.

**Per Voreinstellung zeigt Calc Zahlenwerte mit zwei Nachkommastellen an, rechnet aber intern mit 64 Bit und doppelter Genauigkeit nach dem Standard „IEEE 754 Double“. Dieser bietet eine Genauigkeit bis auf 16 Stellen, die in einer Calc-Tabelle aber nicht immer sichtbar sind. Anwender sehen deshalb bei der Berechnung von Werten über mehrere Formeln immer wieder irritierende Abweichungen in Ergebnissen, die nicht den angezeigten Werten entsprechen.**

„Ist das ein Bug?“ ist eine der häufigsten Fragen in Foren zu Libre Office Calc, wenn die Rundung bei der Darstellung von Fließkommazahlen zuschlägt. Es ist aber kein Fehler, sondern das gewöhnliche Verhalten von Tabellenkalkulationen mit 64 Bit. Werte nach IEEE 754 Double reservieren 11 Bit für den Exponenten, ein Bit für das Vorzeichen und die restlichen 52 Bit stehen der eigentlichen Zahlendarstellung (Mantisse) zur Verfügung. Eine Präzision von 53 Bit bedeutet umgerechnet ins Dezimalsystem eine ungefährige Genauigkeit bis auf 16 Stellen. Die Frage nach vermeintlichen Rechenfehlern tritt so häufig auf, dass die Document Foundation inzwischen ein tiefergehende Erklärung mit

Beispielen dazu auf ihren englischsprachigen Hilfeseiten zu Calc online gestellt hat (<https://wiki.documentfoundation.org/Faq/Calc/Accuracy>).

In vielen Fällen ist es aber nicht gewünscht, dass die intern verwendeten Fließkommawerte in den Zellen in einer Calc-Tabelle abweichen. Es gibt drei Möglichkeiten, die Nachkommastellen zu regulieren.

**Einzelne Zellen:** Markieren Sie die Zelle oder den Zellbereich mit den Werten und gehen Sie auf „Format → Zellen → Zahlen“. Im unteren Abschnitt „Optionen“ findet sich das Feld „Nachkommastellen“. Wenn Sie hier eine fixe Anzahl von Kommastellen eintragen, dann arbeitet Calc nur mit der vorgegebenen Anzahl von Stellen. Wird für eine Zelle das Zahlenformat „Währung“ definiert, so sind die Nachkommastellen automatisch auf zwei begrenzt.

**Ganzes Arbeitsblatt:** Soll Calc für alle Werte in der Tabelle eine fixe Anzahl von Nachkommastellen verwenden, so gibt es dazu eine übergreifende Einstellung. Unter „Extras → Optionen → LibreOffice Calc → Berechnen“ kann die Einstellung „Dezimalstellen für Standardzahlenform begrenzen“ die Nachkommastellen auf die eingegebene Anzahl beschränken. Ein willkom-

mener Nebeneffekt: Calc wird ab jetzt auch nicht mehr automatisch die angezeigte Zahl in einer Zelle runden, falls diese nicht ganz in die Zelle passt.

**Die angezeigten Werte verwenden:** Eine andere Einstellung macht die Berechnungsgrundlage von Werten in Zellen intuitiv. Mit der Option „Genauigkeit wie angezeigt“, die sich ebenfalls unter „Extras → Optionen → LibreOffice Calc → Berechnen“ befindet, arbeitet Calc exakt mit den Nachkommastellen, die manuell in einer Zelle vorgegeben wurden.

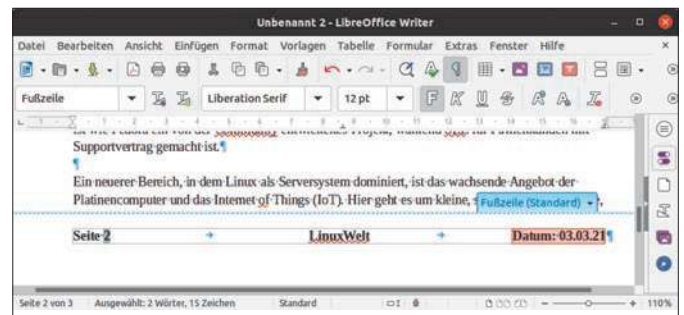
Alle diese drei Formatierungen beziehungsweise Einstellungen

zu Fließkommazahlen sind abhängig vom Dokument und werden zusammen mit der Datei gespeichert.

