



Bootfähige Doppel-DVD mit 8,4 GB

2/2019
Februar/März



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

LINUX WELT



Profi-Tipps fürs Netzwerk

- Serverüberwachung per Systemmonitor
- Versteckte Pakete im Netzwerk nutzen
- Drucken aus der Cloud

Treiber-Tricks für Linux

So läuft jede Hardware optimal

- Tipps für WLAN, SSDs, Grafikkarten, Drucker, Scanner, Monitore u.v.m.
- Passende Treiber finden und installieren
- Alle Geräte-Funktionen nutzen
- Mehr Tempo durch bessere Einstellungen



Tools für Audio & Video

Mit diesen Programmen spielen Sie alle Dateien ab

Die besten Linux-Editoren

4 Tools, mit denen Sie Ihr System optimal konfigurieren
PLUS: Tipps zu jedem Editor

Mobile Zweit- Systeme

Multiboot-Stick: Mehrere Linux-Systeme immer dabei

20 Seiten Special! Notfallhilfe

Startprobleme lösen · Daten retten · Viren beseitigen · Windows-Systeme reparieren

PLUS: Bootfähige Rettungs-DVD

NEU: Linux Mint 19.1



Cinnamon 4.0: Verbessertes Taskmanagement · Detaillierte Desktop-Konfiguration · Schicke Optik
Nemo: Schnellerer Dateimanager



Rettungs-DVD

BOOTFÄHIG

Starten
Retten
Reparieren



Schnelle Hilfe für
Ihr Linux!

PDF-Archiv
mit Volltextsuche!

MULTIBOOT-DVD mit 7 Top-Systemen

Linux Mint 19.1, Fedora Workstation 29, Elementary OS 5, Kali Linux Light 2018.4, Bitdefender Rescue CD, LinuxWelt Surfsystem, LinuxWelt Rettungs-DVD 6.3.2

PLUS: 1200 Seiten Linux-Know-how



Exklusiv: Alle
Sonderhefte
2016 bis 2018

Infotainment
Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme

Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

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

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/sonderheftabo oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de

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

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

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

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

PWJ5014130

Wem gehört die KI?

Tesla-Chef Elon Musk hält sie für gefährlicher als Atomwaffen: Künstliche Intelligenz. Noch ist KI nicht so zerstörerisch wie von Musk vorhergesagt, doch schon heute sind KI-Tools höchst problematisch, etwa wenn ein KI-System bei der automatisierten Bewerberauswahl diskriminierend vorgeht und Männer stark bevorzugt. Oder wenn eine Gesichtserkennung auf einem Konzert alle Besucher überprüft und friedfertige Menschen als Gefährder markiert. Hinzu kommt: KI-Wissen befindet sich aktuell vor allem im Besitz von wenigen großen Firmen, etwa Google, Microsoft und Facebook sowie einigen chinesischen Firmen. Und diese Firmen sind nicht nur gut in KI, sondern auch darin, sich jeder mäßigen Kontrolle zu entziehen.

Ein wichtiges Korrektiv gegen die KI-Macht der Konzerne ist Open Source. Denn ein offener Quellcode macht Software für alle kontrollierbar. Einige Unternehmen haben bereits Teile ihrer KI-Technik frei zugänglich gemacht, etwa Google mit Tensorflow. Auch Sie können helfen und zu einem wichtigen KI-Open-Source-Projekt beitragen: Die Mozilla Foundation baut unter <https://voice.mozilla.org/de> eine freie Sprachdatenbank auf. Sie können diese mit Ihrer Stimme trainieren oder die Stimmerkennung von Trainingsdaten überprüfen. Ziel ist eine freie Alternative zu den Spracherkennungen Alexa, Google und Cortana.

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

JETZT TESTEN! DIE MAGAZIN-APP VON PC-WELT, LINUXWELT & CO.

Wir haben die Magazin-App der PC-WELT speziell für Sie entwickelt – und die Vorteile liegen direkt auf der Hand: Alle Hefte, alle Reihen und alle Sonderhefte stehen dort für Sie bereit. Die App läuft auf allen großen Mobil-Plattformen – iPhone, iPad, Android, Windows und Windows Mobile, allerdings noch nicht unter Linux.

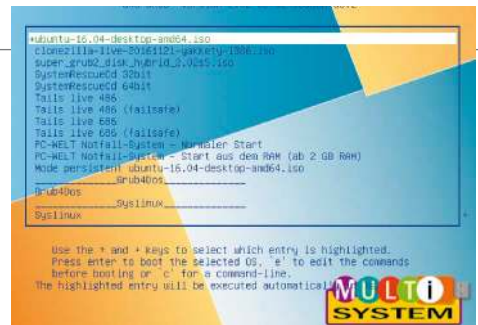
Die erste Ausgabe, die Sie herunterladen, ist für Sie kostenlos. Um die App zu nutzen, installieren Sie die für Ihr Gerät passende Version einfach über die Download-Links unter www.pcwelt.de/app. Auf dieser Seite finden Sie auch alle Informationen zum schnellen Einstieg und zu neuen Funktionen. Als Abonnent – zum

Beispiel der LinuxWelt – bekommen Sie die entsprechende digitale Ausgabe für Ihr Mobilgerät kostenlos dazu, auch mit speziell angepasstem Lesemodus und Vollzugriff auf die Heft-DVD.

Übrigens: Wenn Sie eine digitale Ausgabe gekauft haben, können Sie sie auf allen Ihren Geräten lesen.



www.pcwelt.de/app



Servicesysteme

Spezialwerkzeuge im Multiboot: Ein USB-Stick bietet viel Platz für eine ganze Sammlung von Livesystemen.

S. 22



Zweitsysteme

Für mobile Zweitsysteme mit Linux gibt es keine technische Limitierung.

S. 26

Hardware unter Linux

Der umfangreiche Heftschwerpunkt berücksichtigt alle wichtigen Geräteklassen. Hier geht es um die richtige Hardwareauswahl und um effiziente Optimierungsmethoden.

S. 42

■ Grundlagen

- 8 **Zwei Seiten von Linux**
Mobile Systeme und Hardware-Troubleshooting: Linux, wo es glänzt und wo es Hilfe braucht
- 10 **Distributionen auf DVD**
DVD-Systeme im Steckbrief: Elementary OS 5 und Fedora Workstation 29
- 14 **Linux Mint 19.1**
Release Point mit Cinnamon-Würze: Version 19.1 bringt weiteren Feinschliff am Desktop
- 16 **Laufwerksverschlüsselung**
Dateisystem Ext4 mit nativer Verschlüsselung: Die Vor- und Nachteile gegenüber Luks
- 18 **Linux-News**
Linux und Open Source: Trends und News bei Kernel, Hardware, Software und Sicherheit

■ Special 1 – Zweit- und Reparatursysteme

- 22 **Reparatur und Service**
Wichtige Spezialdistributionen: Unentbehrliche Livesysteme für die Systemreparatur
- 26 **Die besten Zweitsysteme**
Schnelle Distributionen für den USB-Stick: Diese Systeme eignen sich als mobiler Zweitrechner
- 30 **PC-WELT-Rettungs-DVD**
Windows-Reparatur: Das Servicesystem der Redaktion ist auf Windows-Pannen spezialisiert
- 32 **LinuxWelt-Rettungs-DVD**
Linux-Reparatur: Das Servicesystem der Redaktion ist ein deutschsprachiger Werkzeugkasten für Linux-Probleme



- 34 **Sicherheitsspezialisten**
Kali Linux, Parrot Security & Co: Diese Livesysteme ermitteln Sicherheitslücken im Netzwerk
- 38 **Unabhängige Virens Scanner**
Virens can „von außen“: Unkompromittierte Livescanner garantieren erhöhte Sicherheit
- 40 **Das Surfsystem Tails**
„Anonym“ im Web? Ein kritischer Blick auf das TOR-Netzwerk und das Livesystem Tails



■ Special 2 – Hardware für Linux

- 42 **Notebooks für Linux**
Nicht jedes Notebook eignet sich für Linux: Worauf Sie beim Kauf und Einsatz achten müssen
- 46 **Kernel, Treiber & Firmware**
Optimale Hardwareunterstützung und minimaler Footprint: Der Linux-Kernel ist entscheidend
- 50 **Drucker, Scanner, Grafikchip**
Peripheriegeräte einrichten: Automatische Methoden und Maßnahmen für den Problemfall
- 54 **Platinen und Mini-PCs**
Miniserver für Daten & Medien: Was Sie von preisgünstigen Geräten erwarten können
- 57 **Startprobleme beheben**
Starthilfe: Diese Maßnahmen helfen, wenn der Linux-Start an der Hardware scheitert



Die Highlights auf der DVD

Passend zum Heftspecial der Reparatur- und Zweitsysteme bietet die DVD vier Servicesysteme. Für den PC- und Notebookdesktop sind Linux Mint 19.1, Elementary OS 5 und Fedora 29 vertreten.

Linux Mint 19.1

Die sehenswerte Version mit Cinnamon-Desktop Version 4 ist brandaktuell und hat es terminlich ganz knapp auf unsere DVD geschafft: Die Linux-Welt hat quasi ihre DVD-Pressen gestoppt, bis das jüngste Linux Mint 19.1 fertig war.



Elementary OS 5

Der Desktop-Schönling fußt auf Ubuntu und setzt darauf seine eigene Benutzeroberfläche „Pantheon“. Dieser Gnome-affine Desktop ist, von der Mac-Optik inspiriert, einfach und ästhetisch, verzichtet allerdings bewusst auf viele Anpassungsmöglichkeiten.



LinuxWelt Rettungs-DVD 6.3.2

Die aktualisierte Version dieses Reparatursystems aus der LinuxWelt-Redaktion basiert auf der renommierten System Rescue CD, kann aber eine praktisch vollständig deutschsprachige Oberfläche anbieten und ist um viele Werkzeuge erweitert.



Special 2 – Hardware für Linux

- 60 **Strom sparen auf Notebooks**
Standardeinstellungen und Extratools: So verlängern Sie die Akkulaufzeiten unter Linux
- 62 **Festplatten und SSDs**
Kontrolle, Pflege, Umzug: Was Laufwerke leisten sollten und wie Sie auf neue Platten umziehen
- 64 **Linux auf älterer Hardware**
Geeignete Hardware und Software: Auf welchen Oldies sich spezialisiertes Linux wirklich lohnt



Software

- 68 **Film und Musik konvertieren**
Die besten Konverter: Damit bringen Sie jedes Medienformat auf jedes Abspielgerät
- 72 **Videos unter Kdenlive**
Mit Kdenlive ist Videoschnitt auch für Einsteiger machbar
- 76 **Tipps für Linux-Editoren**
So holen Sie mehr aus Standardeditoren wie Gedit, Xed und Nano
- 80 **Neue Software**
Neuheiten und Updates: 12 neue Versionen im Kurzporträt, u. a. Evolution, KDE Connect und Kodi



Netzwerk & Server

- 84 **Versteckte Netzwerkpakete**
Die Tricks der Hacker: Verkapselte Pakete unterlaufen die Regeln strenger Firewalls
- 86 **Drucken via Cloud**
Wie der Raspberry jeden Drucker in Googles Cloud Print bringt
- 89 **Systemmonitore im Terminal**
Terminalmonitore kontrollieren Server ohne grafischen Desktop
- 92 **Dokumente digitalisieren**
Paperwork DMS: Spartanische Lösung für das papierlose Büro
- 94 **Musikplayer für SSH**
Die besten Terminalplayer für ferngesteuerte Musikstationen
- 96 **Wärmebilder mit Raspberry**
Die neue Raspberry-Erweiterung „Thermal Camera“ im Praxistest

Praxis

- 100 **Desktoptipps**
Tipps für Gnome, KDE & Co. mit Gsconnect zur Android-Verbindung
- 104 **Konsolentipps**
Terminaltricks: FTPS-Server als Laufwerk und Ntfy-Nachrichten
- 106 **Hardwaretipps**
Neue Tipps zum Tuning von AMD-Grafikkarten und zur Datenrettung
- 108 **Softwaretipps**
So arbeiten Sie besser mit Gimp, Dropbox, Browser und Libre Office

Standards

- 3 **Editorial**
- 6 **DVD-Inhalt**
- 7 **Leserbefragung**
- 112 **Leserbriefe/Service**
- 113 **Impressum**
- 114 **Vorschau**

7 x Linux

Desktopdistributionen und Spezialsysteme:
Linux Mint, Fedora, Elementary und mehr



• **Linux Mint 19.1** (64 Bit)
Der inoffizielle Ubuntu-Abkömmling kombiniert die Ubuntu-Basis 18.04.1 mit eigenen Anpassungen und dem einsteigerfreundlichen Cinnamon-Desktop. Der hat in der aktuellen Version 4 eine verbesserte Taskleiste erhalten, die sich an Windows 10 orientiert. Das installierbare Livesystem liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



• **Elementary OS 5** (64 Bit)
Etwas länger hat die Entwicklung des Ubuntu-Derivats Elementary OS gedauert, das einen großen Sprung in der Versionsnummer von 0.4 auf 5.0 hinlegt. Markenkern der semikommerziellen Linux-Distribution ist die eigene „Pantheon“-Oberfläche, die sich an Mac-OS orientiert und einen sorgfältig gepflegte App Store mit Linux-Programmen sowie eigenen Tools mitbringt. Das installierbare Livesystem liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



• **Fedora 29 Workstation** (64 Bit)
In dieser Distribution steckt der Gnome-Desktop in seiner reinen Form. Fedora ist vom Linux-Riesen Red Hat gesponsert und gleichzeitig ein wichtiges Aushängeschild für Gnome, das hier in Version 3.30 enthalten ist. Auch der Rest der Pakete in dieser Distribution für Fortgeschrittene ist brandaktuell. Fedora 29 liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



• **LinuxWelt-Surfsystem** (32 Bit)
Die neue Ausgabe des LinuxWelt-Surfsystems auf Basis von Porteus liefert die Browser Chrome 69, Firefox 64 und den vielversprechenden Browser Vivaldi 2.0 mit. Ergänzend sind Gparted und andere kleinere Tools an Bord, als Arbeitsumgebung ein federleichter Mate-Desktop. Ein Werkzeug zur Übertragung des Livesystems auf USB-Stick ist ebenfalls enthalten.



• **LinuxWelt-Rettungs-DVD 6.3.2** (64/32 Bit)
Dieses Livesystem eigener Bauart ist ein klassisches Notfallsystem, das unter anderem die neue Version des Partitionierers Gparted, das Backuptool Clonezilla sowie die Rettungstools Photorec und Testdisk enthält. Das weitgehend deutschsprachige System liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD.



• **Kali Linux Light 2018.4** (32 Bit)
Das Spezialsystem für Sicherheitsexperten, Pentester und sicherheitsbewusste Poweruser liegt in einer Lightversion



auf Heft-DVD, die das System in seinen Grundzügen vorstellt und die Installation weiterer Tools zur Laufzeit erlaubt. Eine Installation auf Festplatte ist in dieser 32-Bit-Version nicht vorgesehen.

• **Bitdefender Rescue CD** (64/32 Bit)
In diesem Livesystem mit deutscher Oberfläche steht der Virens Scanner von Bitdefender im Zentrum. Eine Internetverbindung per Ethernet oder WLAN ist Voraussetzung, denn der Scanner aktualisiert zunächst seine Virendefinitionen. Das Spezialsystem liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



Extras & Tools

• **Super Grub Disk 2.02s10**
Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 liefert eine erste Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Die wichtige Boothilfe liegt auch als ISO-Datei auf DVD im Ordner „Extras“.

• **Hardware Detection Tool 0.5.2**
Einen Überblick zur kompletten Hardware eines Systems bietet das startfähige Hardware Detection Tool, auch wenn kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Fenster zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an.

• **Memtest 86+ 5.01**
Der aktuelle Memtest 86+ testet den Arbeitsspeicher und unterstützt auch moderne Intel-Chipsätze. Das Diagnoseprogramm läuft auf jedem PC mit 32-Bit- als auch 64-Bit-CPU sowie mit allen verbreiteten RAM-Typen. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

• **DBAN 2.3**
Darik's Boot and Nuke (DBAN) löscht Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig durch Überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können so keine Daten mehr rekonstruieren. DBAN eignet sich nur für Festplatten, auf Flashspeicher wie SSDs und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos.

• **Plop Bootmanager 5**
Dieser Bootmanager kann von USB-Geräten booten, auch wenn dies das Bios des Rechners nicht unterstützt. Plop bietet dafür ein eigenes Bootmenü und lässt sich von DVD starten, um ein angeschlossenes USB-Laufwerk zu booten.

Software auf DVD

• **Infrarecorder 0.53**
Das Open-Source-Brennprogramm für Windows (alle Versionen) liegt mit Installer und als portable Version vor.

• **Unetbootin 6.61**
Das nützliche Tool transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu und seinen Abkömmlingen wie Linux Mint sowie einige Distributionen mehr bequem auf USB-Stick oder Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Auf DVD finden sich die 32-Bit und 64-Bit-Ausgabe für Linux (alle Linux-Distributionen) sowie jeweils eine Version für Windows und Mac-OS.

• **Putty 0.70**
Der Terminalclient für SSH und Telnet ist für alle Windows-Systeme geeignet. Putty funktioniert ohne Installation einfach durch Start der EXE-Datei. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

• **Kitty 0.70.0.6**
Als Abspaltung von Putty ist Kitty ebenfalls ein Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen und bequemeren Features. Wie Putty wird es ohne Installation einfach über seine EXE-Datei gestartet.

• **Win 32 Disk Imager 1.0**
Das Windows-Programm überträgt ISO-Images und IMG-Dateien bootfähig auf USB und Speicherkarten und ist als Rohkopierer das Windows-Pendant zu dd unter Linux. Das Programm ist nach dem Entpacken aus dem ZIP-Archiv ohne Installation startklar.

• **7-Zip 18.05**
Das Open-Source-Programm 7-Zip ist wichtige Ergänzung für Windows-Systeme, da es Linux-typische Archive von Systemabbildern entpackt 7-Zip kommt mit allen gängigen Formaten wie ZIP, CAB, RAR, ARJ, TAR, XZ und anderen zurecht.

• **Yumi 2.0.6.1**
Yumi baut unter Windows USB-Sticks mit Multiboot-Funktion, indem es zahlreiche unterstützte Linux-Livesysteme (ISO-Abbilder) unter einem eigenen Bootmenü versammelt. Die Freeware für Windows benötigt keine Installation, die EXE-Datei auf DVD ist sofort startklar.



• **Trash.zip**
Dieses Script fügt in die Gnome-Erweiterung „Dash to Dock“ (in Ubuntu 18.04/18.10 vorinstalliert) einen Papierkorb ein.

• **Wahl-O-Mat für Distributionen**
Das Informationssystem mit neu überarbeiteten Fragebogen hilft bei Wahl der passenden Linux-Distribution. Der interaktive, mit Javascript realisierte Fragebogen braucht keine Onlineverbindung, sondern startet direkt auf der HTML-Oberfläche der DVD.

LINUXWELT XXL DIGITAL

• **Das komplette Handbuch 2/19**
Das stets aktualisierte PDF auf Heft-DVD ist eine Nachlese zu Themen aus den letzten Ausgaben der LinuxWelt. Auf aktuell 309 Seiten vermittelt das neue E-Book Linux-Wissen und Know-how rund um Open-Source-Programme. Neben zeitlosen Themen zu Grundlagen gibt es Artikel zur Dokumentsuche mit Recoll, zu Dokuwiki und zur Slackware-Variante Porteus, auf der auch unser Surfsystem aufbaut.



EXTRA: ACHT SONDERHEFTE DER LINUXWELT

Als zusätzlicher Service liegt eine Auswahl der letzten Sonderhefte der LinuxWelt auf Heft-DVD. Die Ausgaben liegen jeweils als PDF-Datei vor, um ganz unkompliziert Lesestoff und Material für das eigene digitale Archiv vergangener Hefte zu liefern.

WEITERE INFOS

Zu den Desktopdistributionen auf der Heft-DVD, Linux Mint 19.1, Elementary OS 5 und Fedora 29, finden Sie im Heft Vorstellungen von Seite 10 bis 15. Die weiteren Servicesysteme sind im Heftschwerpunkt „Zweit- und Reparatursysteme“ ab Seite 22 genauer beschrieben. Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die Übersicht auf der DVD selbst, die Sie über die Datei „index.html“ mit jedem Browser erreichen. Ein weiteres Special ab Seite 42 dreht sich um Hardware unter Linux beziehungsweise um Linux auf besonderer Hardware und Notebooks.

- Startfähiges Livesystem auf DVD
- Livesystem 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 „Ubuntu Server“ aus dem Rheinwerk Verlag – das Handbuch für Administratoren und Entwickler.

Ubuntu Server 18.04 LTS

Das umfassende Handbuch

Autor: Daniel van Soest
Verlag: Rheinwerk Computing, 1066 Seiten, 3., aktualisierte und erweiterte Auflage 2018, gebunden
ISBN: ISBN 978-3-8362-6288-0, 59,90 Euro



Sie möchten die aktuelle Version 18.04 LTS von Ubuntu Server produktiv und professionell einsetzen? Dann finden Sie hier geballtes Praxiswissen, mit dem Sie Ihren Server richtig installieren, konfigurieren, administrieren und nutzen. Vom sicheren Einrichten der Dienste bis zur Bereitstellung einer modernen Entwicklungsumgebung, von den Grundlagen der Bash bis zum Einsatz von Softwarecontainern: Hier finden Sie alles für die Arbeit mit Ubuntu!

- Ubuntu Server konfigurieren und administrieren
- Infrastruktur, Backup, Sicherheit, Tools für Devops
- DNS, LDAP, Web- und Mailserver, VPN, SSH, Docker, Git, Ansible, AWS u. v. m.

SO FUNKTIONIERT'S:

Auf 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 2/2019 ist der 22.3.2019.
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

Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön das Digital-Life-Heft „Schritt für Schritt Ubuntu 07/2018“ als PDF (ohne Datenträger).
 Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.

PLUS:
 Gratisheft für alle Teilnehmer

Zwei Seiten der Linux-Medaille

Wir starten ins Jahr 2019 mit zwei Themen, die Linux in einer Glanzrolle und in einer defensiven Nebenrolle zeigen: So einfach sich mobile Zweitsysteme jeder Ausrichtung realisieren lassen, so heikel kann es immer noch sein, Linux mit so mancher Hardware zu befrieden.



VON HERMANN APFELBÖCK

Linux kann glänzen, aber auch nerven. Wer nur die Glanzrollen von Linux rühmt, macht sich der Ideologie verdächtig. Die ist aber dem Gegenstand nicht angemessen, denn Linux, Windows und generell Software sind nur Werkzeuge. SPD und FDP können Sie schlecht gleichzeitig wählen, jedoch jederzeit Firefox und Chrome simultan benutzen. Für Betriebssysteme sollte solcher Pragmatismus genauso gelten: Nehmen Sie einfach jeweils das, was für die Aufgabe und für die Hardware am besten taugt!

Mobile Zweitsysteme auf USB

Egal ob sicheres Surfsystem, universelles Zweitsystem, Reparatursystem für Linux oder Windows oder Virens Scanner für Windows: Der Start von USB oder auch DVD ist eine Glanzrolle von Linux, die auch Linux-Anfänger problemlos umsetzen. Wer die Mühen kennt, ein am Ende doch nur verküppeltes Windows startklar auf USB zu bringen, wird die uneingeschränkte Mobilität von Linux umso höher schätzen. Das Heftspecial von Seite 22 bis 41 bringt einen umfassenden Ratgeber zu allen einschlägigen Distributionen, die sich als Service-, Surf-, Notfall- und Zweitsysteme anbieten.

Linux und die Hardware

Im zweiten Heftschwerpunkt von Seite 42 bis 67 geht es um Hardware – um Kriterien für den sicheren Neukauf von Hardware und um die Möglichkeiten, vorhandene Komponenten zur Mitarbeit unter Linux zu überreden. Denn nach wie vor machen sich etliche Hersteller keine Mühe, den relativ kleinen Markt des Linux-Desktops mit Hardwaretreibern zu versorgen. Gemessen an der Menge der problemlos arbeitenden Geräte bleibt die Zahl der nicht unterstützten Hardware gering: Der Verfasser dieser Zeilen hat über Jahre bei einer Vielzahl genutzter Hardware nur den Ausfall eines

USB-WLAN-Sticks und das Versagen der speziellen Funktionstasten auf einem Notebook zu beklagen. Trotzdem bleibt es natürlich ein Ärgernis, wenn der einzig vorhandene WLAN-Stick oder Drucker eben nicht funktioniert. Der umfangreiche Ratgeber bespricht alle Optionen, um temporäre oder generelle Hardwareinkompatibilitäten zu beheben.

Auf der Gegenseite solcher Hardwareprobleme steht eine Linux-Flexibilität, um die sich Windows und Mac-OS nicht bemühen: Für ältere Hardware, wo diese längst nicht mehr funktionieren, finden sich immer noch spezialisierte Linux-Distributionen.

Respektables Linux Mint 19.1

Bei Linux Mint kommt keine Langeweile auf: Auch die brandaktuelle Zwischenversion 19.1, die im Wesentlichen die Aufgabe hat, den Releasepunkt 18.04.1 der Ubuntu-Basis nachzuliefern, hat wieder etliche Neuigkeiten dabei. Desktopkonfiguration und Systemleiste marschieren stramm Richtung Windows, was nicht jedem Linux-Fan schmecken wird, aber funktional wie optisch sehr gelungen ausfällt: Mints Cinnamon 4.0 ist ein ganz heißer Kandidat für den besten Linux-Desktop.

Heft-DVD mit Linux Mint, Fedora, Elementary OS und Sonderheften

Die Liste rechts zeigt die auf Heft-DVD enthaltenen Systeme und Inhalte. Die Benutzung der DVD ist einfach und im Heft nicht weiter erklärt:

Die Sonderhefte im PDF-Format erreichen Sie unter jedem beliebigen System nach Einlegen der DVD im Dateimanager.

Um ein Livesystem zu starten, müssen Sie den Rechner von DVD booten. Dazu rufen Sie beim Start per Tastendruck das Bios-Bootmenü auf und wählen das DVD-Laufwerk oder Sie ändern die Bootreihenfolge im Bios. Beim Start eines Systems von der Heft-DVD bleiben Ihre Festplatte und das dort installierte Betriebssystem unberührt. Die Heft-DVD bootet im Bios-Modus. Für das Ausprobieren der Livesysteme und für die Installation einer Distribution als alleiniges System spielt das keine Rolle. Wenn Sie aber ein System parallel neben einem bestehenden installieren möchten, das im Uefi-Modus läuft, müssen Sie dessen ISO-Abbild (auf DVD unter „Image-Dateien“) auf DVD oder USB kopieren und das Medium im Uefi-Modus booten. ■

Linux Mint wird immer besser: Version 19.1 hat die Cinnamon-Oberfläche in Version 4.0 an Bord, die sich zusehends zum besten Desktop unter Linux entwickelt.

So startet die beiliegende Heft-DVD: Neben den drei installierbaren Desktopsystemen gibt es diesmal vier Livesysteme mit spezialisierten Aufgaben.



AUF DVD

- 10 Elementary OS 5 (64 Bit)**
Schicker Linux-Desktop mit Pantheon
- 12 Fedora Workstation 29 (64 Bit)**
Das Desktopsystem von Red Hat
- 14 Linux Mint 19.1 (64 Bit)**
Neues Release mit Cinnamon 4.0
- 26 LinuxWelt-Surfsystem (32 Bit)**
Livesystem mit drei Webbrowser
- 32 LinuxWelt-Rettungs-DVD (32/64 Bit)**
Livesystem mit Notfallwerkzeugen
- 34 Kali Linux Light 2018.4 (32 Bit)**
Livesystem für Sicherheitstests
- 38 Bitdefender Rescue CD (32/64 Bit)**
Livesystem mit Virens scanner

„Extras und Tools“

Boothelfer und Hardwareanalyse: Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool (HDT)

LinuxWelt Digital XXL (PDF)

Mehr als 300 Seiten Grundlagen und Distributionsratgeber

Extra: 8 LinuxWelt-Sonderhefte

Mehr als 1000 Seiten Tipps, Tricks und Ratgeber für Einsteiger & Profis

Elementary OS 5

So wie Linux Mint hat auch Elementary OS seine Anfänge in einem Ergänzungspaket für Ubuntu. Daraus ist eine Ubuntu-Variante mit vielen frischen Ideen und einem eigenständigen Desktop geworden, der dem System das Flair von Mac-OS verleiht.

Weit gesprungen: Mit der einschneidenden Versionsänderung von 0.4 auf 5 signalisiert Elementary OS, dass die Zeit der Experimente vorüber ist. Mit einer Menge Geduld haben die Entwickler von Elementary OS über den Zeitraum von zwei Jahren an der neuen Version 5 (in 64 Bit auf Heft-DVD) und seinem neuen, semikommerziellen App Center gefeilt. Die Entwicklung trägt sich, die inoffizielle Ubuntu-Variante sitzt fest im Sattel, hat ihren Stil und ihre Anwenderschaft gefunden. Elementary OS punktet bei jenen Anwendern, die einen unkomplizierten Linux-Einstieg suchen, eine Alternative zu Ubuntu 18.04 mit Gnome oder auch nur eine auf Hochglanz polierte Desktopumgebung.

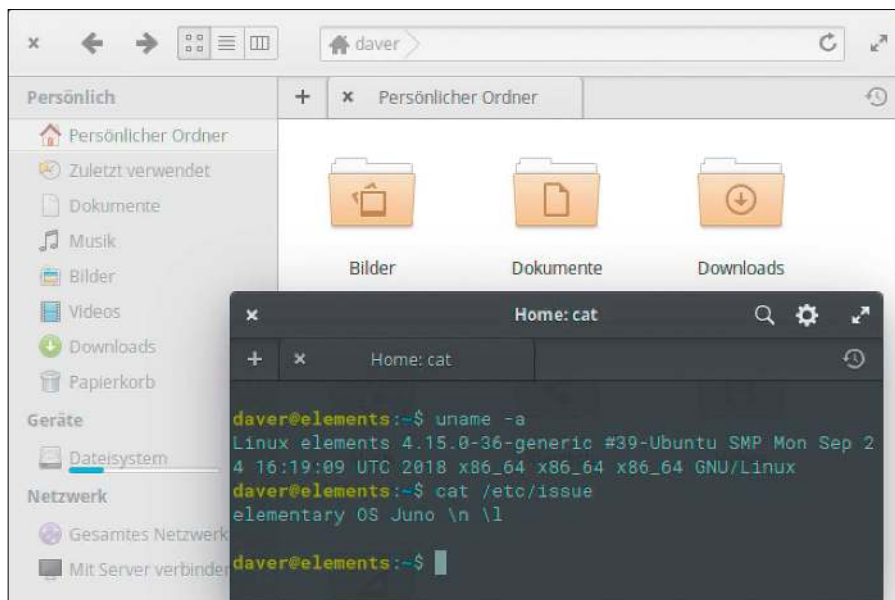
Ein Hauch von Mac-OS

Auf der Arbeitsfläche ging es nicht nur darum, mal hier und da ein paar grafische Elemente auszutauschen. Die komplett eigenständige Desktopumgebung Pantheon stellt als Abspaltung von Gnome 3 eine Arbeitsfläche bereit, die bisher in keiner anderen Distribution zu finden ist. Wie Gnome 3 basiert diese Desktopumgebung auf GTK3 und nutzt eine Abspaltung des Gnome-Compositors, hier ebenfalls mit Hardwarebeschleunigung. Allerdings regieren bei Elementary OS klassische Bedienelemente die Arbeitsfläche: Es gibt einen Programmstarter und ein Dock, das sowohl als Ablagefläche für häufig benötigte Anwendungen dient als auch laufende Programme anzeigt. Den Eindruck, den Elementary OS damit erzielt, ist jenem von Mac-OS nicht unähnlich.

An neuen Funktionen gibt es einen Picturemodus für Programmfenster: Die Tastenkombination Windows-Taste-F verwandelt ein ausgewähltes Fenster in eine kleineres, frei skalierbares Abbild im Vordergrund, das als platzsparendes Vorschauenfenster dienen kann. Nützlich ist das beispielsweise für Player, Systemmonitore oder für Pro-



Der bildschöne Desktop hat seinen Preis: Elementary OS 5 folgt der Philosophie von Gnome und ist wenig anpassungsfähig. Die Ergänzung mit weiteren Programmen hilft weiter.



Standardprogramme von Elementary OS 5: Der Dateimanager und das Terminal sind nicht von Gnome übernommen, sondern Eigenentwicklungen, die sich perfekt in den Desktop einfügen.

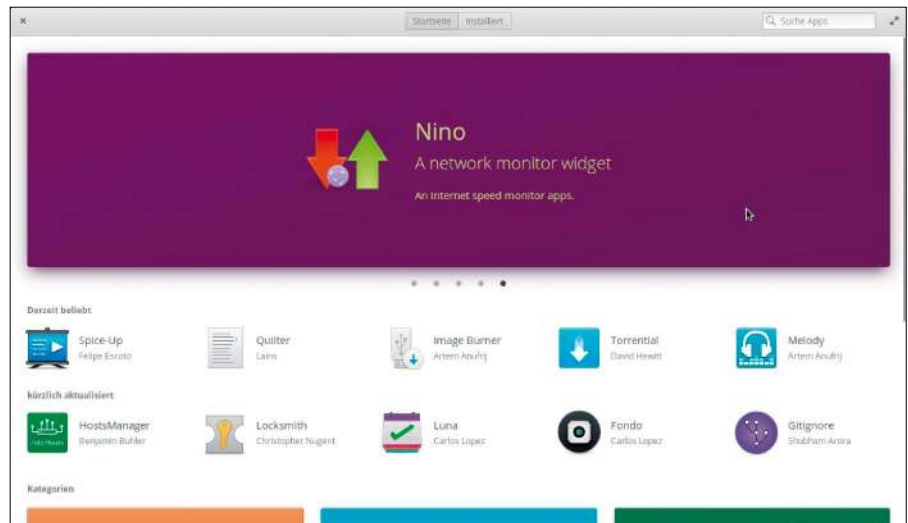
zesse im Terminalfenster. Auf Bildschirmen mit hoher 4k-Auflösung (Hi-DPI) passt der Pantheon-Desktop seine Symbol- und Fenstergrößen automatisch an, was aufgrund der GTK3-Grundlage bei den eigenen Pro-

grammen und Gnome-Anwendungen gut funktioniert. Der Aufwand einer selbst entwickelten Arbeitsumgebung benötigt natürlich eine solide Basis, die nicht so schnell veraltet. Wie

das aktuelle Linux Mint setzt Elementary OS deshalb auf Ubuntu 18.04 LTS, das noch bis April 2023 Updates erhält, nach den Plänen Canonicals eventuell sogar noch länger. Wer an diesem System Gefallen findet, muss also so schnell nicht auf eine neuere Ausgabe wechseln, die im Entwicklungszyklus von Elementary OS rund alle zwei Jahre erscheint.

Software: Nur wenig vorinstalliert

Bei den vorinstallierten Anwendungen macht Elementary OS weiterhin einen Bogen um die bekannten großen Softwarepakete und liefert stattdessen Alternativen eigener Machart oder von Gnome mit. So ist der Webbrowser das Programm Epiphany der Gnome Foundation. Die anderen Programme für Mail, Dateimanagement, Fotoverwaltung und zum Abspielen von Musik und Filmen sind ähnlich elegant wie der Desktop, aber in ihrem Funktionsumfang begrenzt. Immerhin aber werden sich durch die klare Benennung auch Linux-Neulinge schnell zurechtfinden. Auf vorinstallierte Office-Anwendungen verzichtet Elementary OS und bietet nur einen PDF-Reader und einen simplen Texteditor. Es bleibt den Anwendern überlassen, aus den Ubuntu-Repositories das System komplett



Semi-kommerzielles App-Center in Elementary OS: Hier sind nicht nur die üblichen Programme von Ubuntu 18.04 enthalten, sondern auch exklusive und spendenfinanzierte Apps.

für die Büroarbeit einzurichten. Dies gelingt problemlos im neuen App Center über die Systemeinstellungen, während sich Fortgeschrittene in der Kommandozeile mit `apt install` die benötigte Software aus den Ubuntu-Paketquellen holen.

Bemerkenswert sind die fast 90 exklusiven Apps für Elementary OS im App Center: Alle Apps sind als freie Software und grundsätz-

lich kostenlos. Allerdings können die Programmierer auch einen Obolus vorschlagen, der allerdings freiwillig zu entrichten ist und die weitere Entwicklung der App unterstützen soll. ■

Website: <http://elementaryos.org>

Dokumentation:

<https://elementary.io/de/support>

ELEMENTARY OS 5: INSTALLATION UND EINRICHTUNG



Die Hardwarevoraussetzungen sind ähnlich wie jene der Basis Ubuntu 18.04 (mindestens zwei GB RAM und Dualcore-CPU).

Als Installationsprogramm dient der Ubuntu-Installer Ubiquity. Elementary OS 5 startet als installierbares Livesystem von Heft-DVD, liegt aber auch als originalgetreue ISO-Datei für die Erstellung bootfähiger USB-Sticks vor.

Während der Desktop von Elementary OS überzeugen kann, gelingt dies bei den mitgelieferten Programmen nicht immer. Zu reduziert sind die Funktionen, was gerade im Dateimanager, bei den Playern und im Browser Epiphany ein Manko ist. Es empfiehlt sich der Ersatz mit bewährten Linux-Programmen. Auch in Sachen Bürosoftware und Bildbearbeitung bleibt es Benutzern überlassen, das System aus den Ubuntu-Repositories zu komplettieren.

Bis das System bereit für den PC-Alltag ist, sind nach der Installation noch einige Handgriffe nötig beziehungsweise zu empfehlen.

Sprachpakete vervollständigen: Wie bei den anderen Ubuntu-Varianten sind nach der Installation noch nicht alle deutschen Sprachpakete vorhanden. Erst nach dem Besuch im Menü „Apps → Systemeinstellungen → Sprache & Region“ installiert

das System von sich aus die noch fehlenden Pakete nach.

Tastenkombinationen: So wie Gnome lässt sich auch Pantheon unter Elementary OS gut mit der Tastatur bedienen und zeigt bei einem Druck auf die Windows-Taste eine Übersicht der wichtigsten Tastenkombis an.

Nachtlicht: Passend zur Tageszeit kann der Desktop seine Farbbalance automatisch anpassen und gegen Abend den Blauanteil reduzieren. Diese Einstellung findet sich über das Apps-Menü unter „Systemeinstellungen → Bildschirme → Nachtmodus“.

Multimedia-Codecs: Die mitgelieferten Player können die verbreiteten Audio- und Videoformate abspielen, aber es empfiehlt sich die Installation weiterer Codecs über diesen Befehl im Terminal:

```
sudo apt install ubuntu-restricted-extras
```

Paketverwaltung: Das App Center dient nicht als Front-End für `apt` in der Kommandozeile und kann folglich keine einzelnen DEB-Pakete installieren. Das Programm Gdebi ist aber mit dem Kommando

```
sudo apt install gdebi
```

einfach nachinstallierbar und kann sich dann um DEBs und ihre Abhängigkeiten kümmern.

Fedora 29 Workstation

Wer einen puren Gnome-Desktop sucht, bekommt mit der Hauptausgabe Fedoras ein frisches Gnome 3.30 präsentiert. Die neue Modularität im Paketsystem macht die von Red Hat unterstützte Distribution besonders für Softwareentwickler interessant.

VON DAVID WOLSKI

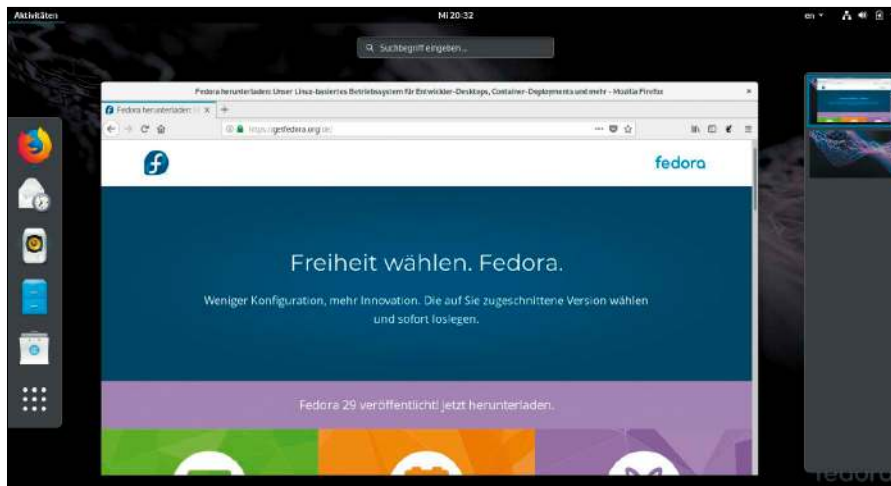
Vor 15 Jahren spaltete Red Hat das Linux-System „Fedora Core“ von Red Hat Enterprise Linux ab, das fortan im kostenpflichtigen Abo mit Support erhältlich war, während Fedora zur Testplattform und zum Trendsetter wurde. Auch jetzt ist Fedora immer eine Vorschau auf jene Eigenschaften und Funktionen, die später in die anderen Red-Hat-Systeme einfließen, sofern sie sich bewährt haben. Dies bedeutet nicht, dass Fedora Workstation ein flüchtiges, instabiles Experiment aus dem Entwicklerlabor wäre: Für den Desktopbetrieb ist die Distribution auch in Version 29 eine klare Empfehlung. Allerdings ist es ein Linux-System, in dem sich eher fortgeschrittene Anwender zurechtfinden werden oder jene Admins, die beruflich schon Red Hat Enterprise Linux oder dessen freie Variante CentOS einsetzen und auf dem eigenen Desktop ein ähnlich gestricktes System bevorzugen.

Gnome-Desktop und Software

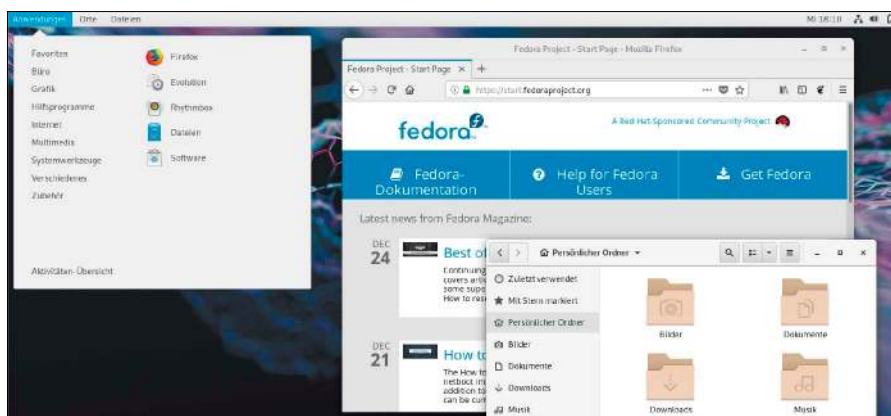
Fedora präsentiert stets den neuesten Gnome-Desktop, der in der vorliegenden Version 3.30 standardmäßig mit dem Window-System Wayland läuft – und nicht mit mehr mit Xorg. Dies funktioniert zumindest mit Gnome-Programmen problemlos und bemerkenswert flott.

Falls der Grafikchip nicht mitspielt, was bei Nvidia-Karten und AMD-Chips passieren kann, ist aber weiterhin die Option „Gnome unter Xorg“ verfügbar. Zudem gibt es noch die weitere Desktopvariante „Gnome Classic“, die eine modifizierte Oberfläche mit traditionellen Desktopelementen wie Taskleiste und Anwendungsmenü präsentiert, die über Gnome-Shell-Erweiterungen realisiert werden.

Der Dateimanager Nautilus hat einige Detailverbesserungen bekommen wie eine Pfadanzeige, die auf Rechtsklick reagiert.



Aufgefrischer Desktop: Fedora 29 Workstation ist ein Aushängeschild für den Gnome-Desktop, hier in der Aktivitätenübersicht. Anders als in Ubuntu handelt es sich um ein pures Gnome.



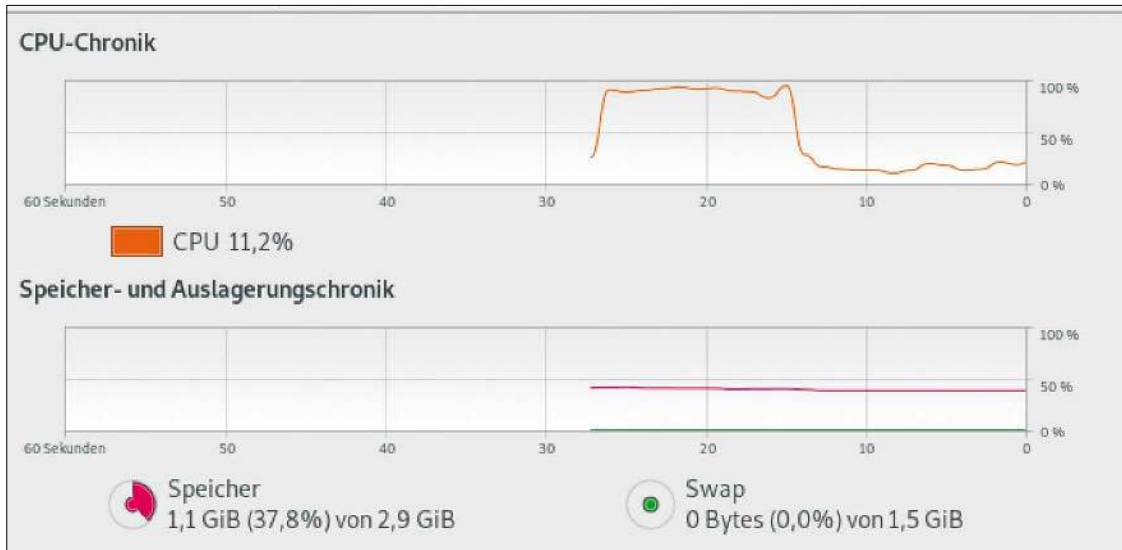
Classic Mode (ohne Wayland-Unterbau): In diesem Modus bildet Gnome 3.30 mit Hilfe einiger Shell-Erweiterungen einen traditionellen Desktopaufbau nach.

Auch die Suchfunktion ist nun in diese Leiste gewandert. In den Einstellungen gibt es Unterstützung für Thunderbolt-Geräte. Ein entsprechendes Menü zeigt sich, sobald ein Gerät dieser Klasse angeschlossen ist. Gnome-Disks, die Gnome-Anwendung zur Datenträgerverwaltung, kann nun verschlüsselte Partitionen von Veracrypt einbinden. Wer mit Gnome 3.30 nichts anfangen kann, hat aber durchaus die Wahl zwischen weiteren Oberflächen: Es gibt weitere, „Spins“

genannte Varianten von Fedora 29, die unter anderem auch KDE, LXDE, Mate als Arbeitsumgebung bieten.

Modulare Softwarepakete

Obwohl Fedora mit einer halbjährigen Erscheinungsweise eine recht flotte Entwicklungsgeschwindigkeit vorlegt, gibt es in beinahe jeder Ausgabe bemerkenswerte und tiefgreifende Neuerungen. Möglich ist der schnelle Schritt durch ein vergleichs-



Gefräßiger Gnome: Der Speicherhunger von Gnome 3.30 ist enorm. Ein Gigabyte ist schon für den Desktop und dessen Hintergrundprogramme vergeben.

weise großes Team, das dank Red Hat in Vollzeit an der Distribution oder wichtigen Komponenten arbeiten kann.

In Fedora 29 macht eine neue Funktion im Paketsystem auf sich aufmerksam. Diese „Modularität“ erlaubt den einfacheren Wechsel auf eine neue Version von Programmen und Programmbibliotheken innerhalb einer Fedora-Ausgabe. Benötigt ein Programm beispielsweise die Runtime Node.js in der Version 10 oder später, so kann man in Fedora 29 darauf wechseln, ohne zu einer neuen Ausgabe der Distribution umzusteigen. In Vorbereitung waren diese Module schon in Fedora 28, jetzt sind sie aber von Haus aus aktiviert und einsatzbereit.

Ein Beispiel: Im Terminal listet das Kommando

```
sudo dnf module list
```

alle Bibliotheken und ihre Versionen auf, die bereits in Modulform vorliegen. Der Befehl

```
sudo dnf module enable nodejs:11
```

installiert dann Node.js in der Version 11.

Fazit: Fedora braucht Feinschliff

In den letzten Jahren ist Fedora zu einer der einflussreichsten Linux-Distributionen geworden. Dass Fedora auf dem Desktop keine große Verbreitung findet und längst von Ubuntu-Varianten und -Derivaten überholt wurde, liegt an den Zielen, die Red Hat mit Fedora verfolgt: Die liegen nicht auf dem

Desktop und bei Linux-Einsteigern. Das zeigt sich in vielen Details: So ist der Installer auch weiterhin kein pures Vergnügen, obwohl der Partitionierer erneuert wurde. Für viele Umsteiger zählt der erste Eindruck – und der lässt bei der Einrichtung auf Festplatte weiterhin zu wünschen übrig. Davon abgesehen ist Fedora 29 gelungen und gibt keinen Anlass zur Kritik. Wer sich von der umständlichen Installation nicht abschrecken lässt, erhält ein schnelles und sorgfältig zusammengestelltes Linux-System mit einer topaktuellen Auswahl von Programmen für fast jeden Einsatzzweck. ■

Website: <https://getfedora.org>

Dokumentation: <http://docs.fedoraproject.org>

FEDORA 29: INSTALLATION UND EINRICHTUNG

Die Hardwareanforderungen von Fedora 29 sind mit Gnome 3.30 keineswegs bescheiden: Mindestens 1 GB Arbeitsspeicher belegt die Arbeitsumgebung schon ohne laufende Programme.

Erst mit vier GB RAM lässt sich Fedora 29 Workstation sinnvoll betreiben, wenn anspruchsvollere Software zum Einsatz kommt. Dazu passt, dass 32-Bit-Prozessoren von Fedora nicht mehr unterstützt werden.

Nach der Installation lohnen sich bei Fedora, egal welche Desktopausgabe („Spin“), immer einige Anpassungen.

Kernel-Erweiterung Selinux: Fedora nutzt Selinux, eine Kernel-Erweiterung, die für restriktive Zugriffsrechte auf Dateien und Dienste sorgt, um die auch root nicht herumkommt. Mit nachinstallierten Kernel-Modulen, etwa von VMware, Virtualbox und proprietären Grafiktreibern kommt es zu Konflikten, da Selinux diese Module nicht zulässt. Auf einem Desktopsystem wäre die

Anpassung von Selinux in vielen Fällen schlicht zu aufwendig und es ist einfacher, Selinux komplett abzuschalten. Dazu ändern Sie in der Konfigurationsdatei „/etc/selinux/config“ die Zeile „SELINUX=enforcing“ zu „SELINUX=disabled“ und starten das System neu.

Gnome-Erweiterungen: Um Gnome mit Erweiterungen aufzupolieren, ist das Gnome-Tweak-Tool unentbehrlich, das Shell-Erweiterungen aktiviert, deaktiviert und Optionen festlegt. Es ist im Terminal mittels

```
sudo dnf install gnome-tweak-tool
```

zu installieren.

Extra-Repositories: Fedoras enthält mittlerweile viele freie Codecs und MP3-Unterstützung. Viele andere Player und Multimedia-Bibliotheken liegen aber in den externen Repositories „RPM Fusion“. Die Seite <https://rpmfusion.org/Configuration> erläutert in wenigen Befehlen die Einrichtung dieser Paketquellen.



Linux Mint 19.1 mit Cinnamon 4.0

Version 19.1 („Tessa“) ist ein Pflichtupgrade für Linux Mint, um wieder auf den aktuellen Stand seiner Ubuntu-Basis zu kommen. Die Hauptedition erhält aber bei dieser Gelegenheit bemerkenswerten Feinschliff am Cinnamon-Desktop.

VON HERMANN APFELBÖCK

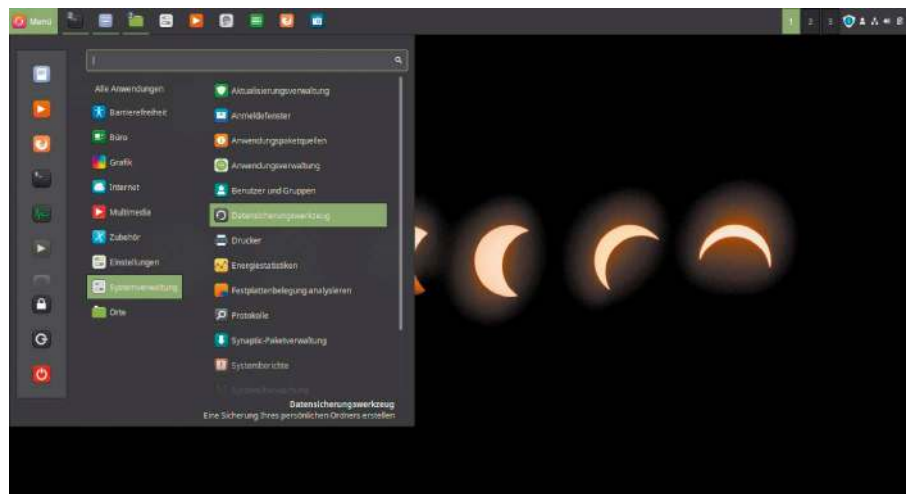
Linux Mint folgt mit der Unterversion 19.1 dem Point Release seiner Systembasis Ubuntu 18.04.1 LTS (Sommer 2018). Diese Aktualisierung des Unterbaus, die etwa halbjährlich anfällt, nutzt das Mint-Team fast immer für funktionale Neuerungen, wobei der Mint-eigene Desktop Cinnamon im Fokus steht. Der Linux-Kernel bleibt bei Version 4.15 und damit unverändert zum Vorgänger Mint 19. Dies entspricht ebenso der Ubuntu-Basis wie die Langzeitunterstützung bis Mitte 2023.

Mint 19.1 bietet neben der Hauptedition mit Cinnamon 4.0 auch Editionen mit Mate 1.20 und XFCE 4.12. Alle Editionen gibt es nach wie vor in 32 und 64 Bit. 64 Bit ist für RAM-Ausstattung über vier GB zu empfehlen, notwendig ist es für Multiboot-Installationen im Uefi-Modus.

Die Downloads für alle Mint-Editionen finden Sie unter www.linuxmint.com/download.php. Die Hauptedition Linux Mint 19.1 Cinnamon ist bootfähig als Livesystem inklusive Installer auf der Heft-DVD (64 Bit). Das jüngste Linux Mint nimmt sich wie sein Vorgänger etwa 520 MB ab Start und kommt folglich mit zwei GB RAM komfortabel aus. Die Hauptedition steht im Fokus dieses Artikels, da der Desktop Cinnamon 4.0 wieder interessante Verbesserungen erfahren hat, während die Mate- und XFCE-Editionen tatsächlich nur den Unterbau erneuern.

Neues bei Cinnamon 4.0

Der Willkommensbildschirm (Mintwelcome) ist unter „Erste Schritte“ weiter ausgebaut. Diese „ersten Schritte“, obwohl



letztlich nur kommentierte Verknüpfungen zu bekannten Konfigurationsstellen, waren schon vorher ein guter Systemeinstieg für Mint- oder auch Linux-Neulinge. Jetzt kommen noch die Punkte „Schreibtischanordnung“ und „Firewall“ hinzu. Letzteres startet die grafische Firewallkonfiguration Gufw, deren Einsatz auf Desktoprechnern hinter DSL-Router meistens entbehrlich ist. **Die neue „Schreibtischanordnung“** in Mintwelcome ist kein Link zu einem anderen Konfigurationsdialog, sondern tatsächlich nur an dieser Stelle zu erreichen. In der Gewissheit, dass etliche konservative Mint-Nutzer die optisch geänderte Cinnamon-Systemleiste ablehnen werden, bietet das Mint-Team hier die Auswahl zwischen „klassisch“ und „modern“. Die voreingestellte moderne Variante vergrößert die Leiste und die Icons dezent und nutzt dabei ein modernes Iconthema. „Klassisch“ kehrt hingegen zur bisherigen Leis-

tenoptik zurück. Die Unterschiede sind keineswegs gravierend, aber eben doch deutlich. Zur Umstellung genügt der Mausklick auf das bevorzugte Design. Da der Cinnamon-Desktop dafür komplett neu gestartet werden muss, kann der Vorgang etliche Sekunden dauern. Ein späteres Umstellen der Optik nach diversen Leistungsanpassungen sollte mit Bedacht geschehen, weil Cinnamon dabei nicht nur die Leiste (Applets, Position, Größe), sondern auch Themenanpassungen („Systemeinstellungen → Themen“) auf die Standardeinstellungen zurücksetzt.

Leisteanpassungen: Cinnamon 4.0 liefert nicht nur eine neue Leistenoptik, sondern auch deutlich verbesserte Anpassungsoptionen für die Systemleiste (siehe „Leisteneinstellungen“ nach Rechtsklick auf die Leiste). Hier gibt es neben der generellen Leistenhöhe detaillierte Größenoptionen für den Menübereich links, den Systembe-

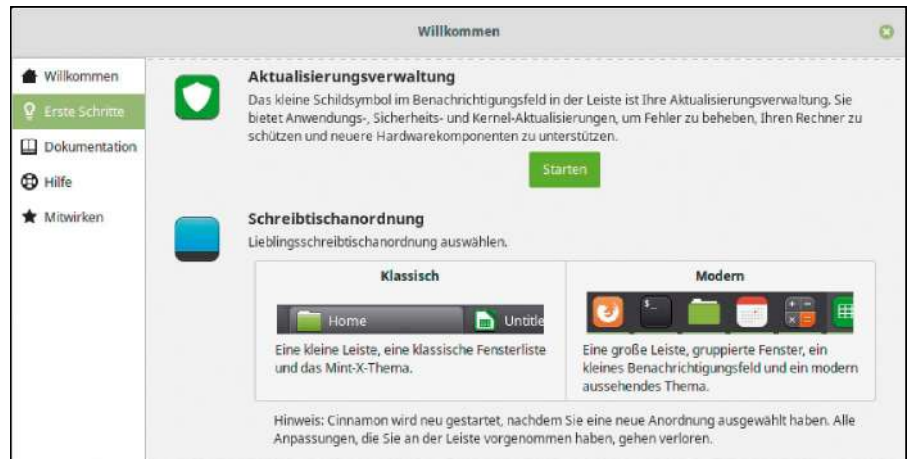
reich rechts und optionale Applets in der Leistenmitte.

Die Leiste, die bekanntlich modular über Rechtsklick und „Applets...hinzufügen“ bestückt werden kann, kommt standardmäßig mit dem Cinnamon-Menü, den typischen Systemapplets wie Netzwerkverwaltung, Klang, Kalender und dem erneuerten Applet **„Gruppierte Fensterliste“**. Diese neue Fensterliste dient als dynamische Taskverwaltung und optional auch als statischer Favoritenstarter (einfach laufenden Task nach Rechtsklick dauerhaft „An der Leiste anheften“). Es handelt sich um die ambitionierte Überarbeitung des älteren Applets „Window List With App Grouping“, das es optional schon für frühere Cinnamon-Versionen gab. Das erneuerte Applet ist ziemlich komplex und bietet nach Rechtsklick und „Einstellungen → Einrichten“ zahlreiche Optionen auf vier Registerkarten.

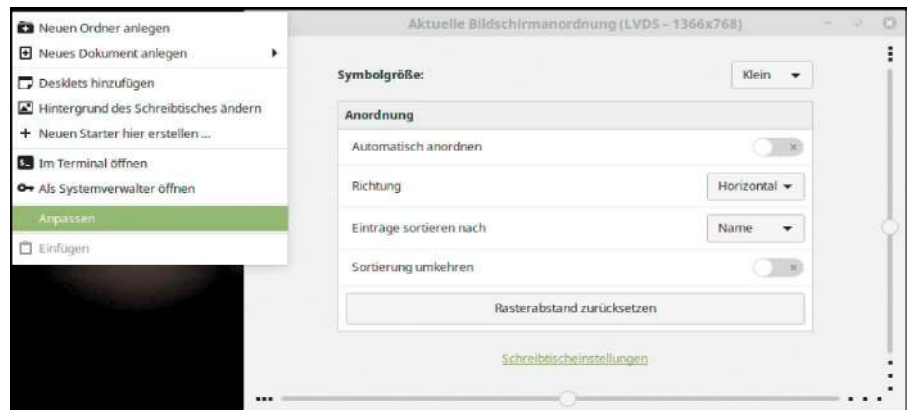
Hier geht es zum einen darum, wie gestartete Programme in der Fensterliste repräsentiert werden sollen (nur Icon? mit Name?), um Gruppierung und Zusammenfassen zusammengehöriger Fenster (etwa des Dateimanagers), zum anderen um die Darstellung von statischen Programmfavoriten. Zusammengefasste Tasks erhalten eine Bezifferung. Durch Mouse-over kann man Thumbnails (in Größe und Anordnung einstellbar) einblenden, um darüber das gewünschte Unterfenster zu aktivieren oder zu schließen. Das ist weit mehr als optischer Schnickschnack: Die optimale Konfiguration dieses Applets macht externe Tools wie etwa das Plank-Dock komplett überflüssig.

Die „Gruppierte Fensterliste“ orientiert sich an Standards von Windows, Mac-OS und Ubuntu Gnome – was gewiss manchen Mint-Nutzer stören wird. Aber das Mint-Applet ist detaillierter konfigurierbar als bei jedem „Vorbild“, und es ist – anders als dort – auch komplett abschaltbar, falls es gar nicht gefällt.

Verfeinerte Desktopanpassung: Nach Rechtsklick auf dem Desktop zeigt sich der neue Eintrag „Anpassen“ (bisher „Schreibtisch“ und darunter Einzeloptionen wie „Symbolgröße“). Diese Option „Anpassen“ öffnet einen Konfigurationsdialog, um die Desktopsymbole hinsichtlich Größe, Abstand und Abstandsrastrer (Grid) einfacher zu definieren. Für Letzteres gibt es einen vertikalen und horizontalen Schieberegler.



„Schreibtischanordnung“ unter „Erste Schritte“: Hier geht es um die Optik der Systemleiste. Diese Einstellung ist jederzeit revidierbar, verwirft dabei aber diverse Cinnamon-Anpassungen.



Neue Option „Anpassen“: Die Einstellungen sind nicht nur neu arrangiert. Beachten Sie die neuen Schieberegler (vertikal und horizontal) für das Abstandsrastrer der Symbole.

Weitere Detailverbesserungen

Die Aktualisierungsverwaltung bot schon bisher unter „Ansicht → Linux-Kernel“ eine Liste der installierten Kernel-Versionen. Ältere Kernel konnten dann je einzeln gelöscht werden. Version 19.1 zeigt an dieser Stelle die neue Schaltfläche „Alte Kernel entfernen“, die alle Kernel-Versionen löscht – außer natürlich dem aktuell benutzten Kernel. Bislang musste der Terminalbefehl `sudo apt autoremove` aushelfen, der allerdings auch obsoletere Softwarepakete entsorgt.

Der Cinnamon-Dateimanager Nemo soll nach gründlicher Codeüberarbeitung dramatisch schneller sein – über das „Wann und Wo“ macht das Mint-Team keine detaillierte Aussage. Konkreter ist eine neue und nützliche Vorgabe für Vorschau-bilder unter „Einstellungen → Vorschau“. Mit der Option „Pro Ordner“ erhält Nemo einen zusätzlichen Schalter in der Werkzeugleiste, der ad hoc entscheidet, ob Nemo die Vorschau-thumbnails anzeigen soll.

Insbesondere bei Bilderordnern im Netzwerk ist das hilfreich, um eine zu zeitraubende Vorschau abzuschalten. In der detaillierten Listenansicht kann Nemo die Info „Erstelldatum“ als neue Spalte anbieten. Bislang gab es nur die Zeitangabe „Änderungsdatum“ – also den Zeitpunkt des letzten Speicherns.

Das Cinnamon-Hauptmenü ließ sich nach Rechtsklick und „Einrichten“ schon immer gut personalisieren. Wesentlich komfortabler fällt aber nun die Iconauswahl für den Menüknopf aus, weil statt einer allgemeinen Verzeichnisnavigation zielgenau und kategorisiert die Iconquellen des Systems angeboten werden.

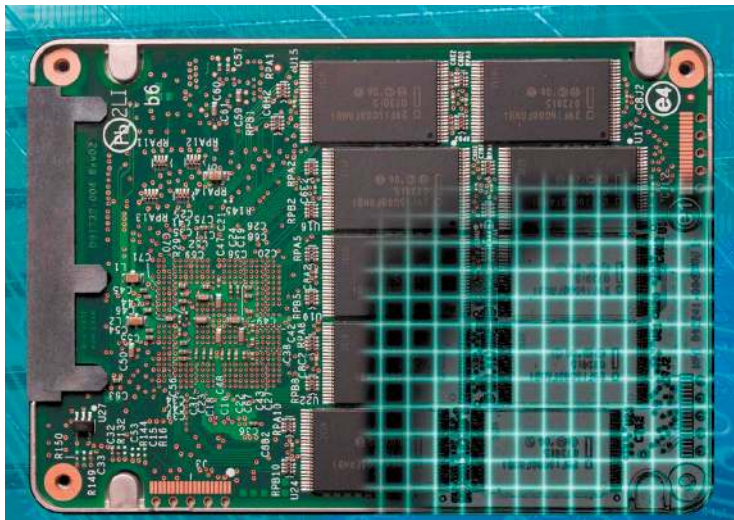
Das Terminal zeigt bei Passworteingaben (sudo) das Stellvertreterzeichen „*“ pro Zeichen, was eine bessere Kontrolle gewährleistet als blindes Eintippen. Diese Einstellung kann man zwar jedem Terminal beibringen, ist aber eine willkommene Vorgabe im aktuellen Linux Mint. ■

Verschlüsselung mit Ext4

Das verbreitete Dateisystem auf Linux-Distributionen ist Ext4, das auf Festplatten wie SSDs eine gute Figur macht. Ext4 ist seit Jahren ausgereift, gewinnt aber weiterhin Extras hinzu, wie die Verschlüsselung auf Dateisebene.

VON DAVID WOLSKI

Vertrauliche Daten auf Notebooks und externen Medien brauchen immer besonderen Schutz. Dazu bietet Linux von Haus aus eine enorme Auswahl an sicheren Verschlüsselungsmethoden für einzelne Dateien oder zur Erstellung von Partitionen und Containern, die wiederum ein verschlüsseltes Dateisystem enthalten. Es geht aber auch anders – mit Dateisystemen, die von sich aus eine sichere Verschlüsselung anbieten. Diese Fähigkeit hat auch das bewährte Ext4 vor vier Jahren hinzugewonnen. Dazu hatten sich die Entwickler des Ext-Dateisystems und des nicht mehr gepflegten Kernel-Moduls Ecrypt FS zusammengetan, um die bisherige Lösung vor allem in Hinblick auf Sicherheit und Leistung zu verbessern. Die ersten Patches für verschlüsseltes Ext4 sind schon mit dem Linux-Kernel 4.1 gekommen, aber erst jetzt ist der Einsatz sinnvoll, da genügend Linux-Distributionen diese optionale Eigenschaft in Ext4 unterstützen. Bislang fehlten in Linux-Distributionen lange die passenden Ext4-Programme, die mit der neuen Verschlüsselung umgehen konnten. Inzwischen sind diese Tools in den tonangebenden Linux-Distributionen von Debian (ab Version 9), Ubuntu (ab 18.04), Fedora bis hin zu Exoten wie Arch Linux angekommen, so dass man diese nicht mehr selbst kompilieren muss.



Ganz nah am Dateisystem

Der Vorteil der Verschlüsselung von Ext4: Wenn sich das Dateisystem selbst um Chiffrierung und Dechiffrierung kümmert, steigert dies die Geschwindigkeit beim Lesen und Schreiben von Dateien, denn der Überbau mittels Cryptsetup/Luks, Ecrypt FS oder Enc FS wird dann überflüssig. Der verwendete Verschlüsselungsalgorithmus ist AES-256, der als ausreichend sicher gelten kann und von modernen x86-Prozessoren und auch von ARM-Chips direkt unterstützt wird. Die Verschlüsselung für Ext4 wurde hauptsächlich im Hinblick auf Mobilgeräte entwickelt, nämlich für Smartphones, Tablets und ARM-basierende Notebooks. Denn Google hatte den Wunsch, gerade Smartphones mit einer schnelleren Verschlüsselung auszustatten. Die Ext4-Verschlüsselung wurde in Android N aufgenommen und kümmert sich beispielsweise auf dem Google-Smartphone „Pixel“ um die interne Verschlüsselung. Die Ext4-Verschlüsselung ist nicht an ein Linux-System gebunden, sondern an Ext4-Verzeichnisse. Auf einem anderen Linux-System wird zum Einlesen des geheimen

Schlüssels nur das anfangs festgelegte Passwort verlangt. Somit eignet sich diese Art der Verschlüsselung auch für Wechselmedien, die auf verschiedenen Linux-Rechnern lesbar sein sollen.