Das ist bei den letzten beiden Optionen irritierend, denn es scheint zunächst, als sei „Dezimalstellen für Standardzahlenform begrenzen“ und „Genauigkeit wie angezeigt“ eine permanente Einstellung für Calc, unabhängig von der geladenen Datei.

Es gilt also, diesen Punkt zu kontrollieren, falls ein Calc-Dokument einmal doch nicht genau genug rechnet, sondern mit einer begrenzten Zahl an Nachkommastellen. **-dw**

## Libre Office Writer: Fußzeilen nach Maß



Exakt linksbündig, mittig und rechtsbündig: In den Fuß- und Kopfzeilen des Libre Office Writer ist die Arbeit mit Tabulatoren gefragt, um Elemente passend zu platzieren.

**Diese Formatierungshilfe ist ein echter Klassiker: In einer Fuß- oder Kopfzeile in Libre Office Writer sollen mehrere Elemente linksbündig, rechtsbündig oder auch zentriert in eine Zeile gesetzt werden.**

Wer versucht, eine kleine Tabelle in Fuß- oder Kopfzeilen einzusetzen, wird feststellen, dass diese stets zweispaltig erscheint. Ein besserer und sogar einfacherer Weg ist die Formatierung mit Tabulatoren.

Nachdem das erste Element, beispielsweise die Seitenzahl, mit dem Feldbefehl „Einfügen → Seitennummer“ am linken Anfang der Zeile platziert ist,

setzt ein Druck auf die Tab-Taste das nächste Element in die Mitte der Zeile. Ein weiterer Druck setzt das dritte Element rechtsbündig in die Fuß- oder Kopfzeile. Die Abstände setzt Libre Office Writer dabei automatisch. Nachjustieren kann man die Tabulatoren aber auch über einen Klick ganz oben über dem Dokument in das horizontale Lineal.

Dort finden sich Anfasserschieber für die linksbündigen, mittigen und rechtsbündigen Positionen, die sich bei gedrückter Maustaste verschieben lassen. Diese Änderung wirkt sich auf alle Fuß- und Kopfzeilen aus. **-dw**

## Chrome/Chromium: Angenehmes Lesen



Vereinfachtes Layout: Diesen angenehmen Lesemodus haben Google Chrome und Chromium tief versteckt. Er präsentiert eine stark reduzierte Version einer Webseite ohne Bilder und Werbebanner.

**Besser Lesen mit vereinfachtem Layout – diesen Dienst bietet beispielsweise die Seite [printfriendly.org](https://printfriendly.org). Aber bei Google Chrome/Chrome ist solcher Umweg gar nicht nötig. Denn der Browser hat eine ähnliche Funktion schon an Bord – allerdings gut versteckt. Eine nützliche Funktion in Software zu integrieren und dort zu verstecken, erscheint wenig sinnvoll. Doch genau das haben die Chromium/Chrome-Entwickler mit dem Lesemodus in ihren Browsern gemacht. Denn dieser Modus gilt als „experimentell“, entfernt auch Werbung von Webseiten und dürfte deshalb nicht allen Webseite-Betreibern gefallen. Um die lesefreundliche Ansicht in Google Chrome verwenden zu können,**

muss diese zunächst aktiviert werden. Mit der Eingabe der internen Adresse `chrome:flags` erhalten Sie eine Konfigurationsübersicht und suchen dort den Eintrag „Enable Reader Mode“. Ein Klick auf das nebenstehende Auswahlfeld setzt diesen dann auf „Enabled“. Danach startet „Relaunch“ den Browser neu. Wenn der Browser nun eine Webseite lädt, bei der Chrome/Chromium den Lesemodus für angebracht halten, dann zeigt sich rechts neben der Adresszeile ein Buchsymbol. Bei einem Darüberfahren mit der Maus erscheint der Hinweis „Lesemodus aktivieren“ und der Klick darauf blendet störende Elemente und auch die meisten Bilder der Webseite aus. **-dw**