Vorbereitung: Verschlüsselung aktivieren

Es empfiehlt sich, die Ext4-Verschlüsselung zunächst auf einem externen Datenträger und mit Testdateien auszuprobieren. Der erste Schritt ist ein Blick auf die Versionsnummer der E2fsprogs in der verwendeten Linux-Distribution, denn die Versionsnummer dieser Tools muss größer als 1.43 sein. Der Befehl `tune2fs -V` zeigt im Terminal die Versionsnummer an, in Ubuntu 18.10 beispielsweise „1.44.1“. Als nachträgliche Ergänzung für Ext4-Dateisysteme ist die Verschlüsselung ein optionale Fähigkeit, die erst noch auf ihre Aktivierung auf einer Ext4-Partition wartet. Möchte man die Verschlüsselung auf einem externen Laufwerk zulassen, so findet zunächst der Befehl `lsblk`

heraus, welche Laufwerkskennung die richtige ist. In diesem Beispiel schaltet dann das Kommando

```
sudo tune2fs -O encrypt /dev/sdc1
```

die Verschlüsselung für die Ext4-Partition „/dev/sdc1“ ein. Auf die bereits gespeicherten Dateien hat diese Aktion keine Auswirkung, auch nicht auf die Lesbarkeit des Laufwerks unter anderen Linux-Systemen. Bevor es mit der Chiffrierung eines enthaltenen Ordners losgehen kann, benötigt der angemeldete Benutzer einen Ext4-Schlüssel, den dieses Kommando manuell anlegt:

```
e4crypt add_key
```

Nun folgt die Abfrage eines Passworts, das man zukünftig zum Entsperren des Schlüssels verwenden möchte. Dieser Schlüssel wird permanent im Schlüsselbund des gerade angemeldeten Benutzers gespeichert, den der Kernel bereitstellt. Mit der Eingabe von

```
keyctl show
```

kann man sich den Schlüsselbund anzeigen lassen und sieht dort in der Auflistung den neu hinzugefügten Ext4-Schlüssel als „logon: ext4:d3b874e81fd36dbf“, wobei die letzte Zeichenkette auf jedem System anders ist und die Schlüssel-ID darstellt. Diese ID benötigt der nächste Schritt, der einem neu erstellten Verzeichnis auf dem Ext4-Datenträger zugewiesen wird. Der Befehl

```
mkdir Tresor
```

erstellt das neue Verzeichnis „Tresor“ und

```
e4crypt set_policy [Schlüssel-ID] Tresor
```

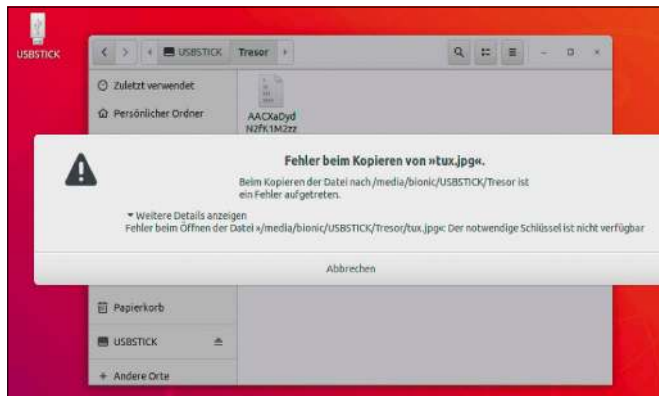
ordnet den Schlüssel anhand der ID dem Verzeichnis zu. Ab sofort werden alle Dateien im Verzeichnis „Tresor“ automatisch auf Dateisystemebene verschlüsselt gespeichert und transparent beim Lesen wieder entschlüsselt. Das funktioniert, solange der Ext4-Schlüssel im Session-Schlüsselbund gespeichert ist, also bis zur nächsten Anmeldung am System. Wenn der Schlüssel nicht geladen ist, bleiben der Ext4-Datenträger und das Verzeichnis „Tresor“ zwar grundsätzlich lesbar und unverschlüsselte Dateien außerhalb des gesicherten Verzeichnisses lassen sich lesen – alle verschlüsselten Dateien erscheinen anderen jedoch nur als Buchstabensalat.

So bekommt man nun wieder Zugriff auf die Dateien: Nach dem Einhängen des Ext4-Datenträgers mit dem verschlüsselten Verzeichnis ist im Terminal nur die Eingabe des Befehls

```
e4crypt add_key
```

```
daver@comet[~]: keyctl show
Session Keyring
127704048 --alswrv 1000 1000 keyring: _ses
142346587 --alswrv 1000 65534 \_ keyring: _uid.1000
535411214 --alsw-v 1000 1000 \_ logon: ext4:d3b874e81fd36dbf
daver@comet[~]: █
```

Schlüsselbund des Kernels: Sobald der passwortgeschützte Schlüssel des chiffrierten Ordners auf dem Ext4-Dateisystem geladen ist, kann das System den Inhalt lesen und schreiben.



Ohne den Passwort-Schlüssel kann das Linux-System den Ordnerinhalt nicht mal auflisten. Die anderen Ordner auf dem Datenträger sind jedoch unverschlüsselt.

ohne weitere Parameter nötig. Der Befehl fragt nach dem festgelegten Passwort und lädt dann den Ext4-Schlüssel in den Session-Schlüsselbund. Das Verzeichnis und die enthaltenen Dateien sind sofort wieder lesbar, ohne dass der Datenträger nochmal neu gemountet werden muss.

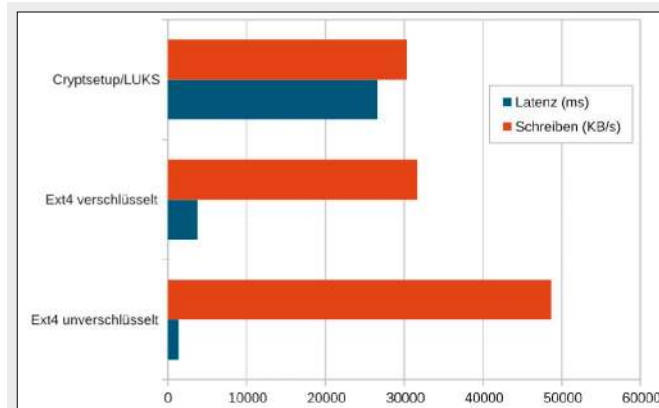
Die engere Linux-Integration steht noch aus

Die Einrichtung und Verwendung der Ext4-Verschlüsselung auf einem Linux-System ist noch längst nicht so komfortabel wie unter

Android. Wie gezeigt, ist immer noch ein Ausflug in die Kommandozeile nötig, um Verzeichnisse zu verschlüsseln und dann wieder den Ext4-Schlüssel zu laden. Vorerst nehmen die Dateimanager unter Linux dem Nutzer diesen Schritt noch nicht ab.

Noch ein Hinweis: Für die Kompletterverschlüsselung eines Linux-Systems ist Ext4 nicht geeignet. Von einem verschlüsselten Ext4 kann Linux nicht booten, weil der allgemein verwendete Bootloader Grub2 mit so chiffrierten Partitionen nichts anfangen kann – so jedenfalls der Stand heute. ■

LEISTUNG: EXT4-VERSCHLÜSSELUNG UND LUKS



Die Leistung im Vergleich: Die Schreibraten von Ext4-Verschlüsselung und von Cryptsetup/Luks sind praktisch gleichauf, die gemessenen Latenzen fallen aber bei Cryptsetup/Luks deutlich höher aus.

Banana Pi mit 24-Core-Prozessor?

Vielleicht will sich ja Lemaker, der chinesische Hersteller der Banana-Platinen, nur mit vagen Gerüchten interessant machen, doch die übereinstimmenden Meldungen von seriösen Quellen wie www.phoronix.com lassen in der Tat aufhorchen: Offenbar ist eine neue Banana-Platine mit ARM-Cortex-A53-CPU und sagenhaften 24 Kernen geplant. Es wäre ein weiterer Versuch (siehe „Odroid H2“), die Ein-Platinen-Rechner aus der Nische der Pfennigfuchser herauszuziehen und mit ungewöhnlich leistungsfähigen Hardwarekomponenten auszustatten. Über Erscheinungsdatum, Preis und sonstige Komponenten ist derzeit wenig bekannt. Mindestens bis zu 32 GB RAM wird die Platine offenbar aufnehmen sowie einen optionalen NVMe-Speicher. ■

Fedora 30 mit Deepin-Spin



Das für Mai 2019 geplante Fedora 30 wird die Palette der Fedora-Spins (Gnome, KDE, XFCE, LXQT, LXDE, Mate, Cinnamon, Soas) um eine weitere Variante vergrößern: Wie im Fedora-Wiki unter <https://fedoraproject.org/wiki/Changes/DeepinDE#DeepinDE> angedeutet, will Fedora 30 den Deepin-Desktop aus der gleichnamigen chinesischen Distribution Deepin Linux als weiteren Spin anbieten. Das Deepin Desktop Environment (DDE) stammt zwar von Gnome, gilt aber als übersichtlicher, einfacher und platzsparender. ■

Firefox „Nightly“ mit Wayland-Support

Der Übergang vom Anzeigeserver X11 (Xorg) zu Wayland vollzieht sich seit Jahren, aber zäh aufgrund zahlreicher Detailprobleme. Kaum eine Distribution außer Fedora hat Wayland bislang als Standardkomponente. Der Browser Firefox hat jetzt in seine experimentellen „Nightly“-Versionen die explizite Unterstützung für Wayland eingebaut. Um dies dem Linux-System mitzuteilen, muss in der Datei „`~/.bashrc`“ die Umgebungsvariable „`GDK_BACKEND=wayland`“ eingetragen werden. ■

Alle News von Hermann Apfelböck

Linux-Kernel 4.20 ist freigegeben

Die Kernel-Entwicklung verlief Ende 2018 einigermaßen turbulent, da neben dem Tagesgeschäft zwei ernste Probleme auftauchten, die das Kernel-Team um Torvalds priorisieren musste.

Zunächst musste nach der Veröffentlichung des Kernels 4.19 ein Bug behoben werden, der zwar selten auftritt, aber theoretisch Dateisysteme zerstören kann. Der Fehler im Blocktreibersystem war laut Kernel-Entwickler eine der größten Herausforderungen der letzten Jahre, er wurde aber gefunden und für Kernel 4.19 wie 4.20 behoben. Ein weiteres ernstes Problem schufen Sicherheitspatches gegen den CPU-Bug Spectre-v2, die den Kernel 4.20 signifikant ausbremsten. Dafür wurde nun ein Kompromiss gefunden, der die Sicherheit relativ erhöht, die Leistungsbremsen aber standardmäßig abschaltet. Über einen Kernel-Parameter („`spectre_v2_user`“) lässt sich bei Bedarf der komplette Schutz aktivieren. Kernel 4.20 bringt wie immer zahlreiche Treiber, Neuerungen und Optimierungen. So ist Version 4.20 bereits für die kommenden AMD-Grafikprozessoren gerüstet



(Raven 2, Picasso). Zu den weiteren neuen Treibern gehören Netzwerktreiber für Intel-Ethernet-Chips mit 2,5 GB/s. PCIe-Peripheriegeräte können via P2PDMA („Peer-To-Peer Direct Memory Access“) direkt miteinander kommunizieren, was die Leistung erhöht und gleichzeitig die CPU entlastet. Die interne Virtualisierung (KVM) optimiert die Grafikleistung von Gastsystemen und für SMB3 (Samba, Windows-Freigaben) sowie für das Dateisystem BTRFS bietet Kernel 4.20 ebenfalls Leistungsoptimierungen. Bemerkenswert ist ferner ein neuer Protokollstandard des Kernels unter „`/proc/pressure/`“, der über die aktuelle Systemauslastung informiert. ■

Ubuntu und 32-Bit-Unterstützung

Die 32-Bit-Unterstützung der Ubuntu-Editionen läuft aus: Mit Version 19.04 im April erscheint auch Xubuntu nur noch in der 64-Bit-Ausführung. Die aktuelle LTS-Version 18.04 (Support bis 2023) ist weiterhin in 32 Bit verfügbar, ebenso die aktuelle Zwischenversion 18.10 (Support bis 2019). Xubuntu mit dem schlanken XFCE-Desktop war eine der letzten Ubuntu-Varianten, die noch alte 32-Bit-CPU's bediente. Außerdem war 32 Bit die sparsamere Wahl für Rechner mit einer RAM-Ausstattung unter vier GB, selbst wenn eine 64-Bit-CPU vorlag. Bei den anstehenden Ubuntu-Versionen verbleibt aber nur noch eine Variante mit 32 Bit: Lubuntu mit LXQT wird mindestens noch in Version 19.04 beide Architekturen anbieten (siehe Beta unter <https://lubuntu.me/downloads/>). ■



Edge-Browser auf Chromium-Basis

Microsoft und Webbrowser – eine ewige Geschichte: Trotz Auslieferung mit dem marktbeherrschenden Windows ging es mit dem Internet Explorer stetig bergab und sein Nachfolger Edge konnte nie Fuß fassen. Heute stehen auf dem Desktop beide Browser mit zehn beziehungsweise vier Prozent Marktanteil marginalisiert im breiten Schatten von Google Chrome und Chromium (63 Prozent) – und auf Mobilgeräten sind sie praktisch überhaupt nicht vertreten. Microsoft hat nun angekündigt, die Entwicklung des Edge-Unterbaus fallenzulassen und als Basis für Edge künftig den Open-Source-Browser Chromium zu verwenden. Das kann man als Nie-

derlage werten, es bringt aber letztlich nur Vorteile – für Microsoft, für Chromium, für Webentwickler und für die Nutzer. Microsoft wird künftig im eigenen Interesse aktiv an der Weiterentwicklung von Chromium mitarbeiten. Für Entwickler entfällt mit der Edge-HTML-Engine eine zusätzliche Baustelle. Nicht zuletzt findet Edge mit dem Chromium-Unterbau Zutritt zu ARM-basierten Mobilgeräten. ■



SICHERHEITSNEWS

Fehler bei SSD-Hardwareverschlüsselung

Die Hardwareverschlüsselung einiger SSD-Laufwerke von Samsung und Crucial arbeitet fehlerhaft. Sicherheitsforschern ist es gelungen, die Daten ohne Passwort auszulesen. Voraussetzung ist allerdings physischer Zugriff und gezielte Manipulation der Rechnerfirmware im RAM. Gefährdet seien die SSD-Modelle 840 EVO und 850 EVO von Samsung sowie MX100, MX200 und MX300 von Crucial. Samsungs externe USB-SDDs T3 und T5 seien ebenfalls angreifbar. Verschärfend wirkt die Tatsache, dass sich Softwareverschlüsseler wie Bitlocker nicht mehr verantwortlich sehen, wenn die SSD-Verschlüsselung bereits auf Hardwareebene erfolgt.



Sicherheitskameras als Risiko

Paradox, wenn Sicherheitsprodukte zum Sicherheitsrisiko werden: So geschehen bei diversen Überwachungskameras der Firma Bosch unter anderem bei den Modellreihen Autodome, Dinion und Flexidome. Über eine als maximal kritisch bewertete Schwachstelle kann ein Internetangreifer die Kontrolle über diese IP-Kameras übernehmen, sofern die Kameras über das Web erreichbar sind. Bosch hat reagiert und bietet Firmwareupdates, die diese Lücke beseitigen.



Entwarnung für D-Link-Router DIR-816

Bestimmte Modelle des WLAN-Routers DIR-816 von D-Link lassen sich mit geringem Aufwand via Internet hacken, indem nach einem provozierten Pufferüberlauf durch überlange Kennwörter Schadcode eingeschleust wird. Von dem verbreiteten Router gibt es allerdings verschiedene Submodelle und die in Europa erhältliche Ausführung sei nach Aussage von D-Link nicht betroffen.



Veraltete PHP-Versionen

Ende 2018 endete der Sicherheitssupport für die PHP-Versionen 5.6 und 7.0. Blogger und Webseiten-Betreiber sollten sich daher mit der bekannten Script-Abfrage mit der Funktion „phpinfo();“ über die genutzte PHP-Version informieren. Vor allem unter dem beliebten CMS Wordpress arbeitet noch millionenfach eine veraltete Version 5.6 oder sogar noch 5.2 der PHP-Script-Sprache.

PHP Myadmin 4.8.4 schließt kritische Lücke



Das My-SQL-Front-End schließt mit Version 4.8.4 drei Sicherheitslücken, deren eine als kritisch eingestuft wird, da sie den Zugriff auf das lokale Dateisystem eröffnet. Dazu muss ein Angreifer allerdings den Schreibzugriff auf eine My-SQL-Datenbank besitzen. Dies ist vor allem bei CMS-Systemen bei Webhostern der Fall, wo mehrere Benutzer per PHP Myadmin auf die Datenbank zugreifen dürfen. Zwei weniger kritische und korrigierte Korrekturen betreffen Lücken im Cross-Site-Scripting.

Trojaner Linux.BtcMine.174

Ein jüngst entdeckter, Shell-Script-basierter Schädling zeigt ein recht komplexes Verhalten mit multiplen Schadensfunktionen. Während er für Kryptomining Rechenleistung abzieht, arbeitet er auch als Keylogger und beendet Konkurrenzmalware inklusive Antivirensoftware. Für wurmartige Fortpflanzung sammelt er Infos über SSH-Verbindungen. Nicht zuletzt kann er ein Rootkit anlegen und angeblich sogar weitere Module aus dem Web nachladen. Wie es zur Erstinfektion mit diesem reinen Linux-Schädling kommt, ist bislang nicht klar.



Lücke in Adobe Flash

Adobe schließt mit einem Notfallpatch zwei Sicherheitslücken im Flash Player, nachdem im Web mehrere Sicherheitsunternehmen passenden Exploitcode für eine als kritisch bewertete Flash-Lücke entdeckt haben. Linux-Nutzer sind kaum betroffen, denn die Angreifer nutzen präparierte Word-Dokumente als Mailanhänge, die ihrerseits ein eingebettetes Flash-ActiveX-Element enthalten. Beim Öffnen der Word-Datei wird der enthaltene Schadcode ausgeführt.

Kundendaten von Dell gehackt

Bei einem Hackerangriff auf die Server des Computerkonzerns Dell sind den Angreifern vermutlich die Kundendaten in die Hände gefallen. Das Malheur hält sich insofern in Grenzen, als Dell konform zur geltenden Datenschutzgrundverordnung die Passwörter nicht im Klartext, sondern verschlüsselt gespeichert hat. Trotzdem forderte Dell mittlerweile seine Nutzer auf, die Zugangsdaten neu zu vergeben.

UPDATETELEGRAMM

Mediacenter Kodi 18

Fast zwei Jahre nach Version 17 ist nun der Nachfolger des beliebten Mediacenters fertig. Fans mit allzu großen Erwartungen werden aber enttäuscht sein: Version 18 („Leia“) ist ein Upgrade, das sich weitgehend auf Bugfixes und Stabilitätsverbesserungen beschränkt. Der Umstieg lohnt dennoch, weil Musik- und Videobibliothek verbessert und beschleunigt und beim Videoplayer etliche Absturzursachen beseitigt wurden.



Libre Office 6.2



Im Februar 2019 wird Version 6.2 der Office-Suite final vorliegen. Der Release Candidate von Ende Dezember zeigt diverse Verbesserungen in Writer, Calc & Co., die unter <https://wiki.documentfoundation.org/ReleaseNotes/6.2> im Detail protokolliert sind. Die sichtbarsten Änderungen sind zwei neue Darstellungsweisen für Menü und Funktionsleiste, die Libre Office als Option neben der klassischen Ansicht anbietet. Durch neue Iconthemen und Personalisierungsoptionen wird das Office-Paket generell anpassungsfähiger.

Raw Therapee 5.5

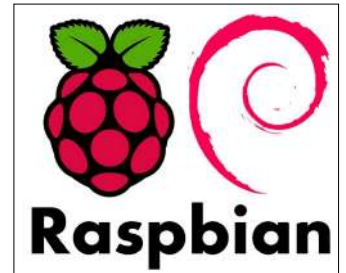
Raw Therapee ist eine digitale Dunkelkammer zur Bearbeitung von Bildern im



RAW-Format, wie es viele moderne Kameras anbieten. Version 5.5 erweitert die Filtermöglichkeiten, die unter anderem Bildfehler aus etlichen Rohformaten von Sony- und Nikon-Kameras entfernen. Ein neues Schatten-Werkzeug ersetzt den Vorgänger und die Optionen für Schärfe- und Kontraständerungen wurden verfeinert. Für Linux-Nutzer ist der einfachste Weg zur neuen Version der Download des Appimage unter <https://rawtherapee.com/downloads>.

Raspbian mit hardwarebeschleunigtem VLC

Der Quasistandard für den Raspberry Pi ist in neuer Version 2018-11-13 erschienen. Auffälligste Neuerungen sind der verbesserte VLC-Player, der nun Hardwarebeschleunigung unterstützt. Außerdem gibt es nun insgesamt drei Systemabbilder unterschiedlicher Größe zur Auswahl. Die Lite-Version ohne Desktop mit etwa 350 MB bleibt wie gehabt. Beim grafischen System mit Desktop kann der Nutzer zwischen dem minimalen Standardarchiv mit etwa einem GB und dem „Full Image“ mit etwa 1,8 GB wählen. Während ersteres nur den VLC und einige Zubehörprogramme enthält, bietet das Full Image zusätzliche Software wie Libre Office und Sonic Pi. Ein bestehendes Raspbian kann mit `sudo apt dist-upgrade` auf die neue Version aktualisiert werden. ■



Mozilla geht es besser als Firefox

Jeweils Ende des Jahres bilanziert Mozilla die Einnahmen des Vorjahres. Demnach hat die gemeinnützige Mozilla Foundation wirtschaftlich ein erfolgreiches Jahr



2017 hinter sich und konnte seine Einnahmen gegenüber 2016 um sieben Prozent auf 542 Millionen US-Dollar steigern. Der Hauptanteil stammt nicht aus Spenden, sondern kommt von Suchmaschinenanbietern, die eine Standardverlinkung in Firefox honorieren. Daher scheint fraglich, ob Mozilla seine noch positive Bilanz weiter-schreiben kann, denn Firefox fiel 2018 weltweit erstmals unter die Zehn-Prozent-Marke. Der Kauf von „Pocket“ kostete laut Mozilla-Jahresbericht etwa 30 Millionen, konnte dem Browser aber keinen ersichtlichen Schub geben. Pocket ermöglicht das Sammeln von Webinfos zum späteren Lesen. ■

Zircon/Fuchsia gegen Linux/Android

Langfristig will Google Android ersetzen. Das Betriebssystemprojekt „Fuchsia“ soll ab Mitte der 20er-Jahre alle möglichen Geräte betreiben – nicht nur Smartphones und Tablets. Fuchsia macht gerade die ersten Schritte in die Hardwarewelt: Der chinesische Hardwarehersteller Huawei unterstützt das neue System und konnte es auf einem Kirin-970-Chip erfolgreich testen, wie er etwa im Huawei-Smartphone Honor Play enthalten ist. Anders als Android basiert Fuchsia-OS nicht auf dem Linux-Kernel, sondern auf dem von Google selbst entwickelten Kernel Zircon. Klar ist, dass Google mit Zircon und Fuchsia schlagende technische Argumente auf den Tisch legen müsste, um Hardwarehersteller vom bewährten Android abzubringen. ■



Odroid H2 mit Intel-Prozessor

Die südkoreanische Firma Hardkernel hat ihre Odroid-Modelle um einen neuen Platinenrechner erweitert, der in jeder Beziehung aus der Reihe tanzt. Der Odroid H2 nutzt statt ARM-Prozessor den Intel-Quadcore-Celeron J4105, der laut CPU-Benchmarks annähernd die Leistung von i3-CPUs erreicht. DDR4-RAM ist von vier bis 32 GB individuell bestückbar, ebenso der Steckplatz für eine NVMe-SSD oder jener der eMMC-Karte. Als I/O-Schnittstellen gibt es zwei SATA-3-Anschlüsse, zweimal USB 3.0, zweimal USB 2.0, zweimal Gigabit-Ethernet, HDMI, Displayport sowie Audio-in/out. Diese für jeden Heimserver exzellenten Komponenten haben allerdings ihren Preis: Für etwa 130 Euro gibt es nur die nackte Platine, welche noch mit RAM, Netzteil, Gehäuse und optionaler NVMe-SSD erweitert werden muss und dann schnell 250 Euro aufwärts kostet. Beim Betriebssystem gibt es aufgrund der Intel-CPU keine Beschränkung. ■



Quelle: hardkernel.com

Raspberry Pi 3 auf Diät

Wer darauf Wert legt, keine Schnittstelle zu viel einzukaufen, erhält mit dem Raspberry Pi 3 Model A+ eine abgespeckte Variante des aktuellen Ein-Platinen-Rechners ohne Ethernet-Anschluss, mit nur einem USB-Port (2.0) und nur 512 MB RAM. Schnelles WLAN 802.11ac und Bluetooth bleiben ebenso erhalten wie die übrigen Schnittstellen. Der Preis liegt bei etwa 25 Euro. ■



Quelle: notebookbilliger.de

Ubuntu 18.04 LTS auf Dell Precision

Hardwarehersteller Dell bot 2018 auf hochwertigen Businessnotebooks neben Windows auch vorinstalliertes Ubuntu – allerdings das nicht mehr ganz taufrische Ubuntu 16.04 LTS. Dies wurde nun und längst überfällig geändert: Die Precision-Modelle 7530 und 7730 werden optional mit der aktuellen Langzeitversion Ubuntu 18.04 LTS angeboten. ■



Quelle: dell.com

Windows mit Open-SSH-Server

Seit Ende 2017 gibt es Open SSH für Windows 10, allerdings lange nur als experimentelle Previewkomponente mit brauchbarem Client, aber noch reichlich kniffligem Server. Für den jüngst erschienenen Windows Server 2019 und für das aktuelle Windows 10.1809 gibt es nun ein finales Open SSH, das die Betaphase hinter sich lässt. Um Linux-Admins beim Zugriff auf den Windows-Rechner ein möglichst natives Umfeld zu bieten, liegen der

Komponente Tools wie ssh-keygen und ssh-keygen bei. Auch die Konfigurationsdatei des SSH-Servers lautet identisch. Auf einer Bash-Shell landet der Client allerdings nur, wenn der Server diese optionale Komponente installiert hat und diese als „DefaultShell“ für Open SSH konfiguriert wurde. ■



UPDATETELEGRAMM

Virtualbox 6.0

Version 6 von Oracles Virtualisierungssoftware bringt Neues unter der Haube wie an der Oberfläche. Virtualbox 6.0 verbessert die Übersicht bei der VM-Verwaltung und VM-Konfiguration und bietet einen Dateimanager, um Daten zwischen Gastsystem und Hostsystem zu übertragen. Gastsysteme können Surroundlautsprecher nutzen, wie sie im aktuellen Windows 10.1809 optional zum Einsatz kommen. Die 3D-Grafikleistung von Windows-Gastsystemen wurde generell verbessert. Alle Änderungen nennt das Changelog unter www.virtualbox.org/wiki/Changelog-6.0.



Cent-OS 7.6

Das freie Serversystem Cent-OS setzt sich mit Version 7.6 wieder auf den Stand seiner Red-Hat-Basis (Red Hat Enterprise Linux). Die Neuerungen der Version, die sich intern „Cent-OS-7.1810“ nennt, sind marginal: Unter den „Major Changes“ ist die Unterstützung für Thunderbolt-3-Schnittstellen erwähnenswert. Die aktuelle Version erhält Langzeitunterstützung bis 30.06.2024 und ist unter <https://wiki.centos.org/Download> zu beziehen. Die dort angegebenen Spiegelserver bieten Images von 500 MB (Netinstaller) über 900 MB (Minimal) und 1,4 GB (Livesystem mit Gnome) bis 10 GB („Everything“).



React-OS 0.4.11

React-OS ist – ähnlich wie Wine – sicher eines der Projekte, die zwar immer besser, aber niemals fertig werden: React-OS soll ein freies Betriebssystem werden, das binärkompatibel zum Windows-Kernel ist und folglich alle Windows-Treiber und Windows-Programme verwenden kann. Wie bei Wine ist das Hauptproblem, dass die Windows-API proprietärer Code und außerdem nicht vollständig dokumentiert ist. Das jüngste React-OS 0.4.11 zeigt einen Installer im Stil eines alten Windows NT und einen Desktop dieser Ära. Installation und System sind nach wie vor im Alphastatus.



Linux live für Systemreparaturen

Zweitsysteme sind immer willkommen – als mobile Aushilfe und wenn das Hauptsystem streikt. Wer auf dem Zweitsystem Geschwindigkeit und Komfort erwartet, nutzt als Medium einen USB-Stick und Distributionen, die das richtige Werkzeug mitbringen.

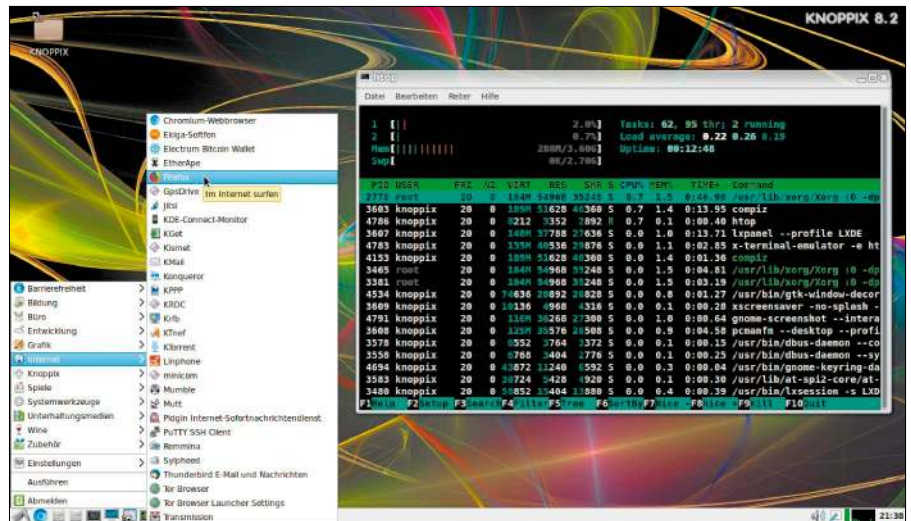
VON HERMANN APFELBÖCK

Im folgenden Heftschwerpunkt geht es auf 20 Seiten um Zweit-, Reparatur-, Surf- und Servicesysteme aller Couleur. Dieser Startartikel hat die wichtigste Sorte von Livesystemen im Fokus, nämlich die Reparatur-, Sicherheits- und Scantools auf Basis unabhängiger Linux-Distributionen. Die meisten der hier vorgestellten Livesysteme verdienen die Einstufung als „Servicesysteme“ oder noch eingeschränkter als „Livetools“. Manche beherrschen nämlich monofunktional nur ein Ding, aber das richtig gut.

Universelle Reparatursysteme

Für Linux-Kenner ist die Tatsache selbstverständlich, für Einsteiger vielleicht nicht: Alle Linux-Livesysteme, so etwa die von der aktuellen Heft-DVD startenden Fedora 29, Elementary OS 5 oder Linux Mint 19.1, können auf die Festplatte eines havarierten Linux, Windows oder Mac-OS zugreifen. Das erlaubt die Rettung von Dateien durch Kopie auf unabhängige Laufwerke (nicht auf das Livesystem!), das Editieren fehlerhafter Konfigurationsdateien von außen oder das Verkleinern der Systempartition über ein Gparted im Livesystem. Da ein Livesystem die temporäre Installation zusätzlicher Programme erlaubt, wird im Prinzip jedes Livesystem zum Reparatursystem.

Aber natürlich ist es einfacher, die Reparaturtools im Livesystem bereits parat zu haben. Als nicht umfassender, aber praktikabler Kompromiss bieten sich daher Reparatursysteme an, die komplette Werkzeugsammlungen mitbringen. Prominente Bei-



spiele wie die nachfolgend genannten haben neben Reparaturprogrammen allesamt auch Browser und Dateimanager an Bord. Alle diese Systeme lassen sich mit dd unter Windows oder mit dem Win 32 Disk Imager unter Windows bootfähig auf USB-Stick kopieren. Beachten Sie, dass Livesysteme wie die LinuxWelt-Rettungs-DVD oder Parted Magic Gparted, Clonezilla, Memtest und vieles mehr beinhalten und daher die Einrichtung eines Gparted Live oder Clonezilla Live überflüssig machen.

Die **LinuxWelt-Rettungs-DVD** (auf Heft-DVD) und die **PC-WELT-Rettungs-DVD** sind Livesysteme, die für die Linux-beziehungsweise Windows-Reparatur spezialisiert sind. Sie erhalten je einen eigenen Beitrag auf den Seiten 30 und 32. Die LinuxWelt-Rettungs-DVD unseres Kollegen Thorsten Eggeling steht auf der Basis von **System Rescue CD**, ergänzt diese aber um weitere

Tools und sorgt für eine deutschsprachige Umgebung. Für deutschsprachige Nutzer ist gibt es kein Motiv, die System Rescue CD vorzuziehen.

Parted Magic ist hervorragend ausgestattet (<https://partedmagic.com>). Das System hat Gparted für die Festplattenverwaltung oder Clonezilla zum Klonen von Festplatten an Bord. Außerdem gibt es die Programme, mit denen sich gelöschte Partitionen (testdisk) und Dateien (photorec) wiederherstellen lassen. Der Download von Parted Magic ist allerdings kostenpflichtig (elf US-Dollar). **Knoppix** ist der Livesystem-Klassiker und keineswegs auf Reparaturen spezialisiert, sondern eher ein universales Zweitsystem (daher auch noch einmal im nachfolgenden Artikel). Die monumentale Softwareausstattung im 4,4-GB-DVD-Knoppix bevorrätet aber auch Werkzeuge für praktisch jede Reparaturaufgabe.

Eng spezialisierte Livesysteme

Trotz der Sammlungen bewährter Reparatursysteme wird der Einsatz spezieller Live-tools nicht obsolet. Super Grub2 Disk oder DBAN sind als Software unter einem anderen Livesystem schlicht nicht zu haben. Ferner ist der gezielte Start eines Spezialisten stets schneller und fokussierter.

Antivirens Scanner: Unabhängige AV-Scanner auf Basis eines kleinen Linux-Systems sind garantiert sauber und damit zuverlässiger als jeder Virenskan auf einem eventuell kompromittierten System. Daher gibt es von allen namhaften AV-Firmen (Avira, Bitdefender, Kaspersky u. a.) Livesysteme mit Virens Scanner. Die meist mit „Rescue CD“ benannten ISO-Images haben Downloadgrößen von 200 bis 700 MB. Ab Seite 38 finden Sie einen eigenständigen Artikel dazu – mit Fokus auf Bitdefender Rescue CD (auf Heft-DVD).

Clonezilla erledigt das Backup und Restore kompletter Datenträger oder Partitionen. Das textbasierte Menü von Clonezilla wirkt antiquiert, bleibt aber funktional unübertroffen. Clonezilla beherrscht neben den verbreiteten Linux- und Windows-Dateisystemen wie Ext[x], NTFS und FAT auch BTFS, Reiser FS, HFS+, exFAT (und weitere) und spricht alle Netzwerkprotokolle (Samba, SSH, NFS, Webdav).

Clonezilla kann Abbilder von Festplatten als Backup speichern (Imaging) oder den Inhalt einer Festplatte direkt auf eine andere übertragen (Klonen). Imaging setzen Sie ein, wenn Sie den aktuellen Zustand eines

```

Clonezilla - OpenSource Clone System (OCS)
*Clonezilla ist freie (GPL) Software, und ist OHNE JEDE GARANTIE verfügbar*
Diese Software überschreibt beim Klonen die Daten auf Ihrer Festplatte! Es
wird empfohlen, wichtige Dateien vor dem Klonen zu sichern!!***)

disk_to_local_disk      Klon_einer_lokalen_Platte_auf_ein
disk_to_remote_disk    Klon_einer_lokalen_Platte_auf_ein
part_to_local_part     Klon_einer_lokalen_Partition_auf_
part_to_remote_part    Klon_einer_lokalen_Partition_auf_
exit                   Ende. Befehlszeilen-Prompt

<Ok>                    <Cancel>

```

Gesamte Festplatte klonen: Clonezilla kopiert im Modus „disk_to_local_disk“ eine komplette Festplatte auf eine neue und/oder größere.

Systems sichern und bei Bedarf wiederherstellen möchten. Klonen bietet sich an, um die Systemfestplatte aus Altersgründen auszutauschen oder das System auf eine größere Festplatte zu übertragen. Da Clonezilla auf der aktuellen die LinuxWelt-Rettungs-DVD vorliegt, brauchen Sie kein extra Clonezilla-Livesystem. In Clonezilla wählen Sie „device-device“, ferner „Beginner“ und anschließend „disk_to_local_disk“. Geben Sie die Festplatte an, die Sie klonen wollen, und im nächsten Schritt das Ziellaufwerk. Folgen Sie den weiteren Anweisungen des Assistenten und bestätigen Sie nach genauer Prüfung der Kennungen mit „y“ den Start der Kopie.

Darik's Boot and Nuke (DBAN): Das winzige Livesystem löscht mechanische Festplatten (keine SSDs und USB-Sticks) so, dass sich keine Daten mehr rekonstruieren lassen. DBAN bietet dafür Löschalgorithmen wie die Gutmann-Methode. Soll eine alte

Festplatte den Besitzer wechseln oder im Elektronikschrott landen, ist DBAN das Tool der Wahl. Das Tool startet auch von der Heft-DVD (siehe dort „Extras und Tools“).

Gparted live: Das anspruchslose Livesystem der Gparted-Entwickler macht das Partitionierungsprogramm Gparted auf jeder Hardware lauffähig. Zwar ist Gparted auf jedem Linux entweder vorinstalliert oder über den Paketmanager erhältlich, aber in Notsituationen ist Gparted Live die schnelle Alternative, um Festplatten und Partitionen zu löschen, zu erstellen oder zu verkleinern. Neben Gparted bietet das Livesystem kaum Software, als Browser nur den einfachen Netsurf.

Hardware Detection Tool: HDT verschafft einen Überblick zur Hardware eines Computers, auf dem kein funktionierendes System installiert ist. HDT befindet sich auf der Heft-DVD unter „Extras und Tools → Hardware Detection Tool (HDT)“.

REPARATURSYSTEME UND SPEZIALISTEN

Distributionsname	Version	Heft-DVD	Beschreibung	Internet	Größe (MB)	mehr Infos
Bitdefender Rescue CD	k. A.	ja	Antivirens Scanner auf sauberem Livesystem	http://goo.gl/55Easf	670	S. 38
Clonezilla	2.5.6-22	-	Klonen von Partitionen und Festplatten	https://clonezilla.org	240	
Darik's Boot and Nuke (DBAN)	2.3.0	ja	sicheres Löschen von mechanischen Platten	https://goo.gl/khsq2d	17	
Gparted Live	0.32.0-1	-	Reparatursystem mit Fokus auf Datenträger	http://gparted.org	310	
Hardware Detection Tool (HDT)	0.5.2	ja	Hardwareanalyse (CPU, RAM, PCI)	www.serverelements.com	1	S. 64
Kali Linux Light	2018.4	ja	Livesystem für Sicherheits-Checks	www.kali.org	870	S. 34
Knoppix	8.2	-	Allzweck-Werkzeugkasten	www.knoppix.org	4400	S. 26
LinuxWelt-Rettungs-DVD	6.3.2	ja	Reparatursystem mit Linux-Fokus	https://goo.gl/aWjaKt	680	S. 32
Memtest86	5.01	ja	gründlicher Speichertest	www.memtest.org	2	
Parted Magic	2018_10_12	-	Reparatursystem für elf US-Dollar	https://partedmagic.com	570	
PC-WELT-Rettungs-DVD	5.8	-	Reparatursystem mit Windows-Fokus	www.pcwelt.de/1168242	770	S. 30
Rescatux	0.51b3	-	spezialisierte Bootreparatur	www.supergrubdisk.org	640	
Super Grub Disk	2.02s10	ja	spezialisierte Bootnothilfe	www.supergrubdisk.org	20	
System Rescue CD	5.3.2	-	Reparatursystem mit Linux-Fokus	www.system-rescue-cd.org	540	

```

Memtest86+ 5.01 : Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz
CLK: 3800 MHz (X64 Mode) : Pass %
L1 Cache: 32K 126669 MB/s : Test %
L2 Cache: 256K 62296 MB/s : Test #2 [Address test, own address Parallel]
L3 Cache: 8192K 190004 MB/s : Testing:
Memory : 2048M 190004 MB/s : Pattern: : Time: 0:00:00
-----
Core#: 0 (SMP: Disabled) : CPU Temp : RAM: 0 MHz (DDR3- 0) - BCLK: 0
State: W Running... : : °C : Timings: CAS 0-0-0 @ 64-bit Mode
Cores: 32 Active / 1 Total (Run: All) : Pass: 0 Errors: 0
-----
S S
(ESC)exit (c)configuration (SP)scroll_lock (CR)scroll_unlock
    
```

Memtest86+ 5.10 schreibt Bits in den Speicher und kontrolliert später den Inhalt: Abweichende Bits deuten auf fehlerhafte RAM-Module.

Nähere Infos zu HDT finden Sie im Beitrag ab Seite 64.

Tip: Mit dem IMG-Format von HDT (auf der Heft-DVD) können die Multiboot-Tools Multisystem und Yumi nicht umgehen (siehe Kasten „Der Multiboot-Stick“). Jedoch bekommen Sie auch HDT erfolgreich auf einen Multiboot-Stick, wenn Sie die funkti-

onsgleiche ISO-Variante Core3 HDT (0.3.6) von www.serverelements.com/?target=Hardware_Detection_Tool verwenden. In Yumi müssen Sie dieses unter Schritt 3 als „Unlisted ISO“ klassifizieren und mit der Bootoption „GRUB“ auf USB-Stick kopieren. **Kali Linux:** Das Sicherheitssystem (Lightversion auf Heft-DVD) bietet zahlreiche

Tools, größtenteils für die Kommandozeile, die zum Teil Sicherheitsvorkehrungen umgehen und als Spionageprogramme aufgefasst werden. Der Einsatz offenbart Sicherheitslücken, ist aber nur im eigenen Netzwerk legitim. Einen eigenen Beitrag zu Kali & Co. finden Sie ab Seite 34.

Memtest86+ 5.10: Das winzige Memtest testet den Arbeitsspeicher. Um Fehler in Speicherbausteinen zu finden, schreibt Memtest 86+ Testmuster in jede Speicheradresse, liest die Testmuster anschließend wieder aus und vergleicht diese. Differenzen deuten auf fehlerhafte Speicherbausteine. Der Test ist sehr gründlich und kann mehrere Stunden dauern. Eventuelle Fehler meldet Memtest in der unteren Bildschirmhälfte. Bleibt diese leer, können Sie den Speicher als Fehlerquelle ausschließen.

Rescatux ist eng spezialisiert, um kaputte Grub-Bootloader flottzumachen. Bei einem Schönheitswettbewerb für Live- und Repa-

DER MULTIBOOT-STICK

Moderne USB-Sticks bieten 16, 32, 64 GB oder mehr. Für ein Livesystem ohne eigenes Größenwachstum wäre das luxuriöser Überfluss. Für Reparatursysteme gilt das erst recht, weil diese oft nur wenige Hundert MB umfassen, zum Teil sogar noch deutlich weniger (HDT, Dban, Super Grub Disk, Clonezilla). Es bietet sich an, USB-Sticks mit einem ganzen Werkzeugkasten zu füllen. Die Tools Multisystem und Yumi erledigen das auf FAT32-formatierten Sticks.

Multiboot-Stick mit Multisystem (Linux)

Das Programm Multisystem ist eine umfangreiche Script-Sammlung, die meist über 250 MB abhängiger Pakete nach sich zieht. Die Oberfläche ist grafisches Hilfsmittel, um die darunterliegenden Kommandozeilentools auszulösen. Der Umgang mit Multisystem ist daher mit häufigem Wechsel zu Terminals verbunden, die in der Regel das sudo-Kennwort verlangen.

```

Installieren Sie das Tool im Terminal über die folgenden vier Zeilen (https://paste.ubuntu.com/p/88gmgd2vF/):
echo deb http://liveusb.info/multisystem/depot all
main | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/multisystem.list
wget -q http://liveusb.info/multisystem/depot/multisystem.asc -O- | sudo apt-key add -
sudo apt update
sudo apt install multisystem
    
```

Starten Sie dann Multisystem über das Hauptmenü und wählen Sie den FAT32-formatierten Stick unten in der Liste aus. Klicken Sie dann in Multisystem auf den Eintrag des Datenträgers und auf „Überprüfe“. Die Installation des Grub2-Bootloaders quittieren Sie standardmäßig mit „OK“. Dann ziehen Sie die ISO-Datei



des gewünschten Systems vom Dateimanager auf den Bereich unter „Drag and Drop ISO/img“ von Multisystem und bestätigen die Aktion mit dem sudo-Passwort. Diese Aktion wiederholen Sie für jedes System, das Sie von USB-Stick starten möchten.

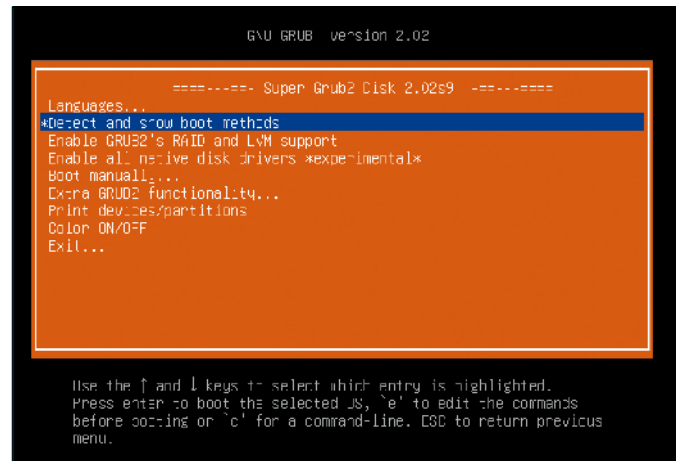
Achtung: Das angebotene Drag & Drop zum Einfügen der ISO-Images funktioniert nicht überall zuverlässig. Für diesen Fall gibt es das CD-Symbol im selben Unterfenster: Dieses Symbol öffnet einen Navigationsdialog, mit dem Sie zur gewünschten ISO-Datei navigieren und zuverlässig einbinden. ISO-Dateien, die nicht lokal vorliegen, kann Multisystem aus dem Internet abholen. Unter „Menüs → Live-CD herunterladen“ hat das Tool Livesysteme in dreistelliger Zahl verlinkt. Ein Klick auf das „Augen“-Symbol des Hauptfensters (im oberen Bereich links) blendet weitere Optionen ein. Bei Ubuntu-Systemen können Sie über die Schaltfläche mit dem Disk-Symbol persistenten Speicher einrichten. Weitere Optionen verändern die Reihenfolge der Systeme im Multibootmenü oder ändern die Beschriftung der Grub-Menüeinträge. Um zu erfahren, was

raturssysteme hätte Rescatux vermutlich den letzten Platz sicher, aber diese optischen Mängel macht es durch Nutzwert wett. Nach dem Start lädt die Reparaturanwendung Rescapp automatisch. Im Menüpunkt „Grub (+)“ können Sie mit „Restore Grub“ einen neuen Grub-Bootloader schreiben und dabei alle automatisch erkannten Systeme (Linux und Windows) in ein neues Bootmenü einbinden. Speziell für Ubuntu-Systeme ist unter den „Expert Tools“ zudem das Tool Boot-Repair vorhanden, das den Bootloader eines Ubuntu-Systems wiederherstellen kann.

Super Grub2 Disk ist ein unentbehrlicher Boothelfer. Für Bootprobleme mit Grub sind meistens fehlerhafte Partitionierungen bei der Installation oder die typische Grub-Entsorgung durch Windows-Installationen verantwortlich. Super Grub2 Disk (auf Heft-DVD unter „Extras und Tools“). Durchforstet mit „Detect and show boot methods“ alle

Super Grub2 Disk findet Linux-Installationen auch ohne Bootmanager, zeigt sie anschließend an und startet die gewünschte. Die Grub-Reparatur kann dann dort erfolgen.

Datenträger nach Linux-Systemen, zeigt danach deren Liste und startet das ausgewählte System. Die Reparatur der Grub-Umgebung findet dann typischerweise mit `sudo grub-install --recheck /dev/sda`



`sudo update-grub` im wiederbelebten System statt. Super Grub2 Disk ist ein Winzling, für den man keinen Extrastick reservieren muss, und somit ein Kandidat für eine Toolsammlung auf Multiboot-Stick. ■

sich hinter einer Schaltfläche des relativ unübersichtlichen Tools verbirgt, hilft ein Mouse-Over – ohne zu klicken. Dann zeigt Multisystem knappe, aber klare Erklärungen der Funktionen.

Multiboot-Stick mit Yumi (Windows)

Auch unter Windows können Sie mehrere Linux-Systeme bootfähig auf einen USB-Stick befördern. Das englischsprachige Yumi 2.0.6.1 für Windows – Your Universal Multiboot Installer – finden Sie auf Heft-DVD oder unter www.pendrivelinux.com/yumi-multiboot-usb-creator. Yumi benötigt unter Windows keine Installation – einfach die ausführbare Datei starten und loslegen: In „Step 1“ wählen Sie das Ziellaufwerk, in „Step 2“ die Distribution und im letzten Schritt „Step 3“ das ISO-Image der gewünschten Linux-Distribution. Bei der Auswahl der ISO-Datei zeigt Yumi nur Dateiobjekte an, die zur Distribution passen, die Sie vorher in „Step 2“ gewählt haben (es sei denn, Sie aktivieren die Option „Show all ISOs“). Dies ist deswegen notwendig, weil Yumi zwar sehr viele, aber nicht alle Linux-Systeme booten kann. Wählen Sie daher in „Step 2“ immer präzise aus, damit Yumi die passende Bootumgebung einrichtet. Systeme, die hier nicht aufgelistet sind, können Sie unter Angabe eines technisch verwandten Systems ausprobieren, aber der Erfolg ist ungewiss. Bei Ubuntu-basierten Systemen erscheint nach „Step 3“ ein zusätzlicher „Step 4“, mit dem Sie einen persistenten Speicher einrichten können. Yumi kann – wie Multisystem – noch fehlende ISO-Images auch aus dem Internet nachladen. Dazu wählen Sie mit „Step 2“ die Distribution und aktivieren dann das Kästchen „Download Link“. Nach absolvierter Kopie fragt Yumi jedes Mal automatisch „Would you like to add more ISOs...?“. Mit „Ja“ oder „Yes“ können Sie dann nach demselben Strickmuster weitere Systeme

aufnehmen, solange der Platz des Datenträgers reicht.

Beim Booten des USB-Sticks erscheint der Yumi-Bootloader: Der bietet unter „Linux Distributions“, „System Tools“, „Antivirus Tools“

(u. a.) die eingerichteten Systeme auf USB. Yumi kann auf einem früher erstellten Multiboot-Stick nachträglich Systeme hinzufügen oder entfernen. Beim Erweitern gehen Sie so vor wie oben beschrieben. Sie erhalten zwar keinen Hinweis auf die bereits vorhandenen Systeme, aber diese bleiben unangetastet. Für das Löschen aktivieren Sie die Option „View or Remove Installed Distros“. Der Rest ist selbsterklärend.



Was bietet ein Multiboot-Stick nicht?

Multiboot und Yumi arrangieren im Handumdrehen eine mobile Sammlung für Reparatur- oder Zweitsysteme. Ein mit diesen Tools erstellter Multiboot-Stick enthält ausschließlich Livesysteme, also eingefrorene Systeme, die keine oder nur begrenzte Anpassungen zulassen. Installationen und Anpassungen sind nur mit einem zusätzlichen Speicherbereich möglich (Persistenz). Multisystem kann für Ubuntu-basierte Systeme persistenten Speicher einrichten und zusätzliche Persistenz für ein beliebiges weiteres der transferierten Systeme. Yumi bietet Persistenz nur für Ubuntu-Systeme. Multiboot-Sticks sind daher ideal für einen pragmatischen Werkzeugkasten, aber nicht unbedingt für ein Desktop-Zweitsystem.

Zweitsysteme mit Linux

Linux-Zweitsysteme erledigen auch jenseits von Reparaturaufgaben (siehe Seite 22) produktive Aufgaben: Sie arbeiten als unabhängiges Surfsystem, als mobile Multimedia-Station, als portable Softwaresammlung oder als Admin-Werkzeugkoffer.

VON HERMANN APFELBÖCK

Zweitsysteme haben meistens nur eine dienende Rolle und sollen folglich schnell und schlank sein. Das gilt umso mehr, wenn sie portabel auf USB (auch 2.0) oder DVD starten sollen. Auf schlanken Systemen liegt daher der Fokus dieses Beitrags. Selbstverständlich kann ein Linux-Zweitsystem als großes Desktopsystem auch im Multiboot auf Festplatte nützlich sein, doch steht solcher Einsatz hier nicht im Zentrum.

Wenn Sie im Internet nach „lightweight linux“ oder ähnlich suchen, erhalten Sie vermutlich mehr Ergebnisse als gewünscht. Es gibt viele Linux-Leichtgewichte und das macht es schwierig, die Unterschiede und spezielle Vorzüge zu erkennen. Dieser Artikel soll die Spreu vom Weizen trennen.

Zweitsysteme: Live oder installiert

Bevor es an die Auswahl eines Zweitsystems geht, stellt sich die grundsätzliche Frage zur bevorzugten Technik:

Pure Livesysteme: Alle in der Tabelle aufgeführten Distributionen laufen als Livesystem oder ausschließlich als solches. Livesysteme bieten eine produktive Arbeitsumgebung, sind aber technisch eingefroren: Installationen und Systemveränderungen überleben keinen Neustart. Das gilt auch dann, wenn sie auf einem beschreibbaren Datenträger laufen. Typische Nur-Livesysteme benötigen daher bei jedem Start zumindest die Einstellung des deutschen Tastaturlayouts. Auch Netzkennwörter, Browsereinstellungen oder Oberflächenanpassungen gehen bei jedem Shutdown verloren. Pure Livesysteme eignen

Hübsch minimal: Das Livesystem Slax hat nicht viel mehr an Bord, als dieser Homescreen anzeigt.



sich daher nur für den gelegentlichen Noteinsatz und für solche Fälle genügt die Heft-DVD der LinuxWelt.

Auf USB laufen Livesysteme deutlich schneller. Zum Übertragen auf USB-Stick genügt in den allermeisten Fällen eine Rohkopie des ISO-Abbilds mit dd, gnome-disks unter Linux oder dem Win 32 Disk Imager unter Windows. In seltenen Fällen (4Mlinux, Porteus) enthalten die ISO-Abbilder keine hybride Bootausstattung, die auf DVD und USB booten kann. Dann ist es notwendig, das ISO-Abbild erst auf DVD zu brennen (Brasero, Infrarecorder) und – von dort gestartet – weiter auf USB zu installieren.

Livesysteme mit Persistenz: „Persistenz“-Speicher macht Livesysteme flexibler, indem Konfigurationsänderungen und sogar Installationen dauerhaft in eine gesonderte Datei gespeichert und beim Start eingebunden werden. Livedistributionen wie Puppy Linux oder Porteus bringen solche Persistenz selbst mit. Alle Ubuntu-basierten Distributionen können über das Tool Unetbootin (auf Heft-DVD) mit Persistenz aufgewertet werden. Sie müssen dazu im Unetboot-

in-Fenster neben der Option „Platz um Dateien zwischen Neustart zu erhalten“ nur eine MB-Angabe eintragen. 2000 bis 4000 MB sind je nach Kapazität des USB-Sticks sinnvolle bis großzügige Werte.

Installierte Zweitsysteme: Außer Tiny Core, Slax, Puppy, Porteus und Watt-OS/Microwatt können alle in der Tabelle genannten Distributionen ordentlich installiert werden – sei es auf Festplatte oder auf USB-Stick. Auch der Live-Klassiker Knoppix bietet dies über „Knoppix → Knoppix auf Flash kopieren“.

Solche Installation erfordert also zunächst das Schreiben des originalen ISO-Abbilds auf DVD oder USB und dann die Installation aus dem laufenden Livesystem. Ob die Installation schon als Bootoption angeboten wird oder – wie bei Knoppix – als Menü- oder Desktoplink im Livesystem, unterscheidet sich je nach Distribution.

Aus unserer Sicht ist eine ordentliche Installation auf USB-Stick die komfortabelste Variante für Zweitsysteme. Das System lässt sich dann beliebig anpassen und über Updates dauerhaft aktuell halten.

Extreme: Von Microwatt und Slax zu Knoppix

Wie unterschiedlich das Prinzip „Zweitsystem“ interpretiert werden kann, zeigen die folgenden Extreme:

Microwatt ist ein winziges Ubuntu-Derivat, das nur die Hotkeys für Browser, Terminal und Dateimanager am Desktop anzeigt. Die Hilfeseite („h“ im Terminal) bietet Orientierung für etliche weitere Optionen. Die XFCE-Leiste kann manuell gestartet werden und somit ein normales Menü anbieten. Programme starten im Vollbild, bei Multitasking teilt der einfache i3-Fenstermanager die Fenster in vertikale Spalten. Für normale Anwender dürfte das Konzept zu puristisch ausfallen. Das alternative **Watt-OS** aus

Livesystem Puppy (Xenial) auf USB schreiben: Das von CD gestartete Puppy wird hier mit dem „Puppy Installer“ auf schnelleren USB-Stick befördert.



gleicher Hand ist ein Ubuntu-Derivat mit LXDE-Desktop, das bedienerfreundlicher ausfällt, aber keine wesentlichen Vorteile

zum Lubuntu-Original erkennen lässt. **Slax Linux** ist an Reduktion schwer zu überbieten. Es gibt nur Chromium, VLC, Editor,

SCHLANKE LINUX-ZWEITSYSTEME

Name	akt. Version	Projektadresse	RAM	Beschreibung
4MLinux	26.2	http://4mlinux.com	120 MB	unabhängiges Linux mit sparsamem JWM-Fenstermanager, gewöhnungsbedürftig, aber mit Spieleklassikern wie Doom u. a.
Antix	17	https://antixlinux.com	200 MB	schlankes, pragmatisches Allzwecksystem mit Kernfokus auf älterer Hardware
Bodhi Linux	5.0	www.bodhilinux.com	100 MB	sehr schnell, sehr schlank, allzwecktauglich, aber mit eigenwilliger Moksha-Oberfläche
Bunsenlabs	„Helium“	www.bunsenlabs.org	180 MB	puristisches, sehr schnelles Allzwecksystem ohne Spezialisierung; einfache Bedienung, Anpassungen für Fortgeschrittene
Kanotix	Steelfire 2017	www.kanotix.org	220 MB	anspruchloses, klassisch bedienbares und sehr schnelles Allzwecksystem ohne Spezialisierung, LXDE-Desktop
Knoppix	8.2	www.knoppix.org	220 MB	Livesystem mit Installationsoption und klassisch einfachem LXDE-Desktop: umfassende Softwareausstattung
Linux Lite	4.2	www.linuxliteos.com	400 MB	noch schlankes Allzwecksystem mit XFCE-Desktop (ohne Vorzüge gegenüber Lubuntu/Xubuntu)
LinuxWelt-Surfsystem	4	auf Heft-DVD	400 MB	siehe Porteus Desktop plus deutschsprachiger Mate-Desktop und Browserauswahl
Lubuntu	18.04	http://lubuntu.net	200 MB	anspruchloses Allzwecksystem mit LXDE-Desktop und kleiner Softwareausstattung
LXLE	16.04.2018	www.lxle.net	200 MB	anspruchloses Allzwecksystem wie Lubuntu, Softwareausstattung etwas umfangreicher
Microwatt	R10	http://planetwatt.com	110 MB	reines Livesystem, Ubuntu-basiert mit minimalistischem i3-Fenstermanager, nur Hotkeys für Browser, Terminal, Dateimanager
Peppermint-OS	9	http://peppermintos.com	180 MB	Ubuntu-basiertes System mit sehr schlankem XFCE und Webspezialisierung (Google Drive, Dropbox, Microsoft), allzwecktauglich
Porteus Desktop	4	www.porteus.org	300 MB	reines Live- und Surfsystem mit Persistenzoption und Browserauswahl: schnell, klein und – für Fortgeschrittene – ausbaufähig
Porteus Kiosk	4	http://porteus-kiosk.org	150 MB	reines Livesystem mit Browser pur, keinerlei Systemzugriff, detaillierte Einrichtung über Installerimage
Puppy Linux	Xenial	http://puppylinux.org	80 MB	Ubuntu-basiertes Puppy-Livesystem mit Persistenzoption (ohne Persistenz, Minisetup bei jedem Start)
Puppy Linux	Slacko	http://puppylinux.org	80 MB	Slackware-basiertes Puppy-Livesystem mit Persistenzoption (ohne Persistenz, Minisetup bei jedem Start)
Q4-OS	3.4	https://q4os.org	180 MB	sparsames, sehr anpassungsfähiges Allzwecksystem mit etwas altmodischer Trinity-Oberfläche
Raspbian x86	13.11.2018	www.raspberrypi.org	80 MB	kleines, schnelles, unkompliziertes Allzwecksystem: nicht schön, aber pragmatisch (x86-Variante des Raspberry-Systems)
Slax	9.6.4	www.slax.org	110 MB	reines Livesystem, absolut minimalistisch mit schmaler Software, aber sehr schnell und schick (Android-like), Slackware-basiert
Sparky Linux	4.9	https://sparkylinux.org	300 MB	solides, schlankes Allzweck-Debian ohne Spezialisierung
Tiny Core	9.0	http://tinycorelinux.net	50 MB	minimalistisches und reines Livesystem, erfordert Basiseinrichtung bei jedem Start
Trisquel Mini	0.95	https://trisquel.info/de	100 MB	sehr schlankes Ubuntu-Derivat in mehreren Varianten: die LXDE-Variante mit minimaler Software benötigt Ausbau
Watt-OS	R10	http://planetwatt.com	350 MB	reines Livesystem, Ubuntu-basiert mit LXDE (ohne Vorzüge gegenüber Lubuntu)
Xubuntu	18.04	http://xubuntu.org	350 MB	noch schlankes Allzwecksystem mit XFCE-Desktop und ausreichender Softwareausstattung

Rechner, Dateimanager und Terminal. Das schmale Angebot ist aber hübsch aufbereitet wie bei einem Smartphone-Home-screen. Noch einfacher als diese Menüanzeige ist der Rechtsklick auf den Desktop, der ein Menü mit diesen Programmen sowie Optionen für Tastatur, Auflösung und Shutdown anbietet. Für Anwender, die nur Browser und VLC brauchen, ist Slax eine schnelle und attraktive Lösung.

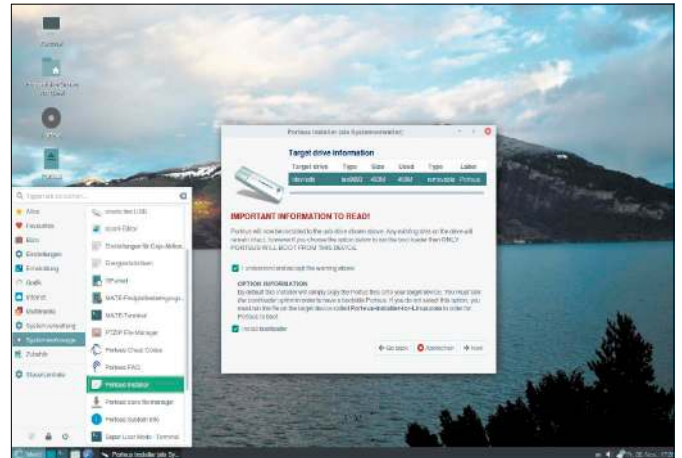
Knoppix wird nur noch in der DVD-Ausgabe gepflegt (ISO mit 4,4 GB), die kleine CD-Ausgabe (700 MB) ist veraltet. Das System versteht sich als schlanker Programmstarter für jegliche Open-Source-Prominenz und bedient dabei sowohl Gnome- wie KDE-affine Anwender. Folglich finden sich diverse Dateimanager, Browser, Mailclients, Bildviewer oder Mediaplayer. Libre Office, Tools, Spiele – alles ist an Bord. Das macht Knoppix unübersichtlich bis konfus. Aber wer bei seinem Zweitsystem sichergehen will, im Falle des Falles alles an Bord zu haben, ist mit Knoppix bestens versorgt.

Live-Spezialisten: Die Puppy-Varianten

Puppy-Varianten, egal ob auf Basis Ubuntu (Xenial, Quirky) oder Slackware (Slacko), bringen auf typischerweise nur 200 bis 350 MB großen ISO-Abbildern kaum glaubliche Software unter, haben einen RAM-Eigenbedarf von nur 60 bis 150 MB und booten fix. Die reinen Livesysteme bieten ein eigenes Persistenzkonzept für Anpassungen und Nachinstallationen. Sie sind aber relativ komplex und befragen Sie mit einer Armada von englischsprachigen Dialogen, die man tatsächlich lesen und verstehen sollte.

Für eine optimale Einrichtung auf USB-Stick sollten Sie zunächst das gewählte ISO-Abbild (vorzugsweise **Puppy Xenial**) auf CD brennen und dann im laufenden Livesystem mit dem „Puppy [Universal] Installer“ weiter auf USB-Stick transferieren. Puppy begrüßt Sie mit dem Dialog „Quick Setup“. Auf beschreibbarem USB-Stick lohnt es sich, alles sorgfältig einzustellen und im Puppy-Paketmanager das „langpack_de“ oder weitere Software nachzuinstallieren. Wenn Sie später Puppy zum ersten Mal herunterfahren („Exit“ im Hauptmenü), erscheint „Erstmals: Sitzung speichern“. Antworten Sie in jedem Fall mit „Speichern“ (oder „Ja“, „Yes“). Danach legt das System den Speicherbereich an, kopiert die bereits angefallenen Daten und fährt herunter. Bei

Surfsystem Porteus: Auch dieses Livesystem hat sein eigenes Kopieretool, um sich aus dem laufenden Betrieb auf USB-Stick zu übertragen.



späteren Puppy-Starts entfallen störende Bremsen wie „Quick-Setup“ und „First shutdown“. Software-Nachinstallationen sind über den „Puppy Package Manager“ schnell und einfach. Eine ausführlichere Einführung in die Puppy-Systeme finden Sie im E-Book XXL auf der Heft-DVD.

Spezialisierte Surfsysteme

Jedes Live- und Zweitsystem bringt Sie ins Internet. Es gibt aber neben dem speziellen Tails, das im vorangehenden Artikel beschrieben ist, weitere Webspezialisten.

Peppermint-OS (1,2 GB) bietet auf Ubuntu-Basis deutlich mehr Internet als nur den Chromium-Browser: Google Drive, Google Mail, Dropbox, Pixlr, Bittorrent sind allesamt vorbildlich integriert. Für die Desktopintegration weiterer Webapps wie Facebook oder Instagram gibt es ein Extratool mit dem Namen „Ice“. Außerdem gelingt es der Distribution, den ansehnlichen XFCE-Desktop auf Diät zu setzen, was das System gegenüber einem Xubuntu deutlich verschlankt. Ungeachtet seines Webfokus lässt sich Peppermint über die Ubuntu-Quellen zu einem Allzweck-Zweitsystem-Desktop erweitern, nachdem das

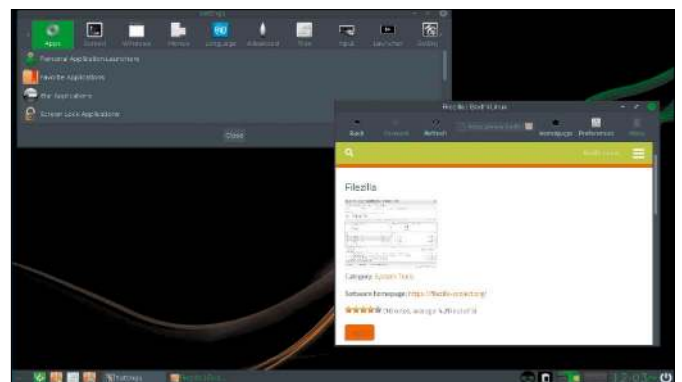
System aus dem Livebetrieb auf einen USB-Datenträger installiert ist.

Porteus Desktop sowie das darauf basierende **LinuxWelt-Surfsystem** (auf Heft-DVD) sind auf den schnellen Internetzugang spezialisiert. Porteus ist schnell genug, um auch auf optischen Medien flott zu booten und zu arbeiten. Im einfachsten Fall genügt daher die Heft-DVD. Wer das System noch handlicher und schneller nutzen will, kann es aus dem laufenden Betrieb über das Menü „Systemwerkzeuge → Porteus Installer“ auf USB übertragen. Dabei wird das root-Passwort abgefragt („toor“). Porteus ist mit USB 2.0 jederzeit flüssig zu bedienen, mit USB 3.0 ist es richtig schnell mit Bootzeiten unter 20 Sekunden und Browserstarts von zwei, drei Sekunden.

In der LinuxWelt-Edition besitzt Porteus einen deutschsprachigen Desktop und deutsches Tastaturlayout. Als Browser stehen die ebenfalls deutschsprachigen Firefox und Chromium zur Auswahl. Trotz des komfortablen Mate-Desktops eignet sich Porteus aufgrund spartanischer Software nicht zum Allzwecksystem.

Porteus Kiosk ist ein reduziertes Porteus mit Firefox oder Chrome im ausschließli-

Exot Bodhi Linux: Das Speed-Ubuntu ist technisch beeindruckend, hat aber immer wieder Akzeptanzprobleme wegen seiner eigenwilligen Oberfläche.



chen Kioskmodus ohne jeden Systemzugriff. Alle Browser- und Systemeinstellungen müssen vorab im Kiosk-Installer erledigt werden (ISO-Abbild unter <http://porteus-kiosk.org>, 87 MB), den Sie mit dd oder dem Win 32 Disk Imager auf USB schreiben und damit das eigentliche System einrichten. Der Installer fragt Browser, Netzadapter und diverse Browser- und Systemeinstellungen ab und schreibt dann das maßgeschneiderte System auf den Zieldatenträger – vorzugsweise einen USB-Stick.

Im E-Book XXL auf Heft-DVD finden Sie eine technisch detailliertere Anleitung zur Installation und zu zahlreichen Anpassungsoptionen dieser interessanten Distribution.