## Videos: Ton nachsynchronisieren

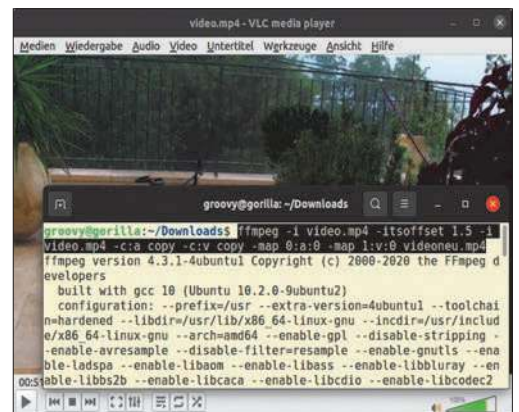
**Bei heruntergeladenen Videos kommt es schon mal vor, dass Bild und Ton nicht ganz synchron sind.** Mit dem Kommandozeilentool Ffmpeg ist es ohne Recodieren der Videodatei möglich, diese Abweichung zu korrigieren. Je nachdem, ob der Ton früher

oder mit Verzögerung abgespielt wird, kann Ffmpeg die Audio- und Videospur anhand einer vorgegebenen Zeitspanne in Einklang bringen. Dazu ist es aber zuerst nötig, die Verzögerung zwischen Ton und Bild in einem Videoplayer wie VLC zu messen. Das geht am einfachs-

ten mit einer Stoppuhr – etwa mit der Webseite <https://webuhr.de/stoppuhr>. Der Player VLC kann temporär eine Audiospur nach hinten verschieben, mit „K“ nach hinten verschieben, mit „J“ nach vorne, dies jeweils in Schritten von zehn Millisekunden. Dauerhaft korrigieren Sie die Abweichung mit Ffmpeg.  
**Ton ist zu früh:** Wird die Tonspur verfrüht abgespielt, so versetzt dieses Kommando die Audiospur nach hinten – in diesem Beispiel um 1,5 Sekunden:  
`ffmpeg -i video.mp4 -itsoffset 1.5 -i video.mp4 -c:a copy -c:v copy -map 0:v:0 -map 1:a:0 videoneu.mp4`  
 Das originale Video, hier die

Datei „video.mp4“, bleibt dabei erhalten und Ffmpeg schreibt die neue, angegebene Datei „videoneu.mp4“ ins gleiche Verzeichnis.  
**Ton ist zu spät:** In diesem zweiten Beispiel soll die Audiospur 1,5 Sekunden früher einsetzen, was mit dem Befehl  
`ffmpeg -i video.mp4 -itsoffset 1.5 -i video.mp4 -c:a copy -c:v copy -map 0:a:0 -map 1:v:0 videoneu.mp4`  
 gelingt, der die Videospur um diese Zeitspanne nach hinten verlegt. Der Vorteil dieser Methode ist die schnelle Anpassung, welche auch bei sehr langen Videos nur wenige Sekunden dauert. **-dw**

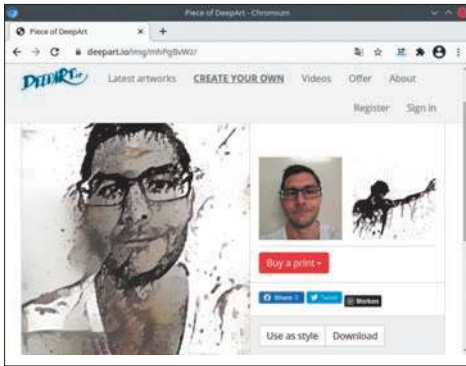
Zu späte Tonspur nach vorne ziehen: Das Multitalent Ffmpeg kann die Audiospur einer Videodatei nach einer vorgegebenen Zeitspanne verschieben.



## Bildbearbeitung: Malerische Fotos erstellen

**Eigene Fotos im Stil berühmter Kunstrichtungen zu verfremden – das geht nicht nur mit Filtern in Gimp, sondern auch mit einem KI-Algorithmus der Tübinger Universität. Fünf Forscher am Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) haben ein Paper zu Algorithmen der künstlerischen Bildverfremdung veröffentlicht und einen Webdienst aufgesetzt, der hochgeladene Bilder nach markanten Stilen umwandelt.**

Die Ergebnisse dieser Bildverfremdung sind beeindruckend: Auf <https://deepart.io> ist der Service nach den entwickelten Algorithmen online. Diese Seite ist bei AWS gehostet und verlangt die Registrierung mit einer gültigen Mailadresse. Die Berechnung des Bildes dauert zwischen fünf und 20 Minuten, je nach Bildgröße und Länge der Warteschlange. Die erzeugten Bilder sind der eingegebenen Mailadresse zugeordnet und liegen in der Originalauflösung der übermittel-



Verfremdet per KI: Die Webseite <https://deepart.io> erstellt mittels Algorithmen aus hochgeladenen Bildern (bis zu 500 × 500 Pixel) digitale Kunstwerke nach bekannten Maltechniken.

ten Datei bis 0,5 Megapixel vor. Auf Wunsch lässt sich ein Bild auch privat machen und als Poster und hochauflösende Datei bis zu neun Megapixel (ab 19 Euro) erwerben.