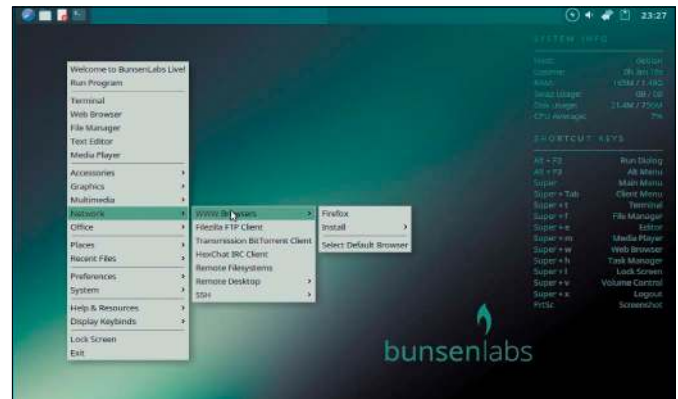
Exoten: 4M-Linux oder Bodhi Linux

Exotische oder allzu minimalistische Systeme treffen meist nicht Geschmack und Anspruch normaler PC-Nutzer. Das gilt für das oben angesprochene Microwatt ebenso wie für Tiny Core und die beiden folgenden Kandidaten:

Bodhi Linux ist Ubuntu-basiert, aber ungleich schneller und kleiner. Das modulare System kommt je nach Ausstattung mit 140 bis 250 MB RAM aus, ist ein Schnell-Booter und auch auf dem Desktop frapierend fix. Damit ist es technisch ein idealer Kandidat für ein USB-Zweitsystem, zumal die Einrichtung über den Ubuntu-Installer nicht schwerfällt. Der eigenwillige Desktop Moksha ist aber mindestens gewöhnungsbedürftig. Die entscheidende Konfigurationszentrale ist im Menü über „Einstellungen → Einstellungskonsole“ zu erreichen („Settings → Settings Panel“). Ein erster wesentlicher Gang führt hier nach „Language“. Falls diese Kategorie fehlt, muss sie unter „Extensions → Modules → Settings“ erst noch nachgeladen werden. Dies erweitert die Einstellungskonsole dann um den neuen Punkt „Language“, wo Sie wiederum die Oberfläche nach Deutsch umstellen. Die sehr spartanische Software können Sie bei einem installierten Bodhi über „Applications → System Tools → Bodhi AppCenter“ ergänzen.

4M-Linux ist kein Boot-Sprinter, liefert aber dann mit kaum 120 MB Footprint einen vollständigen Desktop (JWM-Fenstermanager) mit Menü, Systemleiste, Conky-Monitor und Starterdock aus. Es läuft sogar auf DVD agil. Allerdings fehlen Standardprogramme wie ein moderner Browser (nur das spartanische Links). Ein genereller Pa-

Für Puristen: Bunsenlabs ist schnell, klein und funktional. Anpassungen erfordern manchen manuellen Eingriff in Konfigurationsdateien.



ketmanager, dies zu korrigieren, ist nicht in Sicht, jedoch kann eine begrenzte Softwareauswahl über das Menü „Extensions“ nachinstalliert werden (u. a. Browser, Libre Office, Filezilla, VLC). Damit lässt sich 4M-Linux zu einem Produktivsystem ausbauen. Der eigentliche Grund, 4M-Linux via DVD zu nutzen oder sogar auf USB zu installieren, liegt aber ganz woanders: Unter „Mystery“ finden sich Spieleklassiker wie Doom, Heretic oder Quake.

Schlanke Allzweckdistributionen

Praktisch jedes namhafte Desktop-Linux bietet heute ein Livesystem und erst recht lässt sich jedes Linux ordnungsgemäß auf USB installieren. Trotzdem wäre für ein Zweitsystem auf USB ein anspruchsvoller Gnome- oder KDE-Desktop kontraproduktiv. Unsere Tabelle „Schlanke Linux-Zweitsysteme“ nennt daher auch bei Allzwecksystemen nur sparsame Distributionen.

Die Auswahl ist letztlich Geschmackssache: Kandidaten wie **Lubuntu**, **Xubuntu**, **LXLE**, **Sparky Linux**, ferner auch die etwas antiquiert wirkenden Distributionen **Kanotix**, **Antix** oder **Q4-OS** nehmen sich hinsichtlich klassischer Bedienungsführung und Ressourcenverbrauch nicht viel. Das auffällig schlanke **Trisquel Mini** und das für diese

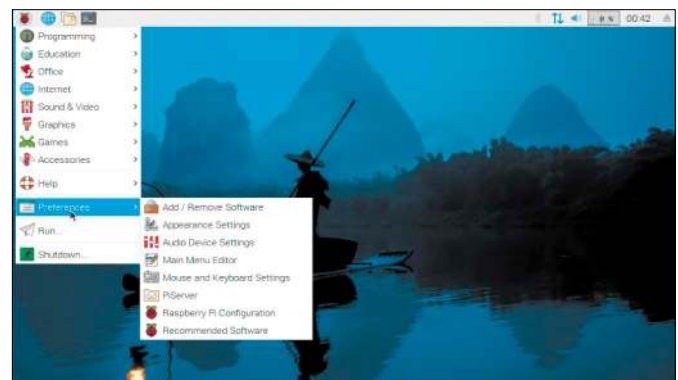
Gewichtsklasse eher anspruchsvolle **Linux Lite** fallen etwas aus der Reihe.

Explizit erwähnen wir zum Schluss zwei attraktive Kandidaten, die nicht jeder Linux-Nutzer auf dem Zettel hat:

Bunsenlabs „Helium“ startet auf einem USB-3.0-Stick in 15 Sekunden zum Anmeldefenster. Das System ist eine schlichte Schönheit und nutzt als Basis Debian 9 sowie den einfachen Fenstermanager Openbox. Statt eines Hauptmenüs gibt es nach Rechtsklick auf den Desktop ein ausklappendes Textmenü. Die schmale Softwareausstattung ist über apt im Terminal erweiterbar. Die wichtigsten Systemanpassungen finden Sie unter „Preferences → Openbox → GUI Config Tool“ sowie „Preferences → Appearance“.

Mit **Raspbian x86** wurde das schlanke Raspberry-Debian auf die x86-Architektur umgeschrieben. Das System startet auf USB-3.0-Stick in 17 Sekunden zum pragmatischen LXDE-Desktop. Die Bedienung ist klassisch einfach und die mitgelieferte Standardsoftware genügt für produktives Arbeiten. Optisch kann Raspbian locker mit Knoppix oder den oben genannten Kandidaten Lubuntu & Co. mithalten. Für Nachinstallationen dient ein grafischer Paketmanager oder apt im Terminal. ■

Raspbian auf dem PC: Das kleine Debian für den Raspberry Pi gibt es inzwischen auch für PCs. Es ist eine echte Empfehlung für Zweitsysteme – schnell, einfach und anspruchslos.



Die PC-WELT-Rettungs-DVD

Das PC-WELT-Rettungssystem lässt sich von DVD oder einem USB-Stick booten. Es bietet nützliche Werkzeuge für Windows-Nutzer, unter anderem für die Suche nach Schadsoftware und für Systemreparaturen.

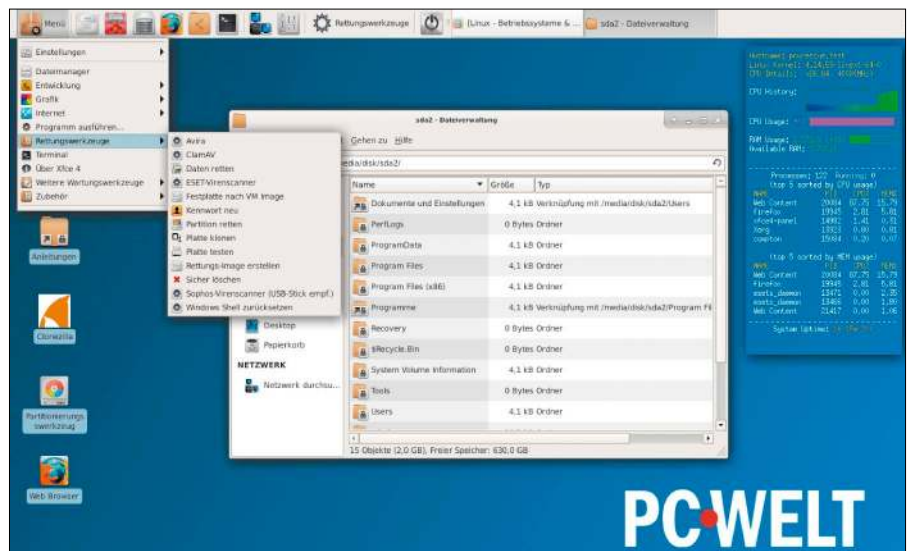
VON THORSTEN EGGELING

Die PC-WELT-Rettungs-DVD ist ein Linux-System, das auf die Reparatur und Analyse von Windows spezialisiert ist. Es sind Programme an Bord, mit denen Sie das Windows-Kennwort zurücksetzen, nach Schadsoftware suchen, gelöschte Dateien wiederherstellen, Daten retten oder ein Backup erstellen können. Zur Grundausstattung gehören neben dem Dateimanager der Partitionierer Gparted und das Festplatten-image-Tool Clonezilla.

Das Rettungssystem und den PC vorbereiten

Die PC-WELT-Rettungs-DVD gibt es in zwei Ausführungen. Die etwas kleinere Version (ein GB) enthält nur den Open-Source-Virens scanner Clam AV (www.pcwelt.de/VVb-1DC), die größere (1,3 GB) zusätzlich die Virens scanner von Avira, Sophos und Eset NOD32 (www.pcwelt.de/xxVJTp). Mit der heruntergeladenen ISO-Datei können Sie eine DVD brennen. Besser ist jedoch ein USB-Stick. Das System startet davon schneller, außerdem lassen sich auf dem Stick Einstellungen und/oder Updates der Virens scanner speichern, die Sie bei der schreibgeschützten DVD jedes Mal erneut herunterladen müssen.

Einen bootfähigen USB-Stick erstellen Sie aus der ISO-Datei unter Linux am einfachsten über das Tool dd oder unter Windows mit Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD). Wenn Sie bisher noch nicht mit diesen Tools, ISO-Dateien und USB-Sticks gearbeitet haben, lesen Sie die ausführliche Beschreibung unter www.pcwelt.de/pcwrescue.



Bios/Firmwareeinstellungen: Das PC-WELT-Rettungssystem kann im Uefi- und Bios-Modus booten. Secure Boot muss im Firmwaresetup des Computers allerdings deaktiviert werden, sonst startet das System nicht. Wenn Sie von einem USB-Stick booten, sollten Sie zumindest beim ersten Mal den Bios-Modus verwenden. Das Bootmenü bietet die Option „USB-Installation konvertieren“, die es im Uefi-Modus nicht gibt. Eine detaillierte Beschreibung, welche Einstellungen Sie im Bios/Firmwaresetup ändern müssen, ist ebenfalls in der Anleitung unter www.pcwelt.de/pcwrescue enthalten.

Das Rettungssystem starten und nutzen

Sobald der PC von der DVD oder dem USB-Stick gebootet hat, sehen Sie das Bootmenü

des Rettungssystems. Wenn Sie nichts weiter unternehmen, startet der erste Menüeintrag automatisch nach zehn Sekunden. Standardmäßig verhält sich das System auf dem USB-Laufwerk wie das auf der DVD. Um das zu ändern, gehen Sie im Bootmenü (Bios-Modus) auf „USB-Installation konvertieren“.

Wählen Sie die gewünschte Option, beispielsweise „USB-Laufwerk konvertieren“ (>=16 GB), wenn der USB-Stick 16 GB oder mehr Speicherplatz bietet. Der nicht vom PC-WELT-Rettungssystem benötigte Speicherplatz auf dem USB-Stick erscheint unter Windows und Linux als NTFS-Partition, die Sie wie gewohnt nutzen können.

Netzwerkverbindung herstellen: Das PC-WELT-Rettungssystem baut automatisch eine Internetverbindung auf, wenn der PC über ein Ethernet-Kabel angeschlossen ist.

Sie kontrollieren und konfigurieren die Netzwerkverbindungen über das Tool Connman. Starten Sie es über das Menü mit „Internet → Netzwerk einrichten“. Ist eine Ethernet-Netzwerkverbindung vorhanden, sehen Sie unter „Wired“ den Status „Connected“ und die konfigurierten IP-Adressen. Wenn das System einen WLAN-Adapter erkannt hat, zeigt Ihnen Connman unter „Wireless“ die drahtlosen Netzwerke in der Umgebung. Über „Connect“ stellen Sie die Verbindung her.

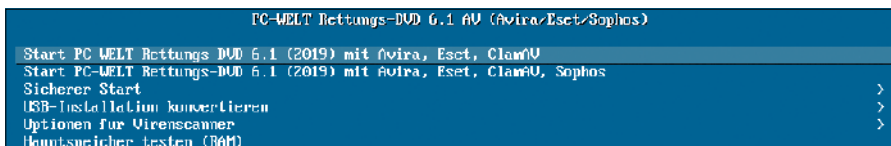
Schadsoftware suchen und beseitigen:

Die Virens Scanner rufen Sie über die Schaltfläche „Rettungswerkzeuge“ auf – je nach verwendeter Version nur Clam AV oder auch Avira, Sophos und Eset NOD32. Bei den Virens Scannern von Avira, Sophos oder Clam AV bestätigen Sie den Download der aktuellen Virensignaturen per Klick auf „OK“. Eset NOD32 lädt Updates beim Start automatisch herunter. Nach dem Update erscheint das Fenster „Laufwerke einbinden“. Wählen Sie die Option „Alle NTFS- und FAT-Laufwerke automatisch nur lesbar einbinden“.

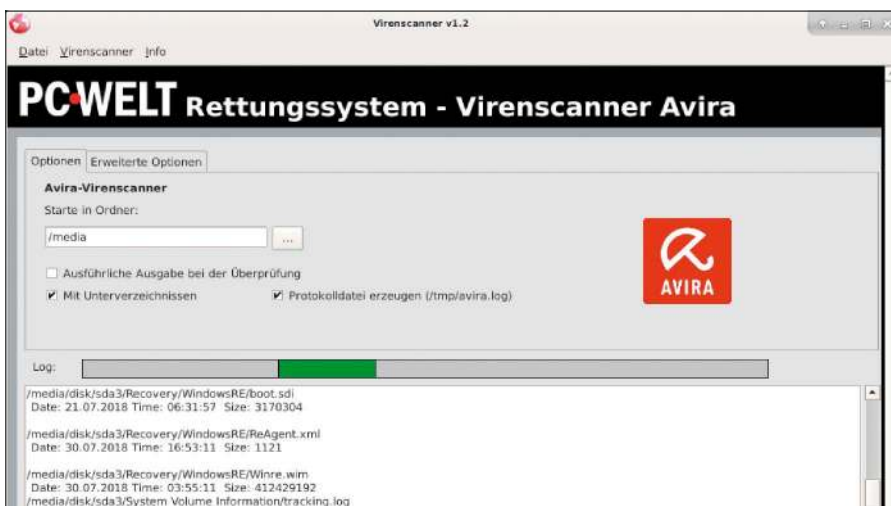
In der Benutzeroberfläche der Virens Scanner Avira, Sophos und Clam AV ist unter „Starte in Ordner:“ der Pfad „/media“ vor eingestellt. Dort hängt das System nämlich alle NTFS- und FAT-Partitionen ein. Klicken Sie auf „Start“, um mit der Überprüfung zu beginnen. Eset NOD32 zeigt eine eigene Oberfläche. Gehen Sie auf „Computer scan“ und klicken Sie auf „Custom scan“. Wählen Sie die Windows-Partition unter „Computer/media/disk“, setzen Sie dann ein Häkchen vor „Scan without cleaning“ und klicken Sie auf „Scan“.

Maßnahmen bei Virenalarm: Sollte ein Virens Scanner fündig werden, informieren Sie sich zuerst im Internet über die Funktion der Schadsoftware. Laden Sie die betroffene Datei für weitere Untersuchungen bei <https://virustotal.com> hoch. Wenn nur wenige Virens Scanner Schadsoftware erkennen, handelt es sich wahrscheinlich um einen Fehlalarm. In einigen Fällen kann es sinnvoll sein, die betroffene Partition mit Schreibzugriff einzubinden und dem Virens Scanner die Bereinigung zu überlassen. Die Optionen dafür setzen Sie auf der Registerkarte „Erweiterte Optionen“.

Meist lässt sich jedoch nicht sicherstellen, dass tatsächlich alle Bedrohungen restlos entfernt wurden. Deshalb hilft oft nur die Radikalkur: Sichern Sie alle persönlichen



Auswahlmenü: Booten Sie den PC von der Heft-DVD oder einem USB-Stick. Im Bootmenü wählen Sie die gewünschte Option – in der Regel einfach den ersten Eintrag.



Suche nach Schadsoftware: Geben Sie hinter „Starte in Ordner:“ den Pfad an, in dem Sie nach Viren suchen wollen. Danach wählen Sie die gewünschten Optionen und klicken auf „Start“.

Dateien, formatieren Sie die Festplatte und installieren Sie Windows neu.

Tools im Rettungssystem nutzen

Die wichtigsten Tools erreichen Sie nach einem Klick auf die Schaltfläche „Rettungswerkzeuge“. Über „Kennwort neu“ löschen Sie das Windows-Kennwort. Wenn Sie danach Windows starten, können Sie sich ohne Passwort anmelden und danach ein neues Passwort festlegen.

Gelöschte Dateien stellen Sie mit Photorec wieder her. Binden Sie zuerst die Partition ein, auf der Sie die wiederhergestellten Dateien speichern möchten (siehe Kasten „Zugriff auf Partitionen“). Die Partition mit den

gelöschten Dateien darf nicht eingebunden sein. Gehen Sie auf „Rettungswerkzeuge → Daten retten“ und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten.

Wurde versehentlich eine Partition gelöscht, gehen Sie auf „Rettungswerkzeuge → Partition retten“.

Clonezilla (Desktopicon) speichert Abbilder von Festplatten als Backup (Imaging) oder überträgt den Inhalt einer Festplatte auf eine andere (Klonen). Wie Sie vorgehen müssen, erfahren Sie in der Datei „Clonezilla.pdf“, die Sie im Rettungssystem nach einem Doppelklick auf „Anleitungen“ finden. Mit Gparted (Desktopicon) erstellen Sie Partitionen oder ändern deren Größe. ■

ZUGRIFF AUF PARTITIONEN

Festplatten und Wechseldatenträger bindet das PC-WELT-Rettungssystem nicht automatisch in das Dateisystem ein. Wenn Sie eine Windows-Partition nutzen möchten, klicken Sie auf das Desktopicon „Festplatten einbinden“. Sie sehen im Fenster „Laufwerke“ die gefundenen Festplatten und darunter Schaltflächen, die jeweils für eine Partition stehen. Setzen Sie ein Häkchen vor „schreibbar?“, wenn Sie Dateien auf der Partition ändern möchten. Klicken Sie die gewünschten Schaltflächen an. Die zugehörigen Partitionen werden in das Dateisystem unterhalb von „/media/disk“ jeweils in eigene Ordner eingehängt: Der Dateimanager öffnet sich automatisch und Sie können auf den Inhalt zugreifen.

Die LinuxWelt-Rettungs-DVD

Über die LinuxWelt-Rettungs-DVD (auf Heft-DVD) können Sie auf das Dateisystem zugreifen, auch wenn Linux nicht mehr startet. Die enthaltenen Tools helfen Ihnen bei Wartungsarbeiten und Reparaturen.

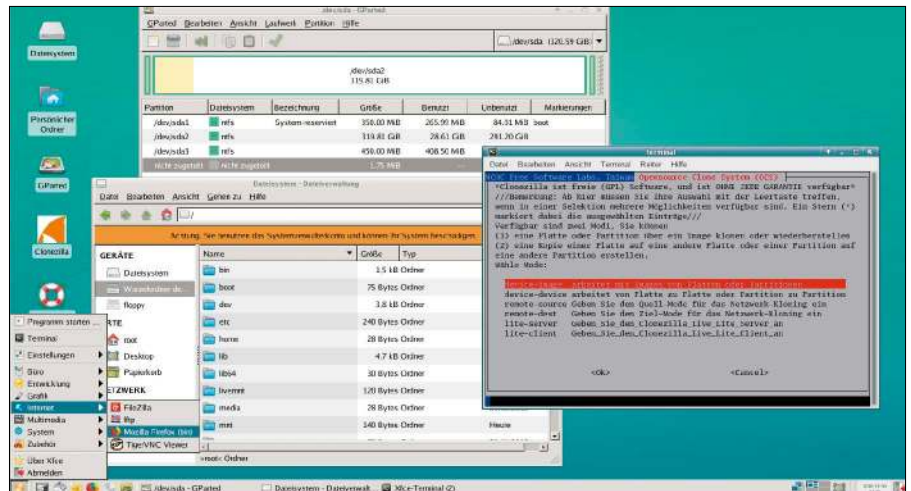
VON THORSTEN EGGELING

Die LinuxWelt-Rettungs-DVD ist das Pendant zur PC-Welt-Rettungs-DVD. Das System ist auf Linux-Pannen spezialisiert (das andere auf Windows-Pannen) und basiert auf System Rescue CD (www.system-rescue-cd.org) und letztlich auf Gentoo Linux (www.gentoo.org). Unsere Version zeigt eine deutschsprachige Oberfläche, startet mit deutscher Tastaturbelegung und zudem haben wir ergänzende Tools eingebaut. Die LinuxWelt-Rettungs-DVD ist auf Schnelligkeit beim Start und auf geringe Größe optimiert. Es sind dennoch alle wichtigen Programme enthalten, die Sie für die Diagnose und Reparatur von Linux-Systemen benötigen.

LinuxWelt-Rettungs-DVD starten

Das LinuxWelt-Rettungssystem lässt sich direkt von der Heft-DVD booten. Bei Uefi-PCs muss dafür die Bios-Emulation CSM (Compatibility Support Module) aktiviert sein. Deaktivieren Sie außerdem Secure Boot und setzen Sie das DVD-Laufwerk in der Bootreihenfolge an die erste Stelle. Alternativ verwenden Sie das Bootmenü der PC-Firmware. Es lässt sich meist über Tasten wie Esc, F8 oder F12 aufrufen. Wählen Sie den Eintrag ohne vorangestelltes „Uefi“, um im Bios-Modus zu booten.

Wenn der PC das LinuxWelt-Rettungssystem bootet, sehen Sie ein Menü, in dem Sie in der Regel den ersten Eintrag mit der Eingabetaste starten. Die grafische Oberfläche und ein Terminalfenster erscheinen automatisch. Im System arbeiten Sie grundsätzlich mit administrativen Rechten. Ein Passwort für den Benutzer „root“



ist nicht gesetzt und Sie müssen Befehlen im Terminal auch kein „sudo“ voranstellen. Für Computer ohne DVD-Laufwerk, für den Uefi-Modus oder für einen schnelleren Start erstellen Sie einen USB-Stick mit dem System. Dazu verwenden Sie unter Linux das Tool dd im Terminalfenster oder unter Windows den Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD). Unter www.pcwelt.de/LW-Rescue finden Sie eine ausführliche Anleitung, wie Sie diese und andere Tools nutzen, sowie Tipps, etwa zu den Bootoptionen des LinuxWelt-Rettungssystems und zu den Bios-Einstellungen.

Netzwerk konfigurieren: Das Rettungssystem erkennt Ethernet-Adapter automatisch und stellt eine Netzwerkverbindung her. Nach einem Mausklick auf das Icon des Netzwerkmanagers im Panel am unteren Bildschirmrand können Sie auch ein WLAN auswählen, wenn Linux den Adapter unterstützt.

Zugriff auf Festplatten und Partitionen

Bevor Sie auf die Partitionen der Festplatten zugreifen können, müssen Sie diese in das Dateisystem einbinden. Die Bezeichnungen ermitteln Sie über das Menü und „System → Show Filesystems“. Sie sehen, welche Festplatten im PC stecken, sowie die zugehörigen Partitionen, Partitionsgrößen und Dateisysteme. In der Liste taucht beispielsweise „sda1“ auf, in der Spalte „FILE-SYS“ sehen Sie „ext4“. Binden Sie diese Partition über folgenden Befehl im Terminalfenster ein:

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

Sollte es sich um eine Windows-NTFS-Partition handeln, verwenden Sie den folgenden Befehl, damit auch der Schreibzugriff erlaubt ist:

```
ntfs-3g /dev/sdb1 /mnt/windows
```

Die Ordner „backup“, „custom“, „gentoo“ und „windows“ sind unter „/mnt“ als

Mountpunkte standardmäßig vorhanden. Wenn Sie weitere benötigen, erstellen Sie diese unter „/mnt“:

```
mkdir /mnt/[Ordnername]
```

Für das Terminal ist der Dateimanager Midnight Commander vorinstalliert (mc). Damit können Sie Dateien zwischen eingehängten Partitionen kopieren (F5) oder per SSH/FTP auf ein Netzwerklaufwerk („F9 → Enter → Shell-Verbindung“).

In der grafischen Oberfläche verwenden Sie den Dateimanager Thunar, den Sie per Doppelklick auf das Desktopicon „Dateisystem“ starten. Auf die eingehängten Partitionen greifen Sie unter „/mnt“ zu. Über das Kontextmenü lassen sich beispielsweise Konfigurationsdateien bearbeiten („Mit Geany öffnen“) oder Ordner in einer „tar.gz“-Datei sichern („Archiv erstellen“). Per Klick auf „Netzwerke durchsuchen“ erhalten Sie Zugriff auf Netzwerkfreigaben, die Sie etwa für die Datensicherung verwenden.

Der Dateimanager zeigt die Warnmeldung „Achtung. Sie benutzen das Systemverwalterkonto und können Ihr System beschädigen“. Der Hinweis bedeutet lediglich, dass Sie alle Rechte besitzen und daher beliebige Ordner und Dateien ändern oder löschen können.

Linux- oder Windows-Passwort löschen

Wenn Sie das Passwort für die Linux-Anmeldung nicht mehr wissen, binden Sie die Partition des installierten Systems so ein wie im vorherigen Punkt beschrieben. Gehen Sie in das Verzeichnis „/etc“ der eingehängten Linux-Partition und öffnen Sie die Datei „shadow“ über Thunar per Rechtsklick und „Mit Geany öffnen“. Sie sehen Einträge wie

```
[UserName] : $6$I701v
```

```
Cp[...]:17565:0:99999:7:::
```

Die lange Zeichenfolge hinter dem Benutzernamen zwischen den Doppelpunkten ist das verschlüsselte Passwort. Sie löschen die Zeichenfolge einfach und speichern die Datei. Danach starten Sie das installierte System und melden sich ohne Passwort an. Auch Windows-Passwörter lassen sich über „A) Extras und Tools starten → Ntpasswd“ im Bootmenü der LinuxWelt-Rettungs-DVD löschen. Im Rettungssystem gibt es dafür das Tool chntpw. Sie sollten beide Tools aber nur nutzen, wenn Ihnen die Arbeitsweise prinzipiell bekannt ist. Fehlbedienungen können zu Datenverlust führen.

Bootmenü: Wenn Sie das System von einer eigenen DVD oder einem USB-Stick booten, erscheint dieses Menü. Beim Start von der Heft-DVD weichen die Einträge geringfügig ab.



```
Terminal
```

```
>>> fsarchiver probe simple <<<-----
```

[=====DISK=====]	[=====NAME=====]	[=====SIZE=====]	[MAJ]	[MIN]
[sda	] [TOSHIBA DT01ACA2	] [ 1.82 TB]	[8]	[0]
[sdb	] [Samsung SSD 850	] [ 1.82 TB]	[8]	[16]
[sdc	] [ST2000DM001-1CH1	] [ 1.82 TB]	[8]	[32]
[sdd	] [WDC WD30EZR-00M	] [ 2.73 TB]	[8]	[48]
[sde	] [ST4000DM000-1F21	] [ 3.64 TB]	[8]	[64]
[sdf	] [Extreme	] [ 58.43 GB]	[8]	[80]
[sdg	] [External USB 3.0	] [ 2.73 TB]	[8]	[96]

[=====DEVICE=====]	[==FILESYS==]	[=====LABEL=====]	[=====SIZE=====]	[MAJ]	[MIN]
[loop0	] [squashfs	] [<unknown>	] [ 544.84 MB]	[7]	[0]
[sda1	] [ntfs	] [Luke	] [ 1.82 TB]	[8]	[11]
[sdb1	] [vfat	] [BOOT	] [ 500.00 MB]	[8]	[17]
[sdb2	] [ntfs	] [win	] [ 1.82 TB]	[8]	[18]
[sdc1	] [swap	] [<unknown>	] [ 14.90 GB]	[8]	[33]
[sdc2	] [ext4	] [<unknown>	] [ 1.03 TB]	[8]	[34]

Laufwerke einbinden: Über „System → Show Filesystems“ lassen Sie sich die Partitionen anzeigen, die Sie dann per mount oder ntfs-3g in das Dateisystem einhängen.

ren. Für Windows-Nutzer eignet sich das Rücksetztool des PC-WELT-Rettungssystems besser, weil es einfacher zu bedienen ist (siehe Seite 30).

Bootmanager Grub reparieren

Sollte ein Linux nicht mehr booten, wurde möglicherweise der Bootmanager Grub beschädigt oder von einem anderen System überschrieben. Für eine Reparatur hängen Sie bei einem im Bios-Modus installierten Linux-System zuerst die Systempartition in „/mnt/custom“ so ein wie oben beschrieben. Dann verwenden Sie im Terminal die folgenden sechs Befehle:

```
mount -o bind /dev /mnt/custom/dev
mount -o bind /sys /mnt/custom/sys
mount -t proc /proc /mnt/custom/proc
chroot /mnt/custom /bin/bash
grub-install /dev/sd[X]
update-grub
```

„[X]“ ersetzen Sie durch die tatsächliche Festplattenkennung der Linux-Partition. Bei einem Uefi-System müssen Sie zusätzlich die EFI-Partition in „/mnt/custom/boot/efi“ einhängen.

Starten Sie in der chroot-Umgebung `grub-install` `update-grub` ohne Angabe der Zielpartition.

Weitere Tools der LinuxWelt-Rettungs-DVD

Über das Menü oder Terminalfenster starten Sie Programme, die Ihnen bei der Analyse oder Reparatur eines Linux-Systems helfen können. Mit an Bord sind der Browser Firefox in der Version 63.0.1, der FTP-Client Filezilla 3.34.0, ein Bildbetrachter und ein PDF-Viewer. Über „System → Hardware Listener“ oder im Terminal mit lshw ermitteln Sie, welche Hardware im PC steckt. Mit Testdisk stellen Sie im Terminal versehentlich gelöschte Partitionen wieder her, mit Photorec gelöschte Dateien. Clonezilla erstellt Imagebackups von Partitionen und Festplatten und stellt diese bei Bedarf auch wieder her. Mit Gparted partitionieren Sie Festplatten oder ändern Partitionsgrößen ohne Datenverlust. Weiter Informationen zu Clonezilla und Gparted finden Sie über das Desktopicon „Anleitungen“.

Sicherheit live: Kali und Parrot

Für Sicherheitsexperten gibt es eine besondere Klasse von Livesystemen: Kali Linux ist der ideale Begleiter auf der Jagd nach Sicherheitslücken. Parrot Security OS erfüllt diese Aufgabe ebenfalls, macht den Einstieg aber einfacher.

VON DAVID WOLSKI

Ein Linux-Livesystem mit den einschlägigen Tools eignet sich vortrefflich als Werkzeug, um Schwachstellen auf Servern, in Netzwerken und auf Einzelsystemen ausfindig zu machen. Warum für diese Aufgabe Linux prädestiniert ist, erklärt sich durch den Netzwerkstack des Linux-Kernels und die zahlreichen Bibliotheken für Programmier- und Script-Sprachen, die sich dessen Funktionen bedienen können. Für die Suche nach Sicherheitslücken im Netzwerk und auf Servern gibt es deshalb für Linux unzählige Programme und Scripts. Die meisten davon entstehen zunächst für den Eigenbedarf, liegen selten in fertigen, leicht zu installierten Paketen vor, sondern verlangen ein Kompilieren oder Anpassen per Hand. In vielen Szenarien ist es außerdem wichtig, mit einem Betriebssystem zu arbeiten, das dem angegriffenen Zielsystem ähnlich ist. Und auf Internetservern dominiert nun mal Linux.

Sicherheitsdistributionen wie Kali Linux und Parrot Security OS, die nachfolgend vorgestellt werden, liefern auf der Basis eines Linux-Livesystems einen fertig ausgestatteten Werkzeugkasten mit vorkompilierten Tools, die sofort einsatzbereit sind. Mit ihrer sorgfältigen Zusammenstellung und der guten Dokumentation auf der Projektwebseite setzen sich die beiden Livesysteme von anderen Distributionen mit ähnlichem Einsatzzweck ab. Der Einsatz ist dennoch nichts für Anfänger: Viele der mitgelieferten Tools sind kommandozeilenorientiert, die grafische Oberfläche ist eher Nebensache. Bei Parrot Security OS ist der



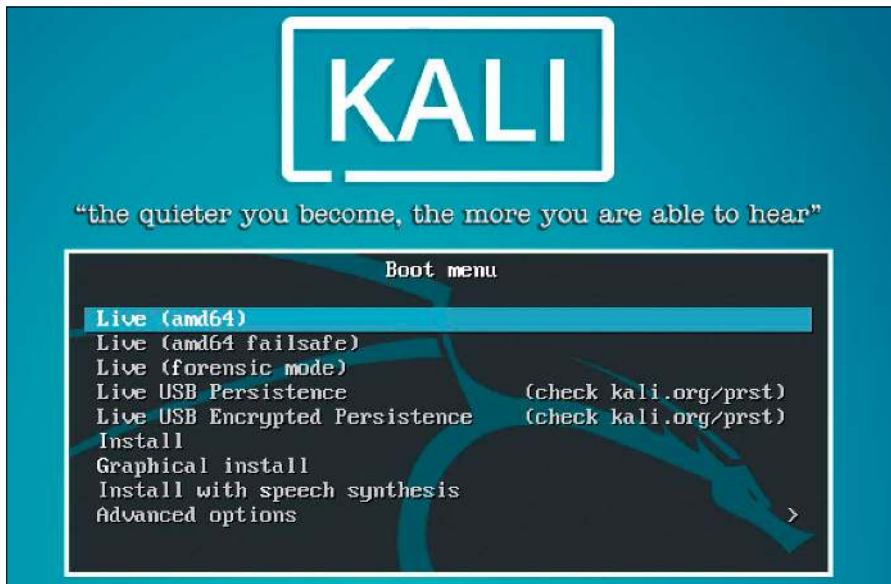
Mate-Desktop allerdings durchaus sehenswert und gut strukturiert.

Kali Linux: Aktuell und umfangreich

Kali Linux hat den Anspruch, einer der am besten gepflegten und am umfangreichsten ausgestatteten Vertreter seiner Kategorie zu sein. Die Entwickler sind ein internationales Team von Sicherheitsexperten der Firmen Offensive Security. Kali Linux stammt vom Livesystem Backtrack ab und basiert seit 2013 auf Debian. Frische Ausgaben der Sicherheitsdistribution gibt es mehrmals im Jahr, um der schnellen Entwicklung der mitgelieferten Werkzeuge Rechnung zu tragen.

Die Distribution ist als Livesystem konzipiert, das trotz der Größe von fast drei GB erstaunlich flott und ohne große Umstände auf Standard-PCs von einer gebrannten DVD oder von einem USB-Stick startet. Ein

knappes Bootmenü zeigt einige Startoptionen an, etwa einen Failsafe-Modus mit abgeschalteter ACPI-Unterstützung, und für den Boot von USB-Sticks auch die Betriebsart „Live USB Persistence“, bei der Änderungen auf dem Stick gespeichert werden (auf Wunsch sogar in einer Luks-verschlüsselten Partition). Die Festplatten rührt das System nicht an, allerdings gibt es über das Bootmenü auch den bekannten Debian-Installer, der Kali Linux auch permanent auf einer Festplatte einrichten kann. Das Livesystem startet in seiner Standardausgabe einen sehr aktuellen Gnome-Desktop 3.30. Dieser Desktop ist bereits im Livesystem mit einigen Shell-Erweiterungen ausgestattet, die traditionelle Desktopelemente wie Anwendungsmenü und Taskleiste zurückbringen. Wer sich mit Gnome nicht anfreunden kann, findet auf der Downloadseite (www.kali.org/downloads) auch Ausgaben mit Mate, XFCE und LXDE.



Bootmenü von Kali Linux: Für den Start von USB gibt es eine Bootoption, um Änderungen und Daten dauerhaft zu speichern, bei Bedarf auch verschlüsselt auf einer Luks-Partition.

Diese Versionen sind im Funktionsumfang gleich, ausgenommen der Light-Varianten (auf Heft-DVD) mit stark reduzierter Softwareauswahl.

Kali Linux in Aktion

Die Oberfläche liegt komplett in Englisch vor. Dies lässt sich über das aufklappende Menü im Panel ganz oben rechts mit einem Klick auf das Einstellungssymbol und dann über „Region & Language“ ändern. Mit dem

Plus-Symbol können Sie dort auch das deutsche Tastaturlayout hinzufügen. Für die Verbindung mit Netzwerk und WLAN gibt es den Network-Manager rechts oben im Gnome-Panel.

Viele der mitgelieferten Tools sind kommandozeilenorientiert und die aufgeräumte und schlichte grafische Oberfläche ist bei Kali Linux eigentlich nur eine Nebensache. Der automatisch angemeldete Benutzer ist sofort root und hat das voreingestellte



Menü von Kali Linux: Im Livesystem findet sich eine kategorisierte Auswahl an Scannern und Sniffern. Die meisten dieser Tools sind Terminalprogramme.

Passwort „toor“, dessen Eingabe beispielsweise bei der Rückkehr vom Bildschirmschoner auf den Desktop nötig ist. In der Light-Ausgabe von Kali Linux (auf Heft DVD) ist die manuelle Anmeldung als root und mit diesem Passwort nötig.

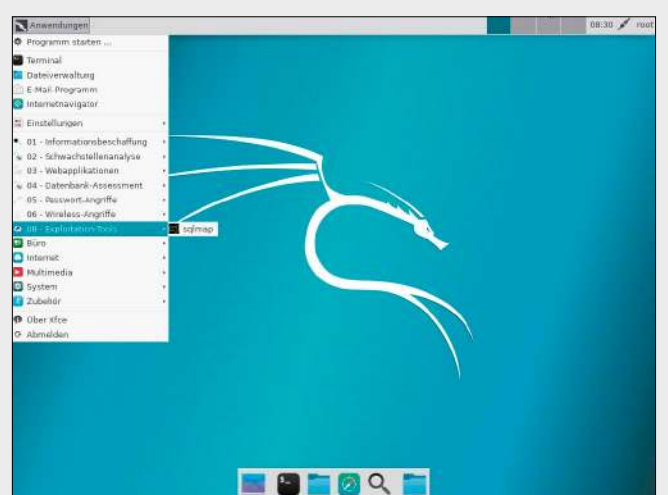
Die Zielgruppen von Kali Linux sind professionelle Pentester, paranoide Admins und experimentierfreudige Einsteiger, die in Kali Linux bewährte, aber auch weniger bekannte bis obskure Sicherheitstools, Scan-

AUF HEFT-DVD: KALI LINUX LIGHT

Aufgrund des Anspruchs, einen möglichst kompletten Werkzeugkasten zu liefern, sind Sicherheitsdistribtionen generell sehr umfangreich: Kali Linux kommt auf rund drei GB und Parrot Security auf fast vier GB. Das würde die Hälfte unserer Heft-DVD ausmachen und aus diesem einfachen Grund ist dort nur Kali Linux Light vertreten (32 Bit). Bei diesem Livesystem, das hier ohne Installer vorliegt, handelt es sich um eine stark abgespeckte Variante von Kali Linux mit XFCE-Desktop. Im Wesentlichen sind hier erst einmal nur der Portscanner Nmap und der Datenbank-Cracker Sqlmap vorinstalliert. Aber alle anderen benötigten Werkzeuge lassen sich zur Laufzeit mit apt-get im Terminal nachinstallieren. So zum Beispiel das grafische Front-End Zenmap für den Portscanner Nmap:

```
sudo apt-get install zenmap
```

Um den gesamten Umfang von Kali Linux nutzen zu können, ist aber der Download der vollen Liveversion von Kali Linux nötig, die unter <https://www.kali.org/downloads> als „Kali Linux 64 Bit“ beziehungsweise „Kali Linux 32 Bit“ als ISO bereitsteht, das jeweils etwa drei GB umfasst.



Kali Linux Light: Dieses Livesystem (auf Heft-DVD) liefert nur eine kleine Auswahl an Tools mit, lässt sich aber über den Debian-Paketmanager mit apt-get erweitern.

ner und Sniffer finden. Der Einsatz der Werkzeuge auf dem eigenen PC, Server oder Netzwerk ist also absolut legitim und sehr nützlich. Sie finden damit Sicherheitslücken in Ihren Systemen, bevor es jemand anderes womöglich zur Ihrem Schaden tut. In diesem Kontext sind die Programme auch in Deutschland legal, da dies kein unerlaubter Zugriff auf fremde Computersysteme darstellt.

Alle Anwendungen sind unter „Applications“ untergebracht. Darunter klappt sich eine beeindruckende Liste von Kategorien aus, in der alle vorinstallierten Programme einsortiert sind. Wer jedes Tool kennen lernen möchte, sollte sich dafür Stunden Zeit nehmen.

- Unter „Information Gathering“ sind alle Netzwerkniffer, WLAN- und Bluetooth-Scanner sowie Werkzeuge zur Datenbankanalyse untergebracht – alles Programme, die passiv Daten aufzeichnen.
- Die Kategorie „Vulnerability Analysis“ beinhaltet unter anderem die bekannten Scanner Nikto und Zenmap, um Server und deren Dienste im Netzwerk auf bekannte Sicherheitslücken hin abzuklopfen.
- Die Sicherheit in Drahtlosnetzwerken haben die Tools unter „Wireless Attacks“ zum Thema und liefern etwa den Scanner Kismet, den WPS-Cracker Reaver und das Allroundtool Fern.
- Speziell um Webserver dreht es sich bei den „Web Application Analysis“, die unter anderem die beiden Proxyserver Burpsuite sowie OWASP Zap enthalten, die HTTP-Anfragen und Antworten von Webservern aufzeichnen und im Detail analysieren können.
- Eine der wichtigsten Kategorien bilden die „Exploitation Tools“, unter denen sich das Angriffsframework Metasploit findet. Der nützliche Crawler Dirbuster, der nach bekannten Dateien und Verzeichnissen auf Webservern sucht, die von Webmastern dort vergessen wurden, ist ebenfalls mit an Bord. Allerdings hat Kali Linux eine Verknüpfung im Anwendungsmenü vergessen. Über die „Activities“ von Gnome findet sich das Tool aber schnell.

Fazit: Gut gefülltes Arsenal

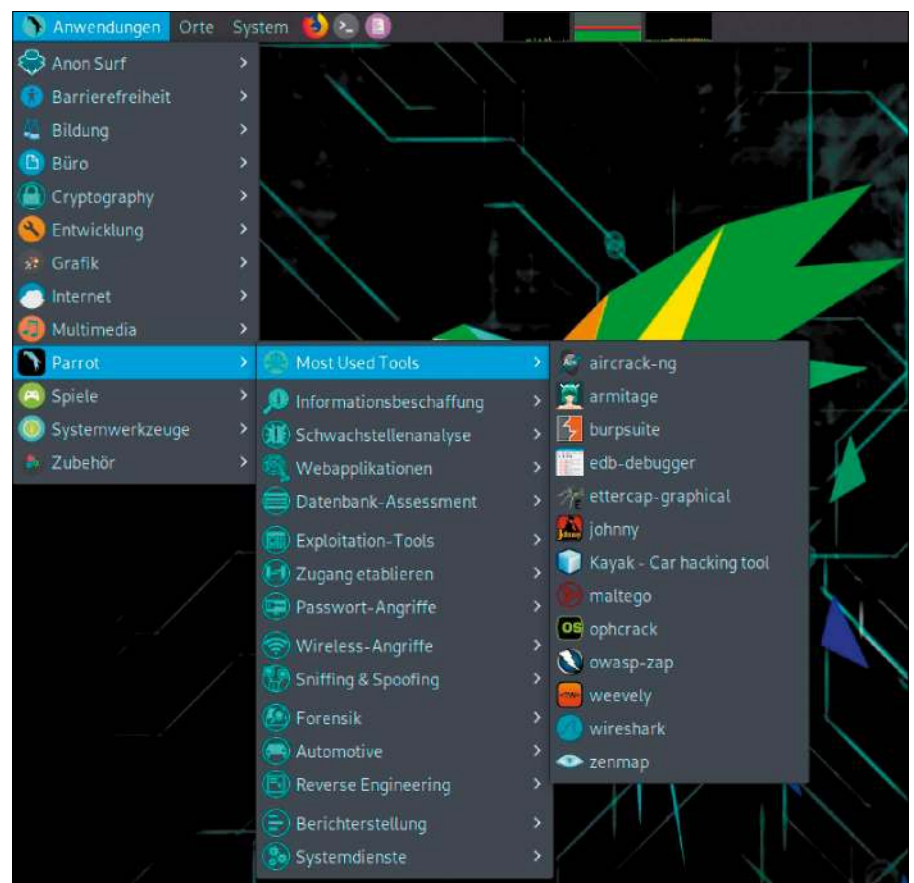
Kali Linux ist der Klassiker unter den Sicherheitsdistributionen und damit auch das Vorbild für viele andere Systeme dieser Art. Die umfangreiche Programmsammlung von Kali Linux bietet nahezu für jeden Zweck das richtige Werkzeug. Langes Stö-

bern in Mailinglisten, obskuren Webseiten und Kompilieren von Quellcode entfällt damit weitgehend. Sofern einem die Tools geläufig sind, kann man sofort mit den Analysen und Tests loslegen. Systeme wie Kali Linux sind jenen eine Hilfe, die schon wissen, was sie benötigen, oder genügend Zeit zum Experimentieren mitbringen.

Bunter Vogel: Parrot Security OS

Ebenfalls auf Debian (Testingzweig) baut das Livesystem Parrot Security OS auf. Das System ist etwas später als Kali Linux flügge geworden und diesem sehr ähnlich, aber noch umfangreicher in der Ausstattung, außerdem ein Stück freundlicher im Aufbau und bei der Bedienung. Dafür gibt es einen gut ausgebauten Mate-Desktop, der hier erstaunlich bunt ausfällt für ein System mit der Zielgruppe der Sicherheitsexperten. Der Start erfolgt über ein ähnliches Bootmenü wie bei Kali Linux, allerdings finden sich im Untermenü „Deutsch“ Startoptionen für einen immerhin teilweise nach Deutsch übersetzten Desktop. Nach dem Start des Livesystems zeigt sich nach

der automatischen Anmeldung auch ein Auswahlménü für das gewünschte Tastaturlayout – eine Suche nach der Einstellung wie bei Kali Linux entfällt also schon mal. Ein Klick auf das Anwendungsménü öffnet unterhalb von „Parrot“ die kategorisierte Liste der vorinstallierten Tools. Deren Auswahl folgt jener von Kali Linux, das in der Ausstattung von Parrot Security OS Pate stand: Die Programme sind gemäß den typischen Aufgaben von Pentestern von Tools zur allgemeinen Analyse hin zum Abklopfen von Webseiten über WLAN-Scanner zu forensischen Werkzeugen. Unter „Password Attacks“ finden sich Passwortcracker aller Art, etwa das hervorragende Brute-Force-Tool Hydra samt grafischem Front-End. Wie in Kali Linux finden Fortgeschrittene auch Entwicklertools wie Debugger und Programme zur Hardwareentwicklung. Auch Parrot Security OS ist kein reines Livesystem, sondern kann über den mitgelieferten Installer auch ordentlich auf Festplatte oder USB-Stick eingerichtet werden. Der Installer im Livesystem unter „System-



Viel hilft viel: Der Umfang vorinstallierter Programme in Parrot Security OS ist noch größer. Es enthält sogar einen einsatzfertigen TOR-Client zur Anonymisierung von Scans.

werkzeuge → Install Parrot“ ließ sich allerdings nicht dazu überreden, seine Dienste zu verrichten. Die Installationsmöglichkeiten über das Bootmenü mit dem regulären Debian-Installer funktionieren hingegen, setzen aber auch eher erfahrene Nutzer voraus.

Sicherheitstools im Blick

Natürlich macht ein perfektes Livesystem noch niemanden zum Sicherheitsexperten oder gar zum Hacker. Trotz freundlicher Desktopumgebung ist Parrot Security OS nichts für Einsteiger ohne Vorwissen. Stattdessen ist es eine Einladung, mit einer umfangreichen, aber übersichtlichen Zusammenstellung an Tools zu experimentieren. Der Vorzug eines Livesystems wie Parrot Security OS ist die sofortige Einsatzbereitschaft der meisten Programme, deren Kompilieren auf anderen Systemen erst einmal mühsam wäre.

Dazu gehört bei Parrot Security OS beispielsweise das Script Wpscan unter „Parrot → Web Application Analysis“, das einen Wordpress-Server systematisch von außen auf Sicherheitslücken abklopft.

Das Script ist in Ruby geschrieben und benötigt einige zusätzliche Ruby-Module, die es nicht in allen Linux-Distributionen gibt, aber hier freundlicherweise schon vorinstalliert sind. Der Aufruf des Scripts über das Menü öffnet ein Terminfenster mit root-Privilegien.

Bevor Wpscan einen aussagekräftigen Scan durchführen kann, muss dessen Datenbank mit dem Befehl

```
wpscan --update
```

aktualisiert werden. Einen umfassenden Scan von Wordpress, Plug-ins und Themes gegen den Zielsever mit der Adresse „[Domain]“ startet dann dieses Kommando:

```
wpscan --url http:// [Domain] /  
--random-agent --enumerate
```

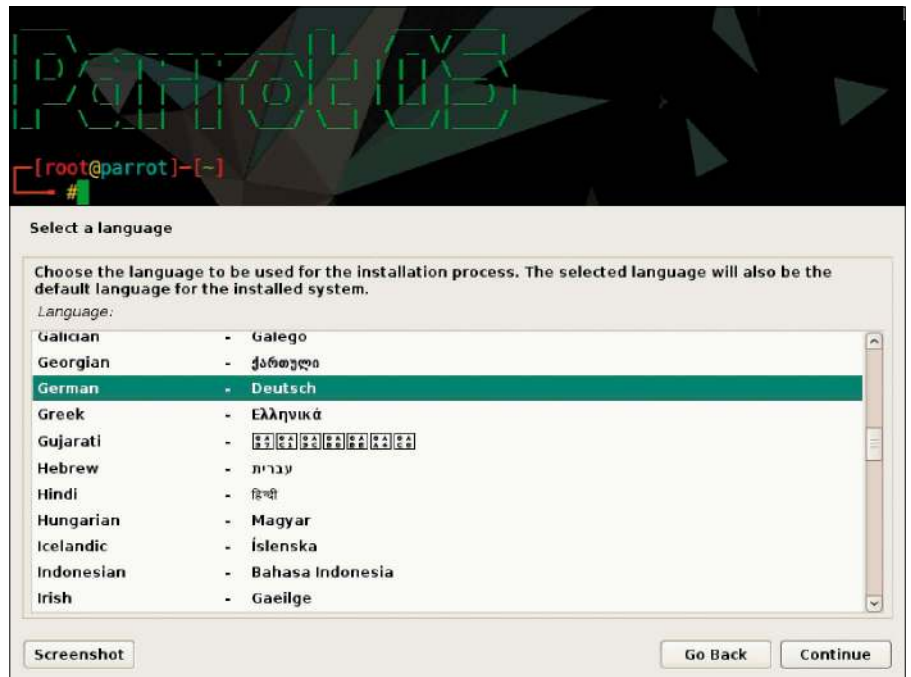
Nur die Plug-ins überprüft dagegen dieser Befehl:

```
wpscan --url http:// [Domain] /  
--random-agent --enumerate p
```

Der Scan kann einige Minuten dauern und die Ergebnisse werden hübsch aufbereitet und mit Links zu Problembeschreibungen im Terminalfenster angezeigt.

Fazit: Sanfterer Einstieg

Parrot Security orientiert sich inhaltlich am Umfang von Kali Linux, bietet aber im direkten Vergleich einen handlicheren



Installation auf Festplatte: Der übliche Debian-Installer richtet Parrot Security OS und Parrot Home auf Wunsch permanent auf einem Rechner als ansehnliches Debian-System ein.

Desktop und die bessere Integration der Tools ins Livesystem. Natürlich ist auch Parrot Security OS nichts für völlige Einsteiger, aber es ist ein einladendes System zum Experimentieren – mehr als sein Vorbild. Nebenbei kann Parrot auch als allge-

meines Desktop- und Zweitsystem überzeugen. Dem mitgelieferten Debian-Installer fehlt aber eine Runde an Fehlerbehebungen, denn es brauchte mehrere Anläufe, Parrot Security OS auf die Festplatte zu installieren. ■

PARROT HOME ALS DESKTOPSYSTEM

Nicht nur als Sicherheitsdistribution hat Parrot Security OS als Newcomer schnell einen großen Freundeskreis gewonnen.

Der Mate-Desktop hat mit seiner farbenfrohen Aufmachung und sorgfältigen Zusammenstellung auch unabhängig vom Einsatzbereich dieser Sicherheitsdistribution viel Aufmerksamkeit bekommen. Anwender fragten daher bei den Entwicklern nach, ob es diesen Mate-Desktop nicht auch einzeln mit dem vorgefertigten Aussehen gäbe. Auf die Nachfragen hin entstand eine Desktopversion von Parrot, die auf Sicherheitstools verzichtet und ein universelles Debian-System aus dem Testzweig einrichtet. Es handelt sich um ein Rolling Release, das fortwährend per Paketmanager auf dem neuesten Stand gehalten wird und neuere Pakete enthält als die reguläre Debian-Ausgabe. Parrot Home liegt unter <https://www.parrotsec.org/download-home.php> in 32 Bit und 64 Bit zum Download bereit (1,8 GB).



Parrot ohne Sicherheitswerkzeuge: Parrot Home ist eine unspezialisierte Desktopvariante der Distribution, die sich als allgemeines Arbeitssystem für Debian-Fans eignet.

Virens Scanner live

Jeder Hersteller von Antivirensoftware bietet ein unabhängiges Rescue-Livesystem, um PCs garantiert sauber von außen auf Viren zu scannen. Diese Servicesysteme basieren immer auf Linux und analysieren typischerweise Windows-Installationen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Digitale Viren sind unter Linux kein Thema. Das Ziel und Ökosystem für solche Schädlinge ist praktisch ausschließlich Windows. Wer kein Windows nutzt, braucht daher kein Antivirenprogramm und auch kein AV-Rescue-System. Nicht mehr ganz so eindeutig ist die Lage auf Linux-Servern, die über Samba auch von Windows-Rechnern besucht werden. Solche Linux-Server werden zwar durch eventuelle Windows-Viren nicht angegriffen, können aber zur Verbreitung auf andere Windows-Rechner beitragen. Wir empfehlen die periodische Prüfung von Windows-PCs sowie von Samba-Servern. Eines der zahlreichen AV-Livesysteme (Avira, Comodo, F-Secure, Kaspersky, Sophos, Trend Micro u. a. m.) hat die Heft-DVD startklar an Bord – die Bitdefender Rescue CD.

Bitdefender Rescue CD in Aktion

Für den flotten Unterbau des Servicesystems sorgt – durchaus typisch für pragmatische Hilfssysteme – ein schlankes Gentoo Linux. Wenn Sie mit der Heft-DVD booten, startet Bitdefender automatisch mit deutscher Oberfläche. Falls Sie das Abbild „bitdefender-rescue-cd.iso“ unter „Image-Dateien“ von der Heft-DVD auf USB-Stick transportieren, ist der Start leicht modifiziert: Dann erscheint eine Abfrage, in welcher Sprache das System starten soll. Das bootfähige Schreiben des ISOs auf USB funktioniert übrigens nicht ganz so sorglos wie bei anderen Livesystemen: Unter Ubuntu mit Gnome-Disks („Laufwerksabbild wiederherstellen“) gelang uns der Transport, unter Windows mit dem Win 32 Disk Imager hingegen nicht.

Die Anmeldung mit dem Standardkonto „livecd“ erfolgt automatisch und ohne Kennwort. Danach lädt per Autostart der zentrale „Antivirus Scanner“, der nach Zu-



stimmung zum Lizenzvertrag sofort die unentbehrlichen Virensignaturen aus dem Internet bezieht. Eine bestehende Internetverbindung, vorzugsweise über Ethernet, ist unerlässlich. Der Vorgang dauert geraume Zeit und ist bei jedem Einsatz des Livesystems zu wiederholen.

Nach Abschluss des Downloads beginnt sofort der Scan, es sei denn, die Software erkennt Zugriffsprobleme: Typisch sind gesperrte Windows-8/10-Partitionen, die mit „Herunterfahren“ beendet wurden und sich in einem hybriden Zustand befinden, was bei Außenzugriff zu Datenverlusten führen könnte. Sie müssen Windows nochmal starten und dann mit „Neu starten“ beenden, um Linux-Livesystemen wie der Bitdefender Rescue CD den Schreibzugriff auf die Windows-Partition zu ermöglichen. Der Standardscan umfasst alle lokalen Laufwerke und ist je nach Datenbestand sehr zeitaufwendig. Wenn solcher Umfang gar nicht notwendig ist, unterbrechen Sie den Vorgang und starten den Scanner manuell. Der Scanner ist prominent als Desk-

topverknüpfung und im Menü vertreten. Der manuelle Aufruf hat den Vorteil, dass Sie nach „Jetzt scannen“ gezielt einen bestimmten Datenträger auswählen oder sogar nur ein Verzeichnis auswählen können, wo Sie den Schaden befürchten.

Über „Einstellungen“ können Sie außerdem bestimmte Dateitypen ausschließen: Systemabbilder wie WIM, ISO, IMG sind normalerweise unverdächtig, kosten aber aufgrund ihrer Größe viel Analysezeit. Die gewünschten Extensionen schreiben Sie mit Doppelpunkt als Trennzeichen in das vorgesehene Feld.

Tipp: Für notwendige Texteingaben wie eben beschrieben ist das Tastaturlayout leider trotz deutscher Spracheinstellung englisch (der Doppelpunkt wäre auf Umschalt-Ö zu finden). Das kann für größere Wartungsarbeiten vor allem im Terminal sehr lästig werden. Der Umstand lässt sich nach unserer Erfahrung nur dadurch beheben, dass Sie unter „Einstellungen → Tastatur → Tastaturbelegung“ den Eintrag „en“ löschen, sodass nur noch „Deutsch“

stehenbleibt. „Deutsch“ steht dort zwar schon an oberster Stelle, wird aber offenbar nicht berücksichtigt, solange noch „en“ enthalten ist.

Aktionen nach Virenbefall

Für erkannte Schädlinge gibt es theoretisch mehrere Antworten: Die Option „Desinfizieren“ ist praktisch wertlos, da sich virenverseuchte Dateien so gut wie nie zuverlässig säubern lassen. Das „Umbenennen“ verhindert zwar den Start einer ausführbaren Datei, bedeutet aber auch nur einen Aufschub. Bleibt noch das „Löschen“. Selbst das ist nur zu empfehlen, wenn es sich um ein sehr begrenztes Problem etwa einer einzelnen EXE-Datei im Programme-Ordner handelt.

Bei Virenfunden unter „\windows“ und „\windows\system32“ können Sie dem System generell nicht mehr vertrauen und sollten neu installieren. Das heißt aber nicht, dass damit der Einsatz des Livesystems beendet ist – im Gegenteil. Nun gilt es, alles an Benutzerdaten auf andere Datenträger zu retten.

1. Am einfachsten schließen Sie eine garantiert „saubere“ USB-Festplatte an. Diese wird sofort ins Dateisystem gemountet. Über den Dateimanager Thunar kopieren Sie dann alle zu rettenden Benutzerdateien auf diesen Datenträger.

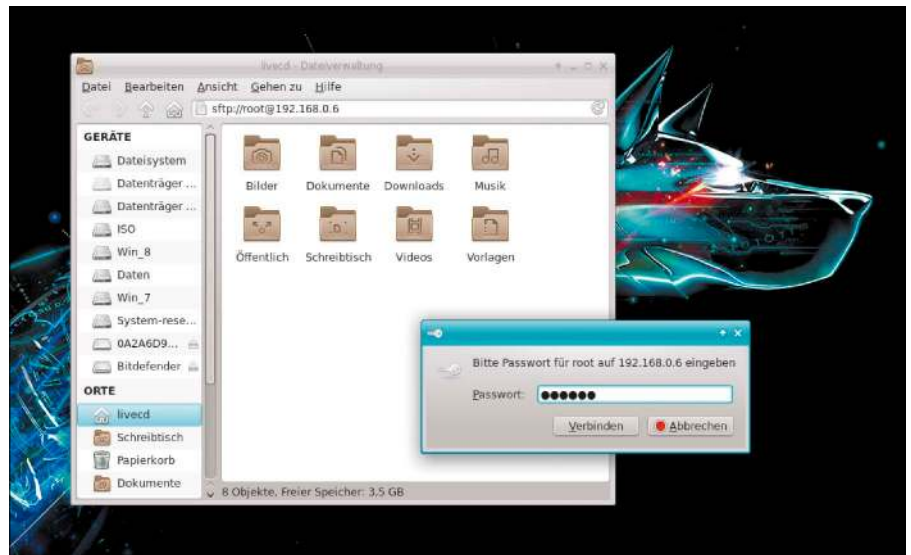
2. Auch die Datenrettung über das Netzwerk ist möglich, allerdings nicht über Windows-Freigaben, da dem Livesystem der Samba-Client fehlt – wohl aus Sicherheitsbedenken. Der SSH-Client und mithin das Transferprotokoll SFTP sind aber aktiv, sodass Sie sich etwa im Dateimanager Thunar mit der Adresse (Beispiel)

```
sftp://root@192.168.172.8:22
```

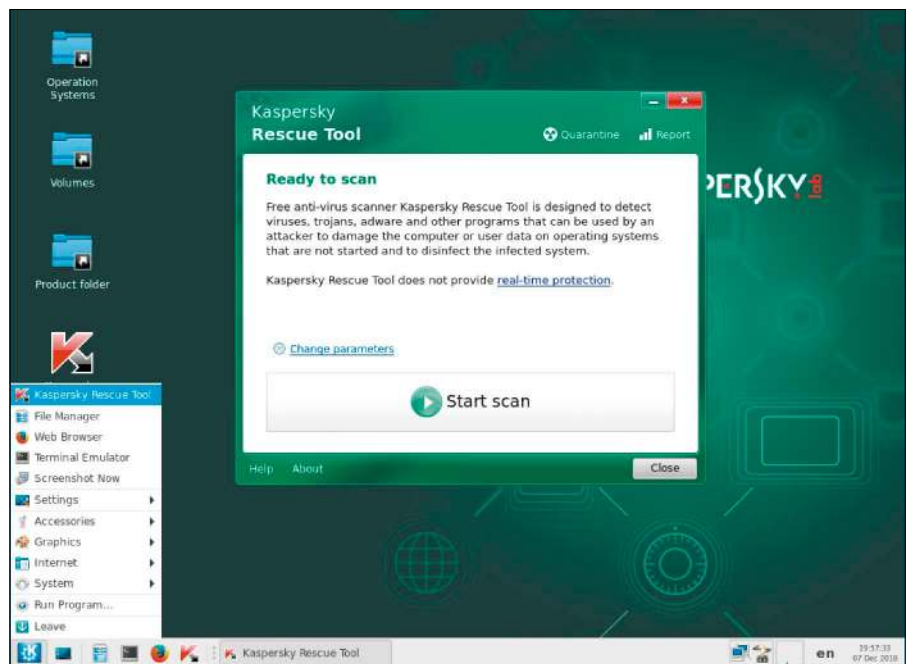
problemlos mit einem Linux-Server im lokalen Netz verbinden. Bei Anmeldung als root besteht Zugang auf sämtliche Verzeichnisse des Servers.

Möglichkeiten und Grenzen

Die Bitdefender Rescue CD ist mit etwa 670 MB Umfang ganz typisch ausgestattet für unabhängige AV-Scanner. Als Oberfläche arbeitet ein ansehnliches XFCE mit Whisker-Menü. Die Softwareausstattung ist zwar schmal, geht aber doch über die Kernfunktion des reinen AV-Scans hinaus. Mit Firefox (angenehm: ohne Bitdefender-Startseite), Gparted, Terminal, Editor, Xfburn und mit den Dateimanagern Thunar



Daten retten über das Netzwerk: Der SSH-Client eröffnet im Dateimanager Thunar oder auch im Midnight Commander („Shell-Verbindung“) den Zugang auf Linux-Server.



Livesystem von Kaspersky: Die Ausstattung solcher „Rescue-CD“-Systeme ist typisch. Alle bleiben unterhalb der CD-Kapazität von 700 MB, taugen aber durchaus als allgemeine Notsysteme.

und Midnight Commander kann das Livesystem auch als allgemeines Notsystem arbeiten. Temporäre Softwareinstallationen während der Laufzeit sind allerdings nicht möglich.

Unter der Haube hilfreich ist, wie erwähnt, der aktive SSH-Client, während ein Samba-Client für den Zugriff auf Windows-Freigaben fehlt. Den Dateibestand von Samba-Freigaben können Sie folglich nur am Server direkt, aber nicht über das Netzwerk untersuchen. Für die verbreiteten Plati-

nenrechner der Sorte Raspberry Pi entsteht dadurch ein Lücke, die Avira, Bitdefender, Kaspersky & Co. allesamt offenlassen: Eine Virensuche über das Netz ist nicht möglich, der lokale Scan aber auch nicht, da diese Livesysteme nicht auf der ARM-Architektur laufen.

Einzige Abhilfe: Sie müssen die externen Laufwerke vorübergehend vom Platinenrechner trennen, an einem PC anschließen, um sie dort mit Bitdefender & Co. zu analysieren. ■

Das Surfsystem Tails

Tails musste nicht erst vom Whistleblower Edward Snowden empfohlen werden, um eine gewisse Berühmtheit zu erlangen. Das Debian-System mit dem TOR-Browser umweht seit Jahren der Mythos eines anonymen Internetzugangs.

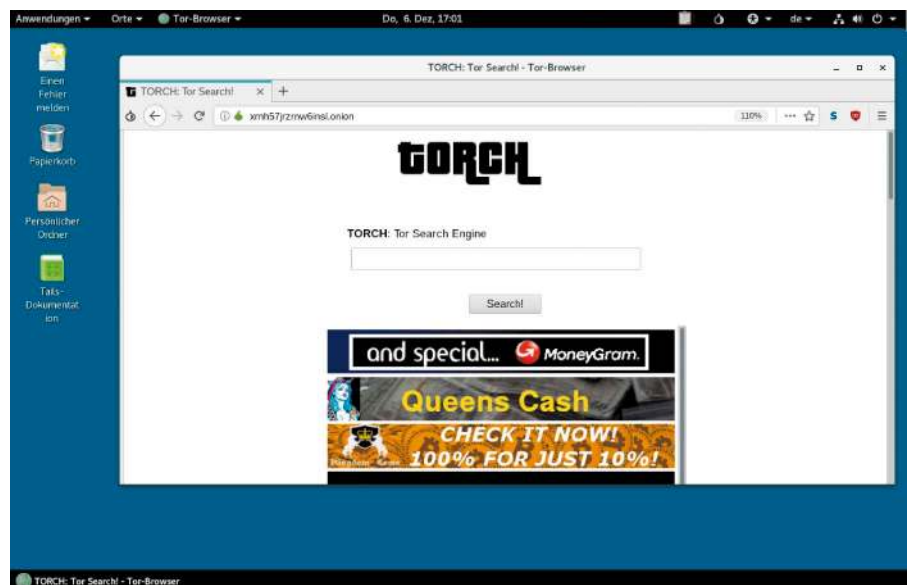
VON HERMANN APFELBÖCK

Tails – The Amnesic Incognito Live System – liefert seit 2009 ein vorkonfiguriertes und stets verfeinertes Komplettpaket zum Surfen, das lokal auf der benutzten Hardware überhaupt keine Spuren hinterlässt und auch im Internet keine persönlichen Spuren. Damit ist das Debian-9-System, das sich mit Gnome 3 wie ein nettes Desktopsystem anfühlt, „out of the box“ eine Anonymisierungswaffe. Ob Sie eine solche wirklich brauchen und dafür auch die erheblichen Einschränkungen in Kauf nehmen, diskutiert dieser – kritische – Beitrag.

TOR-Netz auf Live-Debian

Tails ist eine Kombination aus einem restriktiven Livesystem und einem vollständig eingerichteten Zugang zum anonymisierenden TOR-Netzwerk via TOR-Browser. Das System ist auf Amnesia getrimmt, damit weder auf der genutzten Hardware noch im Tails-Dateisystem selbst Spuren zurückbleiben. Der Zugang zu Tails geschieht geschützt über ein eingeschränktes Standardkonto „amnesia“, das wenig darf und nur das Dateisystem des Livesystems sieht. Das Programm mit den weitreichendsten Rechten ist der zusätzliche „Unsichere Browser“, für den beim Start ein temporäres Dateisystem erstellt und beim Beenden wieder entsorgt wird. Beim Herunterfahren von Tails wird sogar noch der Arbeitsspeicher überschrieben, um die forensische Methode der „Cold Boot Attack“ zu unterlaufen. Über den eingefrorenen Livebetrieb hinaus führt nur ein verschlüsselter Persistenzspeicher, der optional angelegt werden kann.