**A Neural Algorithm of Artistic Style:** Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker, Matthias Bethge, Paper englischsprachig, Download als PDF: <https://arxiv.org/df/1508.06576v1.pdf>. -dw

## Thunderbird: Wiederkehrende Warnung im Kalender

Der Mailclient erlaubt den Zugriff auf servergespeicherte Kalender über Cal DAV, etwa auf einer selbst gehosteten Nextcloud-Instanz. Greift man auch mit anderen Geräten und Programmen auf den Kalender zu, etwa mit dem Smartphone, so passiert Folgendes: Nach Löschen von Einträgen zeigt Thunderbird

bei jedem Programmstart die Meldung an „Dieser Eintrag wurde kürzlich auf dem Server geändert.“

Dieser Warnhinweis erlaubt in seinem Dialog die Aktionen „Trotzdem löschen“ oder „Änderungen verwerfen und neu laden“. Ein Klick auf die erstere Schaltfläche löscht den Eintrag, die zweite verwirft die Änderun-



gen auf dem Server lassen: Um beim Zugriff per Cal DAV auf einen servergespeicherten Kalender Konflikte zu vermeiden, muss die Option „Offline-Unterstützung“ deaktiviert sein.

gen auf dem Server und arbeitet – bis zum nächsten Start von Thunderbird – mit der lokalen Kopie des Kalenders weiter. Dieser lokale Speicher von Onlinekalendern ist auch der Verursacher dieses Konflikts. Wird der jeweilige servergestützte Kalender nicht mehr von Thunderbird zwischengespeichert,

so verschwindet auch die lästige Fehlermeldung. Die Einstellung dazu findet sich nach einem Rechtsklick auf einen Kalender in den Eigenschaften und „Offline-Unterstützung“. Ist diese Option deaktiviert, so speichert Thunderbird die Termini- und Terminaten nicht mehr lokal und vermeidet Konflikte. -dw

## Ubuntu/Linux Mint: PPAs gründlich entfernen



Paketquellen überprüfen: Nach dem Entfernen eines PPAs mit `ppa-purge` ist es nötig, in diesem Dialog zu kontrollieren, ob alle Standard-Paketquellen aktiv sind.

**Nicht immer erfüllen aus PPAs installierte Programme in Sachen Stabilität die Erwartungen. Unter „Anwendungen & Aktualisierungen“ sind PPAs notfalls schnell deaktiviert oder gelöscht. Die von dort installierten Pakete verbleiben allerdings zunächst auf dem System.**

Oft sind die per PPA installierten Pakete ein gutes Stück neuer als jene aus den Standard-Paketquellen. Um wieder das Paket der Linux-Distribution zu installieren, muss erst die neuere Ausgabe des Programms mit `sudo apt remove [Paket]` entfernt werden. Das geht aber auch einfacher, denn die Ubuntu-Entwickler bieten mit dem Kommandozeilentool `ppa-purge` eine Hilfestellung, die PPAs und die von dort geholten Pakete systematisch entfernt. Es steht über den Paketmanager

bereit und muss zunächst mit dem Befehl

```
sudo apt install ppa-purge
```

installiert werden. Um es dann zu verwenden, erwartet das Tool die Angabe des PPAs, das zuvor mit

```
sudo add-apt-repository [PPA]
```

hinzugefügt wurde und nun entfernt werden soll. So wird etwa das PPA von Libre Office 7.x aus den Quellen samt installierter Pakete gelöscht:

```
sudo ppa-purge ppa:libreoffice/libreoffice-prereleases
```

Danach sollte ein Kontrollblick in die Paketquellen des Ubuntu-Systems über den Aufruf „software-properties-gtk“ erfolgen, ob unter „Ubuntu-Anwendungen“ alle Standard-Paketquellen aktiv sind. Denn es kommt vor, dass `ppa-purge` eine davon deaktiviert. -dw