Der Firefox-basierte TOR-Browser, der auch als Einzelprogramm existiert (www.torproject.org), schickt eine Webanfrage verschlüsselt durch drei zufällige Stationen



des TOR-Netzwerks (Entry-, Zwischen- und Exit-Node) zum öffentlichen Zielserver. Der Zielserver erfährt folglich nur die IP-Adresse des Exit-Nodes, aber nicht diejenige des Rechners, von dem die Anfrage ursprünglich stammt. Innerhalb der TOR-Knoten kennt der Entry-Node zwar die IP-Adresse des Absenders, aber nicht den Inhalt der Anfrage (verschlüsselt), der Zwischen-Node weder die IP noch den Inhalt, der Exit-Node den Inhalt, der von dort unverschlüsselt zum Zielserver geht. Für den Rückweg gilt dasselbe.

Der TOR-Browser und seine Anonymisierung funktioniert im gesamten öffentlichen Internet, für das berüchtigte Darknet und dessen Sites (*.onion) ist dieser Browser die technische Voraussetzung.

Tails auf USB einrichten

Die Projektseite <https://tails.boum.org> betreibt relativ viel Umstand um die Installation unter Linux, Windows oder Mac-OS.

Für Debian-basiertes Linux gibt es sogar einen speziellen Tails-Installer, um das ISO-Image auf USB-Stick zu schreiben. Tatsächlich genügen aber der Download des ISO-Abbilds (1,2 GB) und die übliche Rohkopie auf USB-Stick – mit dd oder Gnome-Disks unter Linux oder auch mit dem Win 32 Disk Imager unter Windows. Damit ist Tails als pures und unabänderliches Livesystem bereits einsatzbereit. Wer allerdings die Option des persistenten Speichers nutzen will, muss Tails danach im laufenden System über „Tails → Tails Installer → Aktuelles Tails klonen“ nochmal auf einen zweiten und endgültigen Zielstick weitertransportieren. Die anschließende Einrichtung der Persistenz auf dem endgültigen zweiten Stick erfolgt über das Menü „Tails → Configure persistent volume“.

Der persistente Speicher wird auf dem Stick verschlüsselt abgelegt und kann – als Option – beim Start durch Eingabe des Kennworts geöffnet und in das Livesystem

eingebunden werden. Der Speicher ist in der Systemleiste über „Orte → Persistent“ gut erreichbar, um dort Benutzerdateien abzulegen. Sämtliche Persistenzdaten sind unter „Orte → Rechner → live → persistence → TailsData_unlocked“ einzusehen. Persistenz macht bei entsprechend gewählter Option dauerhafte Software-Nachinstallationen möglich (zum Abschluss „Install Every Time“ wählen) und auch das dauerhafte Anlegen von importierten Browserlesezeichen gelingt.

Ansonsten ist der Umfang der Tails-Persistenz eng begrenzt. Es ist uns trotz der aktivierten Persistenzoption „Netzwerkverbindungen“ nicht gelungen, lokale Serveranmeldungen dauerhaft zu speichern. Die Option „Dotfiles“ sollte ferner Konfigurationsdateien persistent sichern, jedoch ist der Umfang dieser Dotfiles-Option nicht dokumentiert. Unterm Strich wird Tails auch durch Persistenz kein anpassungsfähiges Desktopsystem, sondern bleibt in weiten Teilen ein eingefrorenes Livesystem.

Technische Einschränkungen

Wer Tails benutzt, muss Nachteile in Kauf nehmen – sowohl bei der Systembenutzung wie im Internet. Hier die wichtigsten:

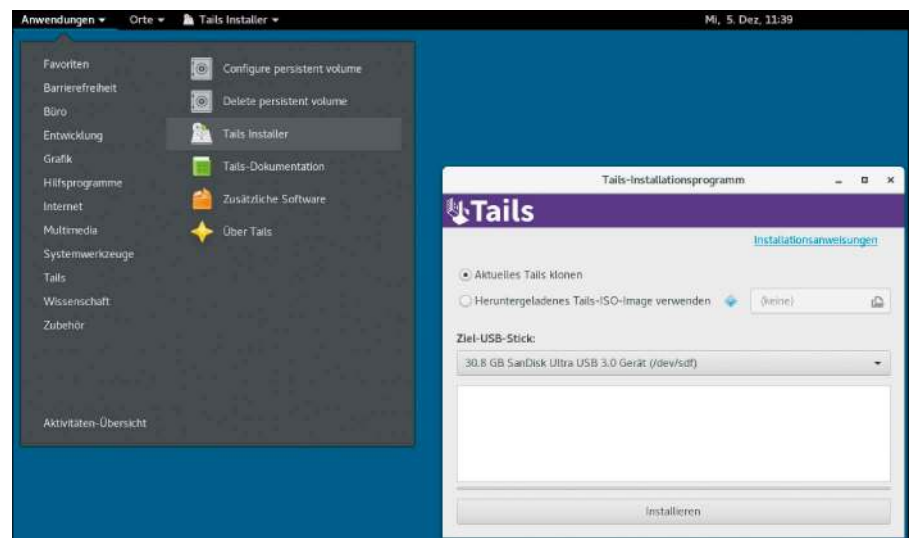
- Das TOR-Netzwerk ist langsam. Statt zweier Sendungen (Anfrage und Antwort) handelt es sich hier um insgesamt acht Sendungen. Entscheidender ist aber noch, dass die Einrichtung eines TOR-Knotens keine hohen Qualitätsansprüche stellt. Eine einzige langsame Zwischenstation bremst den gesamten Durchsatz.

- In Tails sind personalisierte Aktionen zu meiden, da sie der Anonymisierung des Systems widersprechen. Ein Beispiel dafür ist etwa die Anmeldung am Google- oder Microsoft-Konto, sei es im Browser oder in Thunderbird. Da die Anmeldung vom Exit-Node des TOR-Netzwerks kommt, werden Google, Microsoft (nachweislich) und sicher weitere prominente Diensteanbieter sofort einen Fremdzugriff vermuten (unbekanntes Gerät, ungewöhnliche geografische Herkunft) und das Konto sperren.

- Der Anmeldebildschirm (tails-greeter) mit der Spracheinstellung ist in jedem Fall zu absolvieren, das ist auch mit der Persistenzoption nicht zu umgehen.

- Standardmäßig ist der Benutzerzugriff auf etwaige interne Festplatten oder USB-Laufwerke untersagt. Wer das umgehen will, muss beim Anmeldebildschirm mit der

Der Startdialog in Tails: Sprachauswahl und Tastaturbelegung sind bei jedem Systemstart zu absolvieren.



Über das Livesystem auf einem ersten USB-Stick schreiben Sie mit dem Tails-Installer das finale System auf den zweiten USB-Stick. Nur so ist Persistenz zu erreichen.

Sprach- und Tastaturlauswahl bei den zusätzlichen Optionen (Plus-Symbol) ein root-Kennwort festlegen. Danach darf der Dateimanager Nautilus unter „Andere Orte“ nach Eingabe des Kennworts auch externe Laufwerke einhängen und nutzen.

- Da der TOR-Browser alle Adressangaben über die TOR-Knoten schickt, sind lokale Netzadressen wie etwa die IP des Heimrouters logischerweise unzugänglich. Dafür muss man den „unsicheren Browser“ verwenden (unter „Internet“ im Menü).

Risiken und Grenzen von Tails

Der Schutz politisch Verfolgter durch Tails und TOR sei unbestritten. Für datenschutzbewusste normale Nutzer, die nur der penetranten Werbeverfolgung entinnen

möchten, scheint uns Tails als Waffe aber einige Kaliber zu groß. Zumal jedem TOR-Benutzer die Tatsache klar sein muss, dass er sich technisch in nächster Nachbarschaft zum Darknet und damit inmitten einer überwiegend kriminellen Gesellschaft bewegt. Wie viele TOR-Knoten daher inzwischen von Geheimdiensten und Polizei betrieben werden, bleibt im Dunkeln. Sind es genügend, lassen sich Teilnehmer durch die Daten von Entry- und Exit-Nodes auch wieder deanonymisieren (die US-Regierung ist einer der Hauptsponsoren des TOR-Netzwerks). Und nicht zuletzt garantieren Zwischenknoten keine absolute Anonymität: Die Rückverfolgung einer Ausgangs-IP über mehrere Knoten hinweg ist sehr aufwendig, aber nicht unmöglich. ■

Notebooks für Linux

Vor etlichen Jahren war es Glücksache, ob ein Linux-System auf einem Notebook gleich lief oder doch erst eine Menge Bastelei erforderte. Das hat sich gebessert, aber höhere Aufmerksamkeit ist bei der Wahl dieser Hardware auch 2019 noch gefragt.



VON DAVID WOLSKI

Kein Drahtlosnetzwerk, keine Sondertasten, keine Stromsparfunktionen – oder gleich gar kein Start von Linux-Installationsmedien wegen seltsamer Uefi-Firmware. Diese Szenarien kennen noch viele Anwender, die vor Jahren Linux auf Laptops einsetzen wollten. Nach dem ersten Frust, für den die Linux-Distributionen und die Hardwarehersteller gleichermaßen Schimpfwörter verdienten, funktionierte es mit der Suche nach Treiber-Quellcode im Web, Kompilieren von Kernel-Modulen und etlichen Workarounds am Ende doch noch befriedigend. Trotzdem hilft das Schönreden etlicher Probleme von Notebookhardware, die beinahe durch die Bank exklusiv für Windows gemacht ist, jenen Anwendern nicht weiter, die einfach ein solides und schnelles Linux-Notebook möchten. Linux-Fans sollten deshalb schon bei

der Auswahl des Geräts etwas genauer auf Hersteller, Modellgeneration und Hardwarespezifikationen achten.

Akkulaufzeit: Nacharbeiten gefordert

Notebooks müssen Langläufer sein und aktuelle Geräte zeigen beeindruckende Akkulaufzeiten – zumindest unter Windows, Mac-OS und Chrome-OS. Die meisten Hersteller entwickeln eben für den Massenmarkt, den Windows dominiert. Unter Windows übernehmen nachinstallierte Treiber – geliefert vom Hardwarehersteller – das Zusammenspiel von Geräten und Betriebssystem über die Stromsparfunktionen von ACPI (Advanced Configuration and Power Interface). Unter Linux muss der Kernel diese Aufgabe übernehmen und dafür das nicht immer standardkonforme Verhalten von Windows imitieren.

Empfehlungen: Bei der Wahl eines Notebooks gilt eine Faustregel, die in diesem

Beitrag noch öfters zitiert wird: Lieber ein älteres Modell für Linux kaufen, für das ACPI-Funktionen und einzelne Fehlerbehebungen schon im Linux-Kernel vorhanden sind.

Zum Thema Stromsparen unter Linux finden Sie in diesem Heft einen eigenen Artikel ab Seite 60.

Zahlreiche Feineinstellungen eines Linux-Systems zum Betrieb mit möglichst reduziertem Energiebedarf fasst das Projekt „Linux Advanced Power Management“ (TLP) zusammen. Die Konfiguration von TLP ist in deutscher Sprache dokumentiert (http://thinkwiki.de/TLP_-_Linux_Stromsparen) und liegt als fertig installierbares Paket in allen Linux-Distributionen vor:

```
sudo apt-get install tlp
```

Auch bei perfekter Konfiguration wird ein Linux-Notebook aber nicht ganz die Laufzeiten unter Windows erreichen. Mit mindestens 20 Prozent weniger Laufzeit ist zu rechnen. Bei aktuellen Geräten, etwa dem

Tuxedo Infinity Book Pro 14, sind das dann trotzdem noch fünf bis sieben Stunden, je nach Systemauslastung.

Kommt es auf maximale Akkulaufzeit an, so sollte man sich ein Gerät zulegen, das einen leicht zugänglichen, leicht austauschbaren Akku hat, und einen aufgeladenen Reserveakku mitnehmen. Kompakte Geräte und Subnotebooks mit internem Akku, wie sie beispielsweise die Vivobook-Serie von Asus aufweisen, sind hingegen als Langläufer ungeeignet.

Netzwerk: 802.11ac macht Laune

Wer 2019 nach einem neuwertigen Laptop sucht, sollte auf den Standard 802.11ac für den verbauten WLAN-Chipsatz achten. Denn Router und Access Points mit dem schnellen 802.11ac, das bald nach „Wi-Fi 5“ umbenannt wird, sind bereits weit verbreitet. Die effektiv erreichbare Datenrate ist damit signifikant und spürbar höher als mit dem WLAN-Vorgänger 802.11n.

Der Linux-Kernel gewinnt in jeder Version an neuen Treibern für Netzwerkkarten und WLAN-Chipsätze hinzu. Die Zahl der Her-



Geöffnetes Subnotebook von Asus: Sehr flache Notebookchassis bringen viel Leistung auf wenig Platz unter. Die Geräte haben aber nur selten einen leicht austauschbaren Akku.

steller der Chips für Notebooks ist überschaubar: Intel, Qualcomm Atheros, Broadcom und Mediatek (Ralink) liefern üblicher-

weise die Chipsätze. Leider machen es einige wenige Ausreißer nötig, bei der Suche nach geeigneten Notebooks auf die genaue

SPEZIALISIERTE MARKEN: EIN HERZ FÜR PINGUINE

Erfreulicherweise ist der Betrieb von Linux auf Notebooks keine After-Market-Basterei für experimentierfreudige Anwender geblieben.

Inzwischen bietet eine kleine, aber feine Gruppe von Herstellern und Hardwaredistributoren Linux als serienmäßige Installationsoption an. Der Vorteil dabei: Der Hersteller garantiert, dass eine bestimmte Linux-Distribution einwandfrei mit allen Hardwaremerkmalen läuft. Zudem gibt es oft eigene Installationsimages mit Feinabstimmungen und aktuelleren Treibern, um die Laufzeit des Akkus zu verbessern.



Dell: Als erster großer Hersteller stattet Dell seit rund vier Jahren Notebooks serienmäßig mit Ubuntu aus und hatte damit beträchtlichen Erfolg, obwohl die Linux-Geräte nur über den Onlineshop von Dell verfügbar sind. Laut Dell ist diese Produktserie mittlerweile etabliert und mit vergleichsweise teurer High-End-Hardware bei professionellen Entwicklern beliebt, die elegante Arbeitsgeräte mit Linux wünschen. Dell verkauft die Ubuntu-Versionen dieser Laptops mit Aufrüstooptionen über seinen eigenen englischsprachigen Onlineshop auf http://www.dell.com/learn/us/en/555/campaigns/xps-linux-laptop_us, gibt dort aber eine weltweite Verfügbarkeit an.



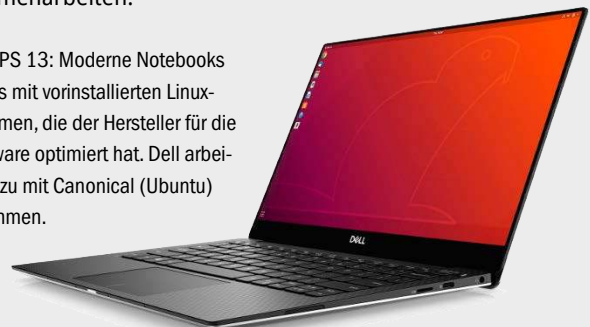
Tuxedo: Der deutsche OEM Tuxedo aus Königbrunn hat sich auf Linux-Hardware spezialisiert.

Dessen Geräte sind für Linux-Anwender gemacht, die nicht unbedingt ein unlimitiertes Budget haben oder sich Notebooks gerne selbst zusammenstellen. Bemerkenswert ist bei den Geräten von Tuxedo die Feinabstimmung des offiziell unterstützten Ubuntu-Systems, das bisher auf Xubuntu basierte, aber schon neuere Treiber und Optimierungen mitbringt.



Entroware: Dieser Notebookhändler stammt aus Großbritannien und hat durch die enge Zusammenarbeit mit Ubuntu-Entwicklern einen guten Ruf unter Ubuntu-Nutzern gewonnen. Entroware liefert nach Deutschland und erlaubt eine individuelle Feinabstimmung seiner Geräte bei der Bestellung, etwa bei RAM, SSD und Tastaturlayout. Die Modellreihe ist der Hauptmodellreihe von Tuxedo sehr ähnlich, weil beide Händler mit dem Hersteller Clevo aus Taiwan zusammenarbeiten.

Dell XPS 13: Moderne Notebooks gibt es mit vorinstallierten Linux-Systemen, die der Hersteller für die Hardware optimiert hat. Dell arbeitet dazu mit Canonical (Ubuntu) zusammen.





WLAN-Modul in einem Notebook: Häufig sitzen die WLAN-Karten in einer M.2-Schnittstelle. Ein Austausch auf eigene Faust ist wegen Kompatibilitätsproblemen aber nur selten sinnvoll.

von über 100 GB lässt sich der Platz gefahrlos verringern. Das gelingt mit dem Tool `tune2fs`, das viele Parameter von Ext4-Dateisystemen nachträglich ohne Datenverlust anpassen kann: Das Kommando `sudo tune2fs -m 1 /dev/sda1` reduziert die Anzahl der reservierten Blöcke auf der Partition „/dev/sda1“ auf ein Prozent.

Touchscreen: Besser Hände weg

Notebooks mit Touchscreens sind zwar keine Exoten mehr, aber ein herausragender Erfolg sind die berührungsempfindlichen Displays bei dieser Geräteklasse nicht geworden. Viele Linux-Anwender ignorieren die Touchbildschirme ihres Notebooks meist und arbeiten aus gutem Grund konventionell mit Maus und Tastatur: Finger am Bildschirm sind unpraktisch. Selbst der Gnome-Desktop, der mit seinen großen Menüelementen und Touchgesten noch am ehesten für Touchscreens geeignet ist, bringt wenig Vorteile bei Touchscreens.

Empfehlung: Bei der Bestellung eines Notebooks vom Händler oder Hersteller ist genau auf die Spezifikationen des Bildschirms zu achten. Denn Hersteller wie Dell liefern einige Modelle wahlweise mit oder ohne Touchscreen wie beispielsweise das XPS 13.

Ob matt oder glänzend – das ist beim Display eher einer Geschmacksfrage. Wichtiger ist für die Lesbarkeit bei Tageslicht die effektive Helligkeit des Bildschirms. Diese geben Hersteller meist in Candela pro Qua-

Typenbezeichnung des WLAN-Chips achten und dann im Web gezielt nach der Linux-Unterstützung forschen.

Empfehlung: Die Erfahrung zeigt, dass WLAN-Chipsätze von Intel die wenigsten Probleme bereiten. Eher meiden sollte man die neuen Chipsätze von Realtek, denn diese bereiten häufiger Ärger mit Linux. Den aktuellen Stand der Linux-Unterstützung verschiedener Chips zeigt die offizielle Webseite des Linux-Kernels unter der <http://wireless.kernel.org/en/users/Devices>. Generell gilt: Je neuer der WLAN-Chip ist, desto neuer sollte auch die eingesetzte Distribution und der dort enthaltene Linux-Kernel sein.

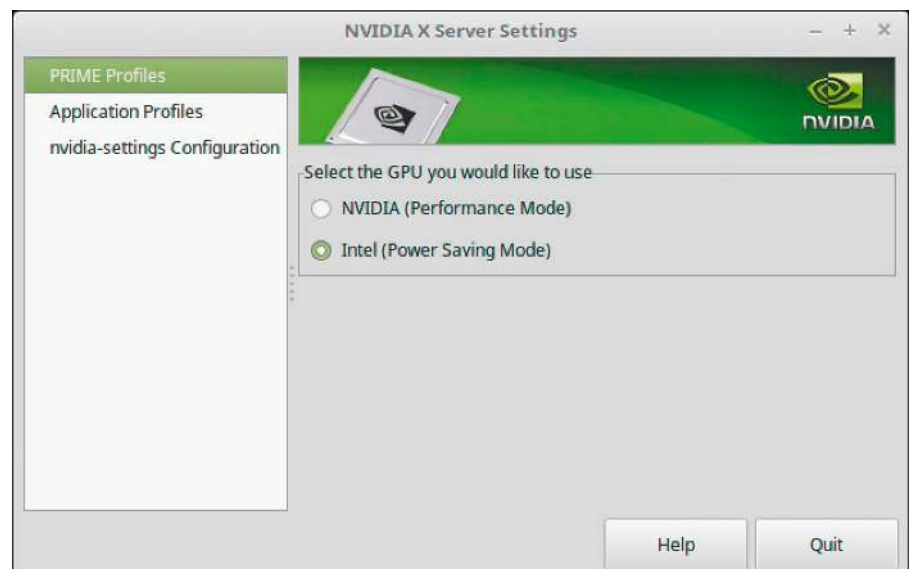
Datenträger: Keine drehenden Teile

Nachdem diese SSDs als Flash-Nand-Speicher ohne drehende Teile auskommen, gibt es keine Frage, dass diese zur Pflichtausstattung eines Notebooks gehören. Bei der Installation einer soliden Linux-Distributionen aus dem Debian- und Ubuntu-Umfeld, von Fedora oder gar von einer Arch-Variante wie Manjaro, sind zunächst keine Besonderheiten im Zusammenspiel mit SSDs zu beachten – die Systeme treffen die sinnvollen Einstellungen zum Dateisystem und zum Dateisystem selbst. Das Dateisystem Ext4 eignet sich auch für Flashspeicher gut und kann quasi als Standard gelten. Auf der Hardwareebene macht es unter Linux keinen Unterschied, ob der SSD-Datenträger per SATA, per M.2-Schnittstelle oder in aktuellen Laptops über das neue NVME (Non Volatile Memory Express) angeschlossen ist.

Empfehlungen: Die beste Leistung liefert mit Abstand NVME, denn es handelt sich

um eine PCI-E-Schnittstelle direkt auf der Notebookplatine, die für Multithreading optimiert ist. Zum Austausch eines NVME-Speichers ist aber meist die Demontage des gesamten Notebooks nötig, weil diese Speicher platzsparend im Gehäuse untergebracht sind. Den einfachsten Zugriff auf Laufwerke bieten immer noch ältere Geräte aus der Precision-Serie von Dell und Lenovo-Thinkpads, wo der SATA-III-Schacht hinter einer verschraubten Klappe auf der Unterseite verborgen ist.

Bei der Formatierung reserviert das Ext4-Dateisystem eine bestimmte Anzahl an Inodes für Systemdateien und privilegierte Systemprozesse. Standardmäßig liegt der reservierte Platz bei fünf Prozent – bei einer 200-GB-SSD sind das also schon zehn GB. Bei den heute üblichen Größen von SSDs



Nicht so einfach, wie es hier aussieht: Ein Umschalten von der internen Grafikeinheit zur schnellen GPU, hier über den proprietären Nvidia-Treiber, funktioniert in Linux nicht auf Anhieb.

dratmeter an (cd/m²). In der Regel sollte die Helligkeit bei einem entspiegelten Notebookdisplay bei rund 220 cd/m² liegen, für die Arbeit draußen besser bei 250 cd/m². Für Innenräume reichen hingegen schon 130 bis 150 cd/m² aus.

Gänzlich ungeeignet für die Arbeit unterwegs mit Linux haben sich 4K-Bildschirme mit ihrer Auflösung von 3840 x 2160 Pixeln erwiesen. Die Hi-DPI-Unterstützung für diese Auflösungen ist in Gnome, KDE Plasma und Mate zwar in Ordnung, aber die hohe Pixeldichte ist auf Notebooks generell unpraktisch und sorgt (nicht nur) auf Linux-Desktops immer wieder für Probleme in Anwendungen.

Grafik: Hybride GPUs bleiben Bastelei

Die Leistung des integrierten Grafikchips in einigermaßen aktuellen Intel- und AMD-Prozessoren der letzten fünf Jahre reicht für den reibungslosen Betrieb eines Linux-Desktops vollkommen aus. Die Open-GL-Treiber von Gnome und KDE, die mit aktivierten Desktopeffekten eifrig Gebrauch

der GPU machen, sind effizient und flott. Für Spieletitel mit aufwendiger Grafik reicht die integrierte GPU-Einheit von Intel- und AMD-Prozessoren allerdings nicht. Teurere Notebookmodelle speziell für Gamer setzen deshalb auf Hybridlösungen. Bei allen Programmen, die weniger anspruchsvoll sind, kommt die sparsame Grafikeinheit des Prozessors zum Einsatz. Nvidia nennt die hybride Grafik „Optimus“ und AMD „PowerXPress“. Die separate GPU muss manuell zugeschaltet werden, was grundsätzlich auch unter Linux funktioniert, aber intensive Nacharbeiten erfordert. In der Praxis funktioniert Nvidia Optimus unter Linux mit der Technik „Prime“ etwas besser mit den proprietären Nvidia-Treibern.

Empfehlung: Starke Grafikchips in Notebooks sind eine Frage des Preises, denn erschwingliche Notebooks mit Intel-CPU und separatem Grafikchip von Nvidia oder AMD gibt es kaum noch. Modelle mit zusätzlichem Grafikchip sind in Kombination mit Intel-CPU im hochpreisigen Marktsegment angesiedelt. Die Situation der Treiber, auch der proprietären Nvidia-Treiber,



Nettes Detail: Anstatt einer Windows-Taste haben die Linux-Notebooks von Tuxedo Computers und Entroware eine Pinguin-Taste.

bleibt aber schwierig und mit der Installation einiger Pakete ist es nicht getan. Bei dieser Notebookhardware bleibt weniger versierten Nutzern meist nur, die Intel-GPU zu deaktivieren und das Gerät dauerhaft mit dem energiehungrigen separaten Grafikchip zu betreiben. Damit gibt es kein dynamisches Umschalten zwischen den beiden GPUs wie unter Windows und folglich kürzere Akkulaufzeiten. Aber immerhin funktioniert dann die schnellere Grafikausgabe mit dem proprietären Treiber. ■

BEWÄHRTE HARDWARE: LIEBER ETWAS ÄLTER

Es ist für Linux-Kenner eine alte Binsenweisheit, dass etwas ältere Notebooks bewährter Modellreihen von renommierten Herstellern meistens besser laufen als fabrikneue Boliden. Zumindest, wenn man nicht gerade zu den Modellen von Dell, Tuxedo oder Entroware greift, die serienmäßig mit Linux ausgestattet sind, dafür aber auch deutlich mehr kosten als Gebrauchtgeräte (siehe Kasten „Spezialisierte Marken: Ein Herz für Pinguine“).

Gebrauchte Notebooks haben allerdings generell und nicht zu Unrecht einen schlechten Ruf, denn die Akkus sind meistens nur noch Schatten ihrer selbst und die Gehäuse sind nach dem rauen Außendienst zerkratzt. Beim Kauf solcher Geräte empfiehlt es sich, bei Amazon oder Ebay gezielt nach Leasingrückläufern von Händlern zu suchen, die eine gewisse Gewährleistung, ein Widerrufsrecht und eine Rückgabe im gesetzlichen Rahmen einhalten. Dann sind ältere, aber zuverlässige Notebooks schon für 200 bis 300 Euro aufzutreiben, wobei folgende Marken und Modelle für Linux erfahrungsgemäß am besten geeignet sind.

Lenovo-Thinkpads: Solide Bauweise und Businessfeatures haben diese Notebooks auch nach der Übergabe von IBM an Lenovo zu Klassikern gemacht. Andere Lenovo-Laptops sind dagegen für Linux weniger gut geeignet und oft im Billigsegment angesiedelt.

Dell Precision: Auch die älteren Dell-Laptops der Precision-Reihe gehören zu den lohnenden Schnäppchen. Die schwe-

ren, robusten Notebooks sind relativ groß und bringen bewährte Komponenten mit.

HP Probook: Während die regulären Modelle des ehemals renommierten Herstellers wegen Verarbeitungsmängeln oft den Charme eines leeren Joghurtbechers haben, liefert die Probook-Reihe fitte Gebrauchtgeräte für Linux-Anwender, die hier mit unproblematischen Komponenten rechnen können.



Robuste Lenovo Thinkpads: Diese Geräteserie stammte ursprünglich von IBM und gehört zu jenen Notebooks, die in Würde altern. Der Einsatz von Linux ist hier meist unproblematisch.

kenntnisse. Lediglich der souveräne Umgang mit der Kommandozeile und den nötigen Tools sind erforderlich.

2. Firmwaredateien installieren

Einige Geräte funktionieren unter Linux nicht, obwohl der passende Treiber vorhanden ist. Der Treiber muss manchmal eine Firmware in den Flashspeicher der Hardware laden, damit die nötigen Funktionen bereitstehen. Fehlt die Firmwaredatei, lässt sich das Gerät nicht initialisieren. Sehen Sie sich im Terminal mit folgendem Befehl die letzten Protokolleinträge an, direkt nachdem Sie das USB-Gerät verbunden haben:

```
dmesg
```

Wiederholen Sie den Befehl mehrmals, weil es manchmal etwas dauert, bis der Kernel das Gerät entdeckt hat. Erscheinen nur Informationen wie „new high-speed USB device“, ist kein passendes Modul vorhanden. Taucht dagegen „Direct firmware load [...] failed“ auf, fehlt nur die Firmware. In der Regel steht in der Nähe der Zeile, wie die Firmware-Datei heißt – beispielsweise „carl9170-1.fw“ für einen Fritz-WLAN-N-Adapter von AVM. In diesem Fall suchen Sie über die folgende Befehlszeile unter Ubuntu oder Linux Mint nach Firmwarepaketen:

```
apt search firmware
```

Installieren Sie beispielsweise ein Paket nach, das viele Firmwaredateien für verbreitete WLAN-Adapter enthält:

```
apt install linux-firmware
```

Weitere Firmwarepakete finden Sie beispielsweise unter den Namen „firmware-brcm80211“, „firmware-realtek“ und „firmware-ralink“. Die Firmwaredateien liegen nach der Installation unter „/lib/firmware“. Firmware ist meist nicht Open Source und daher bei Distributionen wie Debian nicht in den Standard-Repositories enthalten. Das lässt sich ändern, indem Sie die Datei „/etc/apt/sources.list“ als root bearbeiten. Hängen Sie an alle Zeilen, die mit „deb“ beginnen und mit „main“ enden, „contrib non-free“ an. Nach

```
apt update
```

finden Sie dann unter Debian Pakete namens „firmware-linux-nonfree“ oder „firmware-ralink“.

Ist die gewünschte Firmwaredatei nicht im Repository einer Distribution zu finden, hilft die Suche im Internet. Sie finden oft Anleitungen, die beschreiben, wie sich die Firmwaredatei aus dem Treiberpaket für

```
te@te-MS-7A70: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
[ 42.344766] audit: type=1400 audit(1543969378.695:50): apparmor="STATUS" operation="profile_replace" profile="unconfined" name="snap.gnome-system-monitor.gnome-system-monitor" pid=1205 comm="apparmor_parser"
[ 42.851838] audit: type=1400 audit(1543969379.203:51): apparmor="STATUS" operation="profile_replace" info="same as current profile, skipping" profile="unconfined" name="snap.update-ns.gnome-system-monitor" pid=1204 comm="apparmor_parser"
[ 58.560285] rfkill: input handler disabled
[ 75.412369] usb 1-6: new high-speed USB device number 4 using xhci_hcd
[ 75.575619] usb 1-6: New USB device found, idVendor=148f, idProduct=761a, bcdDevice= 1.00
[ 75.575625] usb 1-6: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=3
[ 75.575629] usb 1-6: Product: WiFi
[ 75.575633] usb 1-6: Manufacturer: MediaTek
[ 75.575636] usb 1-6: SerialNumber: 1.0
[ 75.668399] cfg80211: Loading compiled-in X.509 certificates for regulatory database
[ 75.668649] cfg80211: Loaded X.509 cert 'sforshee: 00b28ddf47aef9cea7'
[ 75.904342] usb 1-6: reset high-speed USB device number 4 using xhci_hcd
[ 76.060273] mt76x0 1-6:1.0: ASIC revision: 76100002 MAC revision: 76502000
[ 76.076155] mt76x0 1-6:1.0: Direct firmware load for mediatek/mt7610u.bin failed with error -2
[ 76.076713] mt76x0: probe of 1-6:1.0 failed with error -2
[ 76.076772] usbcore: registered new interface driver mt76x0
te@te-MS-7A70:~$
```

Fehlende Firmware: Ohne Firmware nützt in einigen Fällen der beste Treiber nichts. Die Fehlermeldung sehen Sie über dmesg, nachdem Sie das USB-Gerät verbunden haben.

Windows extrahieren lässt, oder die Datei wird direkt zum Download angeboten.

3. Treiber für Linux finden

Wenn ein Gerät nach der Installation nicht auf Anhieb funktioniert, dann fehlt die Hardwareunterstützung im Kernel oder es sind zusätzliche Softwarepakete nötig. Um

weitere Informationen zu ermitteln, verwenden Sie im Terminal folgende Befehle:

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

```
sudo lspci -nn > lspci.txt
```

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

In der Datei „lshw.html“ finden Sie danach allgemeine Informationen zum PC, wie Typ der Hauptplatine, Bios-Version und Prozes-

WENIGER TREIBER – MEHR GESCHWINDIGKEIT

Beim Start sucht Linux automatisch nach neuer Hardware, um bei Bedarf die passenden Treiber zu laden. Das dauert einige Zeit und verlangsamt den Systemstart.

Wenn zu erwarten ist, dass keine neue Hardware hinzukommt, lässt sich der Kernel für einen schnelleren Start optimieren. Wer keinen neueren Kernel benötigt, verwendet den Quellcode des Ubuntu-Standard-Kernels. Den laden Sie mit der Befehlszeile

```
sudo apt install linux-source
```

herunter. Entpacken Sie das Archiv in das Arbeitsverzeichnis:

```
cd ~/src
```

```
tar xvf /usr/src/linux-source-4.15.0.tar.bz2
```

Den Dateinamen passen Sie entsprechend der Kernel-Version an.

Schließen Sie jetzt alle USB-Geräte an, die der PC verwendet. Anschließend gehen Sie vor, wie in Punkt 6 beschrieben. Nach „cp /boot/config-`uname -r` .config“ führen Sie jedoch folgende Befehlszeile aus:

```
yes "" | make localmodconfig
```

Auf „make menuconfig“ können Sie verzichten, weil bereits alle nötigen Treiber aktiviert sind. Danach erstellen Sie die Kernel-Pakete mit

```
fakeroot time make-kpkg -j9 --initrd --append-to-version=-minkernel kernel_image kernel_headers
```

und installieren die erzeugten „deb“-Dateien (siehe Punkt 6). Sie laden den Kernel, indem Sie den Eintrag mit dem Zusatz „minkernel“ im Grub-Menü wählen.

```

te@te-MS-7A70:~$ lsusb
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 005: ID 0781:5580 SanDisk Corp. SDCZ80 Flash Drive
Bus 001 Device 004: ID 148f:761a Ralink Technology, Corp.
Bus 001 Device 003: ID 046d:c336 Logitech, Inc.
Bus 001 Device 002: ID 0738:1705 Mad Catz, Inc.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
te@te-MS-7A70:~$

```

Was hängt am USB-Port? Das Tool `lsusb` gibt im Terminal Geräte-IDs und Bezeichnungen aus, die Ihnen bei der Suche nach einem Linux-Treiber helfen.