# 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.

## Hänger bei Boot und Shutdown

*Es kommt immer wieder vor, dass sich der Bootvorgang oder das Herunterfahren stark verzögert. Wenn ich nach Drücken der Esc-Taste die Konsolenmeldung kontrolliere, ist dort von einem „start job“ oder „stop job“ die Rede, der bis „1:30“ hochzählt. Wie bekomme ich die Bremse weg?*

Ulrich J., per Mail

Die Meldung stammt vom Init-Daemon systemd, der inzwischen auf allen Debian/Ubuntu/Mint-Systemen arbeitet. Ein untergeordneter Dienst kann nicht korrekt starten oder beenden und erhält dafür 90 Sekunden Extrafrist. Die saubere Lösung wäre es, das verursachende Problem zu beheben. Am häufigsten, zumindest beim Start, sind fehlerhafte Einträge in der Datei „/etc/fstab“. Wenn sich die Ursache nicht finden lässt, können Sie aber zumindest die lästige Wartezeit deutlich verkürzen. Die Konfigurationsdatei von systemd heißt „/etc/systemd/system.conf“. Sie zeigt alle voreingestellten Standardwerte und ist komplett auskommentiert (funktionslos). Die betreffenden Zeilen lauten so:

```
#DefaultTimeoutStartSec=90s
#DefaultTimeoutStopSec=90s
```

```
Öffnen  *system.conf  Speichern
/etc/systemd
29 #StatusUnitFormat=description
30 #DefaultTimerAccuracySec=1min
31 #DefaultStandardOutput=journal
32 #DefaultStandardError=inherit
33 #DefaultTimeoutStartSec=90s
34 #DefaultTimeoutStopSec=90s
35 #DefaultTimeoutStartSec=15s
36 #DefaultTimeoutStopSec=15s
37 #DefaultTimeoutAbortSec=
38 #DefaultRestartSec=100ms
39 #DefaultStartLimitIntervalSec=10s
40 #DefaultStartLimitBurst=5
41 #DefaultEnvironment=
```

Die Konfigurationsdatei von systemd: Die Datei zeigt alle voreingestellten Werte. Nach Entfernen des Kommentarzeichens sind eigene Einstellungen möglich.

Entfernen Sie jeweils das Kommentarzeichen und setzen Sie statt „90s“ eine deutlich kürzere Sekundenfrist ein. Nach dem Speichern und dem nächsten Neustart gelten die neuen Werte.

## Java Runtime für Office

*Ich habe ein Upgrade von Ubuntu 18.04 LTS auf 20.04 LTS erfolgreich absolviert, kann jetzt aber meine Datenbank in Libre-Office-Base nicht mehr öffnen, weil die Java-Umgebung fehlt. Die Installation des gewohnten Java-Pakets „openjdk-9-jre“ scheitert.*

Rolf G., per Mail

Welches Programm in welcher Version welche Java-Version benötigt, ist eine Frage, die jeden normalen Anwender überfordern dürfte. Die derzeit unter aktuellem Ubuntu installierten Versionen von Libre Office (6.4 oder 7.0) möchten die Java-Version 11, also das Paket „openjdk-11-jre“. Erfreulicherweise muss man die erforderliche Java-Version aber gar nicht wissen.

Der Befehl

```
sudo apt install default-jre
```

installiert automatisch die zum System passende Java-Version, mit der alle Anwendungen funktionieren sollten. ■

## SERVICE

### Linux-News online

Aktuelle News rund um das Thema Linux 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://www.idgshop.de/linuxwelt/linuxwelt-magazin-abo/linuxwelt-in-pcwelt-plus-digital>

**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 Beteiligungsverhältnisse:** 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 Egge-  
 ling, 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 einge-  
 sandte Beiträge sowie Hard- und Soft-  
 ware 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 veröffent-  
 lichen.

**Copyright:** Das Urheberrecht für an-  
 genommene und veröffentlichte Manu-  
 skripte 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 Zustim-  
 mung des Verlags unzulässig und straf-  
 bar, soweit sich aus dem Urheber-  
 rechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine  
 Einspeicherung und/oder Verarbeitung  
 der auch in elektronischer Form vertrie-  
 benen Beiträge in Datensysteme ist ohne  
 Zustimmung des Verlags unzulässig.

**Haftung:** Eine Haftung für die Richtig-  
 keit der Beiträge können Redaktion  
 und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung  
 nicht übernehmen. Die Veröffentlichun-  
 gen in der LinuxWelt erfolgen ohne Be-  
 rücksichtigung eines eventuellen  
 Patentschutzes. Auch werden Warena-

men ohne Gewährleistung einer freien  
 Verwendung benutzt.

**Bildnachweis:** iStock – Pinkybird;  
 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 4/2021 erscheint am 28.5.2021

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

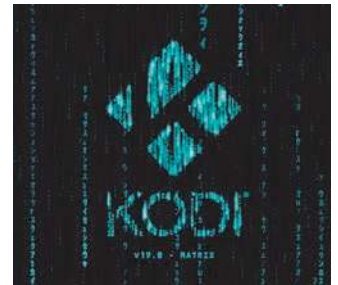
## Frühjahrsputz

**Das große Aufräumen:** Dieser Ratgeber nimmt sich mehr vor als das Entsorgen von temporären Daten, Browsercache und überflüssiger Software. Jenseits typischer Tools wie Bleachbit oder Dublettensuche geht es hier nicht nur um gewonnenen Platz auf SSDs und Festplatten, sondern auch um aufgeräumte Hardware. Einmal im Jahr ist es Zeit, Platinenrechner und Ausbau-PCs staubfrei zu fegen und Kabelsalat möglichst nachhaltig zu entwirren. Nicht zuletzt nehmen wir auch vermüllte Android-Smartphones und Tablets ins Visier.



## Kodi 19 „Matrix“

**Tipps & Tricks für das Mediacenter:** Das Flaggschiff der Medienplayer und Streamingserver ist vor kurzem in neuer Version 19 erschienen. Die LinuxWelt kombiniert die Vorstellung der Neuheiten, die sich keineswegs in der neuen „Matrix“-Optik erschöpfen, mit einem Praxisratgeber. Denn Kodi präsentiert sich stets schick, aber nicht überall intuitiv. Grundlegende Tipps zur Einrichtung sollen Kodi dem Neueinsteiger näherbringen. Danach geht es um Optionen, die auch erfahrene Kodi-Nutzer überraschen können.



## LinuxWelt-Toolbox 2021

**Essenzielle Software für Desktop und Server:** Die für die nächste LinuxWelt geplante dritte Auflage der „LinuxWelt-Toolbox“ bringt Softwareempfehlungen, welche die Redaktion als unabdingbare Linux-Essentials bewertet. Die ausführbare Toolbox auf der Heft-DVD sorgt durch Kategorien und Distributionsfilter für komfortable Auswahl und vereinfacht die Installation, da Sie bei einer ausgewählten Software nur noch auf „Installieren“ klicken müssen. Die Beiträge im Heft begründen die Bedeutung der Software und bringen Nutzungshinweise und Praxistipps.



## Ubuntu 21.04

**Das neueste Ubuntu:** Beim Quasi-Standard am Linux-Desktop ist jede Zwischenversion einen genaueren Blick wert. Version 21.04 ist ein Kurzzeit-Ubuntu, das bis Ende des Jahres 2021 auf den Nachfolger 21.10 upgraden muss. Die interessantesten Neuerungen sind voraussichtlich die Wiederkehr der Home-Verschlüsselung, das Wayland-Protokoll als Standard (statt Xorg), Kernel 5.11 und Fortschritte bei der ZFS-Integration. In der nächsten Ausgabe – voraussichtlich mit Ubuntu auf Heft-DVD – lesen Sie mehr.



# LinuxWelt Jahresabo

6x pro Jahr – gedruckt und in unserer App

Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.



Jetzt die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

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 Jahresabo für 51,- € und erhalte 6 Ausgaben

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum 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			

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.
  Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers



Powered by **RYZEN**

# Harte Schale, viele Kerne

## TUXEDO Book XA15



AMD Ryzen  
Desktop CPUs



GeForce RTX 2070  
NVIDIA GPUs



Bis zu 64 GB  
2666 Mhz RAM



2x M.2 | 1x SATA  
Massenspeicher



100%  
Linux

5

Jahre  
Garantie



Lifetime  
Support



Gefertigt in  
Deutschland



Deutscher  
Datenschutz



Support  
vor Ort

**TUXEDO**  
COMPUTERS

[tuxedocomputers.com](https://www.tuxedocomputers.com)