Ein einzelner Treiber ist schnell kompiliert und installiert. Die nötigen Tools und Dateien installieren Sie im Terminal mit diesen zwei Befehlen:

```

sudo apt update
sudo install git build-essential
    linux-headers-generic

```

Dann erstellen Sie ein Arbeitsverzeichnis, laden den Quellcode des Treibers herunter und kompilieren ihn (sechs Zeilen):

```

mkdir ~/src
cd ~/src
git clone https://github.com/Myria-de/mt7610u.git
cd mt7610u
make
sudo make install

```

„~/src“ bezieht sich auf den neuen Ordner „src“ in Ihrem Home-Verzeichnis. Die letzte Zeile kopiert die Datei „mt7610u.ko“ in den Module-Ordner des Kernels und die Firmwaredatei „mt7610u.bin“ nach „/lib/firmware“. Danach starten Sie Linux neu und verbinden den WLAN-Stick mit dem PC. Die Verbindung zu einem WLAN über den Netzwerkmanager sollte jetzt möglich sein.

Treiber automatisch erstellen: Ein Treiber passt immer nur zu dem Kernel, für den er kompiliert wurde. Nach einem Kernel-Update müssen Sie den Treiber daher erneut erstellen. Das lässt sich jedoch automatisieren. Dazu verwenden Sie die folgenden sechs Befehle im Terminal:

```

sudo apt-get install dkms
cd ~/src/mt7610u
sudo cp -R . /usr/src/mt7610u-1.0
sudo dkms add mt7610u/1.0
sudo dkms build mt7610u/1.0
sudo dkms install mt7610u/1.0

```

Wenn Sie sich zur Installation eines neuen Kernels entschließen (siehe Punkt 6), der den Treiber bereits enthält, entfernen Sie mittels

```

sudo dkms remove mt7610u/1.0 --all

```

die Konfiguration wieder.

5. Neuer Kernel für neue Hardware

Bei Ubuntu & Co. gibt es für den Kernel nur Sicherheitsupdates. Die Hauptversion ändert sich nicht. Wer einen neueren Kernel benötigt, muss daher auf das nächste Upgrade der Distribution warten. Dafür gibt es Gründe: Ohne umfangreiche Tests kann nicht sichergestellt werden, dass alle Systemkomponenten einwandfrei mit einem neuen Kernel zusammenarbeiten. Wer

sortyp. „lspci.txt“ zeigt Informationen zu den über PCI angebotenen Komponenten wie Soundchips („Audio device“), Grafikkarten („VGA compatible controller“) und Netzwerkchips („Ethernet controller“). In der Datei „lusb.txt“ sehen Sie, welche Geräte mit den USB-Ports verbunden sind.

Ein konkretes Beispiel: An den PC ist der WLAN-USB-Adapter TP-Link AC600 T2U angeschlossen. Das Symbol des Netzwerkmanagers in der Systemleiste zeigt jedoch nur eine Ethernet-Verbindung an, aber kein WLAN. `lsusb` identifiziert den WLAN-Stick als „Bus 003 Device 002: ID 148f:761a Ralink Technology, Corp.“. Im Gerät steckt also ein Ralink-Chip. Das ist auch an der ID „148f“ erkennbar, die Ralink gehört. Der zweite Teil „761a“ ist die Produkt-ID. Über beide Infos kann ein Treiber die zu ihm passenden Geräte ermitteln. Mit einer Google-Suche nach „148f:761a“ beginnt die Detektivarbeit. Dabei erfährt man, dass die Firma Ralink nicht mehr existiert und inzwischen zu Mediatek gehört. Mit etwas Glück findet man auch den Downloadbereich auf www.mediatek.com und kann hier den Quelltext des Linux-Treibers für den WLAN-Chip MT7610U herunterladen. Dieser stammt jedoch aus dem Jahr 2013 und lässt sich für

aktuelle Linux-Kernel nicht mehr kompilieren. Beim Hersteller des Sticks, TP-Link, gibt es im Downloadbereich einen etwas neueren Treiber von 2015, der aber auch nur bis Kernel 3.16 funktioniert.

Es gibt jedoch einige Communityprojekte, die sich um den Treiber gekümmert und für neuere Kernel angepasst haben. Denn der WLAN-Chip MT7610U ist nicht selten und in vielen WLAN-Adaptoren verbaut, beispielsweise Linksys AE6000, Asus USB-AC50 und Zyxel NWD6505. Auch im AVM Fritz WLAN USB Stick AC 430 ist der Chip zu finden. Wahrscheinlich aufgrund spezieller Anpassungen durch den Hersteller arbeitet der Treiber jedoch nicht mit diesem Stick zusammen. Wie Sie den Treiber kompilieren, lesen Sie im nachfolgenden Punkt.

4. Neue Treiber für den laufenden Kernel

Wir haben das MT7610U-Modul unter Ubuntu 16.04 mit Kernel 4.2.0 sowie Ubuntu 18.04 mit Kernel 4.15 getestet. Es handelt sich nur um ein Beispiel. Bei anderen Treibern können zusätzliche Programmpakete erforderlich sein und es wird nicht jede Kernel-Version unterstützt. Der Ablauf ist jedoch immer ähnlich.

```

te@te-MS-7A70:~/src/mt7610u$ ls
CC [M] /home/te/src/mt7610u/mcu/mcu.o
CC [M] /home/te/src/mt7610u/mcu/mcu_and.o
CC [M] /home/te/src/mt7610u/os/linux/rt_usb_util.o
CC [M] /home/te/src/mt7610u/os/linux/usb_main_dev.o
CC [M] /home/te/src/mt7610u/common/frq_cal.o
LD [M] /home/te/src/mt7610u/mt7610u.o
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
CC /home/te/src/mt7610u/mt7610u.mod.o
LD [M] /home/te/src/mt7610u/mt7610u.ko
make[1]: Verzeichnis „/usr/src/linux-headers-4.15.0-42-generic“ wird verlassen
te@te-MS-7A70:~/src/mt7610u$ sudo make install
[sudo] Passwort für te:
cp -n firmware/* /lib/firmware
install -d /lib/modules/4.15.0-42-generic/kernel/drivers/net/wireless/
install -m 644 -c mt7610u.ko /lib/modules/4.15.0-42-generic/kernel/drivers/net/wireless/
/sbin/depmod -a 4.15.0-42-generic
te@te-MS-7A70:~/src/mt7610u$

```

Neues Kernel-Modul: Die typische Abfolge beim Erstellen eines Treibers besteht aus „make“ und „sudo make install“. Nach der Installation starten Sie Linux neu.

selbst einen neuen Kernel oder zusätzliche Treiber einrichtet, riskiert daher Fehlfunktionen. Außerdem gibt es für den individuell erstellten Kernel keine Updates von Ubuntu. Dafür müssen Sie selbst sorgen. Das sei nur als Warnung vorangestellt: Meistens gibt es keine Probleme – wenn doch, können Sie zum zuletzt verwendeten Kernel zurückkehren.

Aktuelle Kernel bieten Unterstützung für mehr Hardware. So ist etwa der in Punkt 4 erwähnte Treiber für den MT7610U-Chip in der Kernel-Version 4.19 enthalten. Ob ein Kernel den Treiber für die gewünschte Hardware mitbringt, lässt sich am einfachsten per Suche im Quelltext ermitteln. Laden Sie das Kernel-Paket über www.kernel.org herunter und entpacken Sie das Archiv. Suchen Sie nach der Produkt-ID, für unser Beispiel aus Punkt 3 verwenden Sie „761a“ (fünf Zeilen):

```
cd ~/src/
wget https://cdn.kernel.org/pub/
  linux/kernel/v4.x/linux-
  4.19.6.tar.xz
tar xvf linux-4.19.6.tar.xz
cd linux-4.19.6
```

```
grep -i -R -l 761a drivers/*
```

Passen Sie die Dateinamen entsprechend der Kernel-Version an. Das Suchergebnis enthält „drivers/net/wireless/mediatek/mt76/mt76x0/usb.c“. Wenn Sie die Datei in einem Editor öffnen, sehen Sie alle Produkt-IDs und Gerätenamen, für die der Treiber zuständig ist.

6. Kernel kompilieren und installieren

Um einen neuen Kernel zu erstellen, benötigen Sie zusätzliche Entwicklertools, die Sie mittels des Befehls

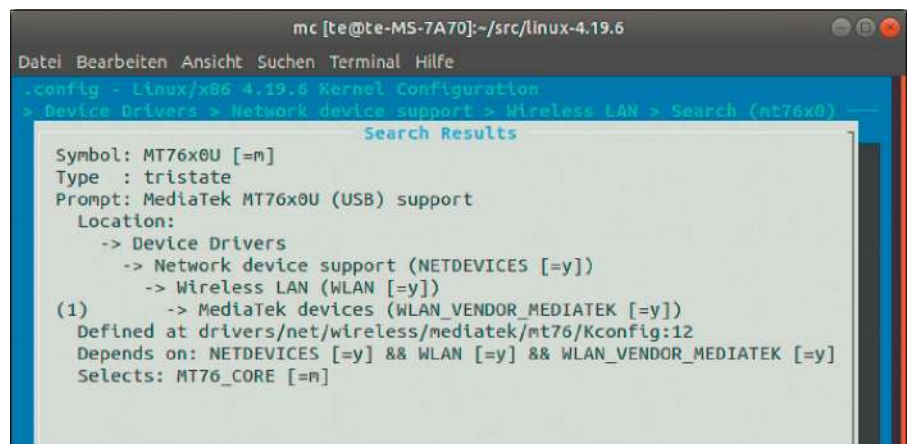
```
sudo apt install build-essential
  kernel-package libssl-dev libelf-
  dev libncurses-dev
```

installieren. Führen Sie die folgenden drei Befehle im Verzeichnis aus, in das Sie die Kernel-Quellen in Punkt 5 entpackt haben:

```
cp /boot/config-`uname -r` .config
yes "" | make oldconfig
make menuconfig
```

Damit erstellen Sie eine Kernel-Konfiguration auf Basis des laufenden Kernels und rufen das Konfigurationsmenü auf. Drücken Sie Umschalt-7, um nach dem Treiber zu suchen. Für unser Beispiel tippen Sie „mt76x0“ ein – die Bezeichnung aus der vorherigen Suche im Quelltext – und bestätigen

Kernel-Download: Auf www.kernel.org finden Sie alle offiziellen Quelltextpakete („tarball“) des Linux-Kernels. In der Regel verwenden Sie die Entwicklungslinie „stable“.



Kernel-Konfiguration: Über „make menuconfig“ legen Sie fest, welche Kernel-Module erstellt werden sollen. Die Suchfunktion gibt Auskunft, ob ein Treiber als Modul konfiguriert ist.

mit der Eingabetaste. Im Suchergebnis taucht „Symbol: MT76x0U [=m]“ auf. Der Hinweis „[=m]“ bedeutet, dass der Treiber als Modul aktiviert ist. Sollte „[=n]“ erscheinen gehen Sie in dem hinter „Location:“ angegebenen Abschnitt und aktivieren das Modul über die Leertaste. Verlassen Sie die Konfiguration, indem Sie mehrmals die Esc-Taste drücken, und bestätigen Sie zum Schluss die Frage „Do you wish to save your new configuration?“ mit „Yes“. Den Kernel erstellen Sie mit dieser Befehlszeile:

```
fakeroot time make -kpkg -j9
  --initrd --append-to-version=-
  mykernel kernel_image kernel_
  headers
```

Die Option „-j9“ gibt die maximale Anzahl der parallelen Prozesse an. Wie viele das bei Ihrem Prozessor sein dürfen, ermitteln Sie mit dem Tool nproc und zählen eins hinzu. „time“ sorgt für die Ausgabe der Zeit, die der Build-Prozess gedauert hat. „mykernel“ ist eine frei wählbare Ergänzung der

Kernel-Versionierung, damit Sie mehrere Kernel unterscheiden können.

Nach Abschluss des Vorgangs finden Sie im Ordner „~/src“ zwei „deb“-Dateien, die Sie mittels

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

installieren. Dabei wird der neue Kernel als Standard in das Grub-Bootmenü eingetragen. Über den Menüeintrag „Erweiterte Optionen für Ubuntu“ lässt sich auch ein älterer Kernel starten. Bei Problemen können Sie den selbst erstellten Kernel dann über den Paketmanager deinstallieren. Sollte das Grub-Bootmenü auf Ihrem PC nicht erscheinen, führen Sie die Konfiguration durch wie im Artikel ab Seite 57 beschrieben.

Was jetzt noch fehlt, ist die Firmware für den WLAN-Stick. Kopieren Sie die Datei „mt7610u/firmware/mt7610u.bin“ aus dem Git-Download (Punkt 4) unter dem gleichen Namen in den Ordner „/lib/firmware/mediatek“. ■

Drucker, Scanner und Grafikkarten

Drucker und Scanner lassen sich unter Linux in der Regel problemlos installieren und verwenden. Namhafte Hersteller bieten auch eigene Treiber und Tools an, die eine optimale Nutzung der Geräte ermöglichen.

VON THORSTEN EGGELING

Linux erkennt viele Drucker, Scanner und Multifunktionsgeräte automatisch und richtet die nötige Software ein. Wenn nicht, hilft ein Treiber vom Hersteller, der oft Zusatzfunktionen bietet und besondere Eigenschaften eines Geräts unterstützt. Die Chancen auf einen problemlosen Betrieb unter Linux sind bei verbreiteten Geräten von Herstellern wie HP, Epson oder Samsung besonders hoch. Für eher weniger verbreitete Modelle etwa von Plustek oder Microtek liefern die Hersteller in der Regel keine Linux-Treiber. Die Inbetriebnahme ist daher Glückssache oder erfordert eine aufwendige Konfiguration. Sie sollten sich am besten vor dem Kauf eines Geräts informieren, wie es um die Linux-Unterstützung bestellt ist.

Grafikkarten und Grafikchips auf der Hauptplatine laufen unter Linux – bis auf ganz wenige Ausnahmen – standardmäßig

DRUCKERTREIBER: DOWNLOADS & INFOS

Hersteller	Internetadresse
Brother	www.pcwelt.de/AOve2K
Canon	www.pcwelt.de/9lx90f
Epson	www.pcwelt.de/po1lvX
HP	www.pcwelt.de/ZliOpr
Samsung	www.pcwelt.de/k8FAyA
Lexmark	www.pcwelt.de/x5zjNh



Drucker und Scanner für Linux: Vor allem bei den Geräten namhafter Hersteller sind die Aussichten gut, dass sich fast alle Funktionen unter Linux nutzen lassen.

ohne besondere Anpassungen. Für die optimale Darstellung ist ein verbesserter Treiber vom Hersteller empfehlenswert, der sich jedoch schnell installieren lässt. Dieser Artikel bezieht sich auf Ubuntu 16.04 und 18.04, gilt aber sinngemäß auch für verwandte Distributionen wie Linux Mint.

1. Drucker unter Ubuntu einrichten

Ubuntu macht es den Benutzern besonders einfach. Sobald Sie den Drucker per USB-Kabel mit dem PC verbinden, beginnt die

Suche nach dem passenden Treiber automatisch. Wenn Ubuntu den Drucker von Haus aus unterstützt, erfolgt die Installation ohne weitere Rückfragen. Gehen Sie in die „Einstellungen“ (Icon rechts oben auf dem Bildschirm oder Suche über „Aktivitäten“) und dann auf „Geräte → Drucker“. Hier ist ein Eintrag für den neu installierten Drucker zu sehen. Klicken Sie auf „Zusätzliche Druckereinstellungen...“ und dann im Kontextmenü des Druckers auf „Eigenschaften“. Um den Drucker auszuprobieren, klicken Sie auf „Testseite drucken“. Wenn

Epson-Treiber: Ubuntu 18.04 bietet den Download des Herstellertreibers an, was bei unserem Test jedoch nicht funktionierte. Bei Ubuntu 16.04 gibt es an dieser Stelle keine Probleme.



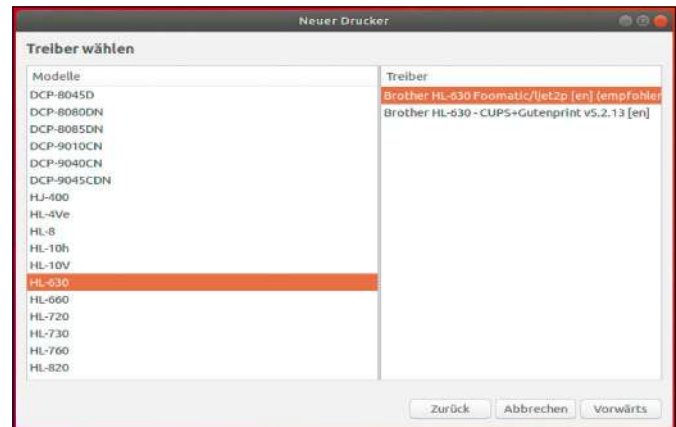
Ubuntu keinen Treiber für den Drucker mitbringt, aber dessen Download möglich ist, erscheint ein Dialog, in dem Sie Download und Installation per Klick auf „Anwenden“ bestätigen.

Das funktioniert jedoch nicht immer fehlerfrei. Bei einem Tintenstrahldrucker Epson XP-225 richtet Ubuntu 18.04 den Treiber „Generic ESC/P Dot Matrix Printer“ für einen Nadeldrucker ein, was beim Testausdruck nur Zeichensalat produzierte. Eigentlich hätte kein Treiber installiert werden dürfen, weil das Druckermodell nicht in der Treiberdatenbank von Ubuntu 18.04 enthalten ist und der Download des Treibers aus unbekanntem Gründen fehlschlägt. Eine Fehlermeldung gibt es jedoch nicht. Durch manuelle Installation des Herstellertreibers (siehe Punkt 4) war das Problem jedoch zu beheben. Beim älteren Ubuntu 16.04 funktionierte der Download des passenden Treibers und der Drucker ließ sich in Betrieb nehmen.

2. Manuelle Druckereinrichtung

Wenn die automatische Installation scheitert, gehen Sie bei Ubuntu 18.04 in den „Einstellungen“ auf „Geräte → Drucker“ und klicken auf „Zusätzliche Druckereinstellungen“. Es erscheint der Dialog „Drucker – localhost“. Unter Ubuntu 16.04 gelangen Sie zu diesem Dialog in den „Systemeinstellungen“ per Klick auf „Drucker“. Klicken

Alternativer Treiber: Wenn Ubuntu keinen passenden Treiber anbietet, wählen Sie ein ähnliches Modell in der Liste. Dabei ist jedoch nicht garantiert, dass der Drucker wie gewünscht arbeitet.



Sie auf „Hinzufügen“ und wählen Sie den USB-Drucker in der Liste unter „Geräte“. Klicken Sie auf „Vorwärts“. Ubuntu sucht nach einem passenden Treiber und bietet den Download an, wenn ein Treiber vom Hersteller verfügbar ist. Sie können auch auf „Lokaler Treiber“ und dann auf „Vorwärts“ klicken. Danach wählen Sie Hersteller und Modell. Manchmal funktioniert ein Drucker auch mit einem Treiber für ein ähnliches Gerät der gleichen Serie. In der Regel ist es aber besser, den genau passenden Treiber beim Hersteller herunterzuladen (siehe Punkt 4).

3. Scanner einrichten und nutzen

Scanner funktionieren unter Linux meist ohne spezielle Treiber. Bei Ubuntu und Li-

nux Mint sind die nötigen Pakete „libsane“ und „simple-scan“ vorinstalliert. Beim Start erkennt Simple Scan den Scanner automatisch. Eine Liste mit Geräten, die Sane (libsane) standardmäßig unterstützt, finden Sie unter www.sane-project.org/sane-mfgs.html. Wenn Sie ein Multifunktionsgerät oder einen Scanner von HP oder Epson besitzen, installieren Sie den Treiber vom Hersteller wie in Punkt 4 beschrieben.

Simple Scan ist ein sehr simples Programm, das für das gelegentliche Einlesen von Dokumenten oder Bildern ausreichen mag. Deutlich mehr Optionen bietet die Alternative Xsane, die Sie im Terminal mit `sudo apt install xsane` nachinstallieren. Sollte ein Scanner nicht mit Ubuntu oder Linux Mint zusammenar-

MONITORANSCHLÜSSE, KABEL & 4K-AUFLÖSUNG

Für den Anschluss eines Monitors sollten Sie möglichst die digitalen Anschlüsse Displayport, HDMI oder DVI verwenden.

Analoge VGA-Kabel sollten Sie nur benutzen, wenn ein älterer PC oder Monitor nichts anderes anbietet. Für Auflösungen bis 1920 x 1200 Pixel genügt 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 die Hinweise „4k“, „UHD“ oder „2160p“ auf der Verpackung trägt. Andernfalls liegt die Bildwiederholfrequenz nur bei 30 statt 60 Hz, was bei schnellen Bewegungen auf dem Bildschirm zu unschönen Verzögerungen führt. Die Grafikkarte muss dafür einen HDMI-2.0-Ausgang besitzen. Alternativ verwenden Sie ein Displayport-Kabel. Die Grafikkarte muss für 60 Hz den Displayport-Standard 1.2 beherrschen. Bei einigen Monitoren müssen Sie diesen Standard über das Monitormenü (Onscreen Display) erst aktivieren, weil die Umschaltung nicht immer automatisch erfolgt.

Bei voller 4K-Auflösung von 3840 x 2160 Pixeln sehen zwar Videos prima aus, für die winzigen Desktopelemente benötigen Sie dann aber sehr gute Augen. Bei Ubuntu 18.04 können Sie in den „Einstellungen“ unter „Geräte → Anzeigegeräte“ hinter „Skalieren“ beispielsweise „200 %“ festlegen, was eine Vergrößerung um den Faktor zwei bewirkt. Wer es noch größer benötigt, wählt „300 %“ oder „400 %“. Ubuntu 16.04 mit Unity-Desktop erlaubt feinere Abstufungen.

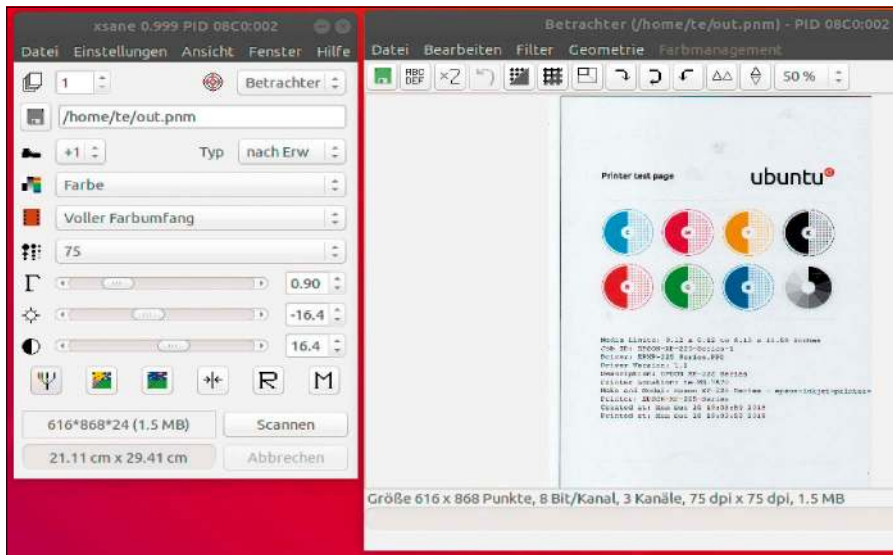
Weitere Einstellungen ändern Sie über das Tool `gnome-tweaks`, das Sie per

```
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.

Nicht alle Programme berücksichtigen die eingestellten Skalierungen perfekt. Gimp beispielsweise vergrößert zwar die Beschriftungen, die Symbole im Werkzeugkasten ändern sich jedoch nicht und erscheinen zu klein.



Scannen mit Xsane: Die Software bietet die wichtigsten Optionen für Scanner und arbeitet mit den meisten Geräten auch ohne Extratreiber zusammen.



Software für Epson-Scanner: Image Scan for Linux können Sie kostenlos bei Epson herunterladen. Über das Programm lässt sich der Scanner bequem konfigurieren.

beiten, lohnt es sich, die kommerzielle Alternative Vuescan auszuprobieren (ab 39,95 US-Dollar, www.hamrick.com). Der Entwickler hat in seine Software Treiber integriert, die auch viele ältere Geräte zur Arbeit überreden. Eine Liste mit unterstützten Geräten gibt es auf der Webseite des Herstellers.

4. Treiber des Druckerherstellers installieren

Treiber des Geräteherstellers finden Sie in den Downloadbereichen etwa von Epson, HP, Brother oder Canon (siehe Tabelle „Druckertreiber“). Wir zeigen Ihnen beispielhaft, wie Sie Treiber und Software für Geräte von Epson und HP installieren. Ausführliche Anleitungen für Geräte anderer Hersteller finden Sie unter <http://wiki.ubuntu>

users.de/Drucker und <https://wiki.ubuntu-users.de/Scanner>.

Epson-Geräte: Epson-Treiber finden Sie über www.pcwelt.de/po1vX. Tippen Sie den Produktnamen des Gerätes ein. Wir verwenden als Beispiel „XP-225“ (Drucker-Scanner-Kombi). Unter „Betriebssystem“ wählen Sie „Linux“. Nach einem Klick auf die Schaltfläche mit dem Lupensymbol sehen Sie eine Seite, die drei Downloads anbietet. Klicken Sie bei „ESC/P-R Driver (generic driver)“ und „Epson Printer Utility“ jeweils auf „Download“ und dann unten auf der Seite auf „Accept“. Sie sehen Downloadlinks für RPM-Pakete (Fedora, Open Suse) und DEB-Pakete (Ubuntu, Linux Mint). Für ein 64-Bit-Ubuntu-System laden Sie die Dateien „epson-inkjet-printer-escpr_1.6.33-1lsb3.2_amd64.deb“ und „epson-printer-

utility_1.0.2-1lsb3.2_amd64.deb“ herunter, die Sie per Doppelklick im Dateimanager installieren.

Auf der Downloadseite für den Scannertreiber klicken Sie auf „Accept“ und dann auf „Package Download Page“. Laden Sie die Software herunter, für Ubuntu beispielsweise die Datei „iscan-bundle-1.0.4.x64.deb.tar.gz“. Entpacken Sie die Datei über den Kontextmenüpunkt „Hier entpacken“ im Dateimanager. Öffnen Sie ein Terminal und gehen Sie mit dem Befehl „cd“ in das Verzeichnis, in das Sie die Datei entpackt haben. Hier tippen Sie folgende Befehlszeile ein, um die Software Image Scan for Linux zu installieren:

```
sudo ./install.sh
Danach führen Sie diese beiden Befehle aus:
sudo ln -sfr /usr/lib/sane/libsane-epkowa* /usr/lib/x86_64-linux-gnu/sane
sudo apt install libqtcore4 libqtgui4
```

Die zusätzlichen Qt4-Bibliotheken sind für das Tool `epson-printer-utility` erforderlich, mit dem Sie im Terminal den Tintenstand kontrollieren.

Danach starten Sie Linux neu und richten den Drucker ein wie in den Punkten 1 oder 2 beschrieben. Für den Scanner verwenden Sie das standardmäßig installierte Programm Simple Scan oder für mehr Funktionen das Epson-Tool Image Scan for Linux (iscan). Xsane und iscan lassen sich übrigens auch in Gimp über „Datei → Erstellen“ aufrufen.

HP-Geräte einrichten: Die Software Linux Imaging and Printing (HPLIP) ist unter Ubuntu/Mint standardmäßig installiert und deckt einen Großteil der HP-Drucker und Scanner ab. Über www.pcwelt.de/wrAkL4 können Sie eine Liste der unterstützten Geräte einsehen. In der Spalte „Min. HPLIP Version“ erfahren Sie, welche HPLIP-Version mindestens für ein Gerät erforderlich ist. Sollte in der Spalte „Driver Plug-in“ der Vermerk „Required“ stehen, müssen Sie ein zusätzliches Plug-in installieren, damit der Drucker funktioniert. Bei „Optional“ trägt das Plug-in zur Funktionsverbesserung bei. Ermitteln Sie in einem Terminalfenster, welche HPLIP-Version installiert ist:

```
dpkg -l hplip
HPLIP aktualisieren: Sollte für Ihr Druckermodell ein Update nötig sein, gehen Sie auf www.pcwelt.de/ZliOpr und klicken auf
```

„Download HPLIP“. Wählen Sie Ihre Linux-Distribution, für unser Beispiel „Ubuntu“, und klicken Sie auf „Download HPLIP“. Im Terminalfenster starten Sie die Installation mittels des Befehls

```
sh ~/Downloads/hplip-3.18.12.run
```

Passen Sie den Pfad und Dateinamen an. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten, der Sie im letzten Schritt auffordert, Linux neu zu starten.

Nach einem Doppelklick auf das HP-Icon in der Leiste am oberen Bildschirmrand gehen Sie auf „HP Device Manager“. Über das Tool können Sie eine Testseite ausdrucken und den Drucker konfigurieren.

Sollte ein Plug-in erforderlich sein, erscheint nach der Linux-Anmeldung, wenn Sie den Drucker verbinden (spätestens beim Drucken der Testseite) eine Nachricht des Plug-in-Installers. Klicken Sie auf „Next“ und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Danach ist der Drucker einsatzbereit.

Vorinstalliertes HPLIP verwenden: Wenn die vorhandene HPLIP-Version für Ihr Gerät ausreicht, genügt in der Regel die Druckerinstallation wie in Punkt 1 beschrieben. Sollte ein benötigtes HP-Plug-in fehlen, ist es am einfachsten, die Verwaltungsoberfläche zu installieren:

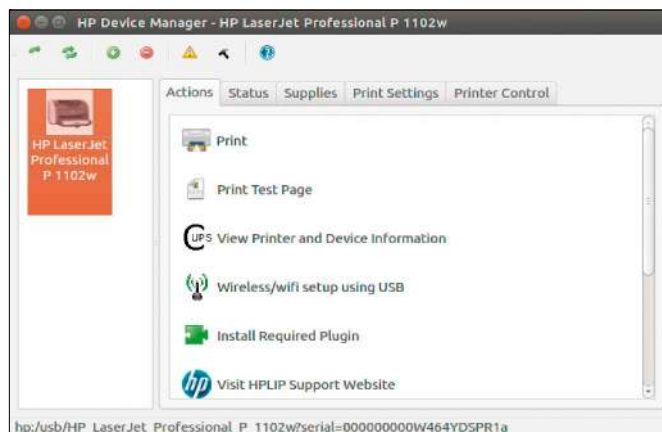
```
sudo apt install hplip-gui
```

Starten Sie Linux neu. Über das HP-Icon im Panel am oberen Bildschirmrand lässt sich der Drucker konfigurieren und Sie können Plug-ins einrichten.

5. Treiber für Grafikkchips einrichten

Linux verwendet nach der Installation immer einen Open-Source-Treiber für die Grafikkarte. Für Office und Browser ist das ausreichend. Wenn jedoch die Videowiedergabe ruckelt oder ein Spiel nicht die volle Auflösung zeigt, prüfen Sie, ob ein besserer Treiber verfügbar ist. Verwenden Sie die Suchfunktion von „Aktivitäten“ beziehungsweise das Ubuntu Dash zur Suche nach „Treiber“ und öffnen Sie „Anwendungen & Aktualisierungen“. Gehen Sie auf die Registerkarte „Zusätzliche Treiber“. Bei Grafikkadptern von Nvidia oder AMD werden Ihnen teilweise mehrere Treiber angeboten. Wählen Sie möglichst den Eintrag mit dem Zusatz „empfohlen“ oder „getestet“ und klicken Sie auf „Änderungen anwenden“. Nach der Treiberinstallation starten Sie Linux neu.

HP-Drucker verwalten: HP liefert mit dem Device Manager ein umfangreiches Tool, über das Sie Drucker einrichten und fast alle Optionen des Druckers einstellen können.



Bei Redaktionsschluss bot Ubuntu 18.04 die Version 390 für Nvidia-Chips an. Aktuell war bei www.nvidia.de zu diesem Zeitpunkt 410.78 und 415.13 als Betaversion verfügbar. Neuere Treiber unterstützen auch die neuesten Grafikkchips und bieten manchmal mehr Leistung. Allerdings sind die Treiber noch nicht gründlich unter Linux getestet, Darstellungsprobleme sind daher nicht auszuschließen.

Wer trotzdem einen neueren Treiber verwenden möchte, führt im Terminal diese drei Befehle aus:

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

Danach lässt sich beispielsweise „nvidia-driver-410“, wie oben beschrieben, über „Zusätzliche Treiber“ aktivieren.

Ältere Nvidia-Chips: Nvidia hat die Unterstützung für alte Karten aus aktuellen Treibern entfernt. Die letzte Treiberversion für Chips vom Typ Geforce 6 und 7 waren die Nvidia-Treiber 304.x. Der alte Treiber ist zwar im oben genannten PPA enthalten, lässt sich aber unter Ubuntu 18.04 aufgrund fehlender Abhängigkeiten nicht installieren. Sie müssen daher beim quellof-

fenen Treiber Nouveau bleiben oder zum älteren Ubuntu 16.04 wechseln, wenn Sie die Leistung des Nvidia-Treibers 304.x benötigen.

Treiber deinstallieren: Sollte ein Nvidia-Treiber Probleme bereiten, gelangen Sie nicht bis zur grafischen Oberfläche und können den Treiber daher nicht entfernen. Der Treiber lässt sich jedoch im Wiederherstellungsmodus entfernen. Halten Sie nach dem Einschalten des PCs die Umschalt-Taste gedrückt, um das Grub-Bootmenü aufzurufen. Gehen Sie auf „Erweiterte Optionen für Ubuntu“ und wählen Sie den ersten Eintrag in der Liste mit dem Zusatz „recovery mode“. Im Wiederherstellungsmenü wählen Sie „root“.

Im Recoverysystem gibt es das Tool `ubuntu-drivers`, mit dem sich Treiber auflisten und installieren, allerdings nicht entfernen lassen. Dies ist aber mit folgendem Befehl möglich:

```
sudo apt-get purge nvidia*
```

Bei einem AMD-Chipsatz verwenden Sie diesen Befehl:

```
sudo apt-get purge fglrx*
```

Fehlt der proprietäre Treiber, verwendet Linux automatisch wieder den Standardtreiber. ■



Verbesserte Treiber: Für Nvidia-Grafikkchips stehen über ein PPA die neuesten Treiber und Betaversionen zur Verfügung. Bei ungetesteten Treibern können jedoch Probleme auftreten.

Ein-Platinen-Rechner und Mini-PCs

Kleine und preisgünstige PCs bieten sich vor allem als Server im Heimnetzwerk oder als Mediaplayer an. Je nach Einsatzzweck kommen unterschiedliche Geräte infrage.



VON THORSTEN EGGELING

Seit der Raspberry Pi im Jahr 2012 auf den Markt kam, ist das Interesse an Ein-Platinen-Computern ungebrochen. Zahlreiche Bastelprojekte zeigen, was sich mit dem kleinen Gerät alles realisieren lässt. Konkurrierende Produkte mit ähnlicher Bauform sind oft teurer, die Hardware bietet dafür aber mehr Leistung. Für etwa 150 bis 250 Euro gibt es kleine PCs, in denen beispielsweise Intel-CPU-Stecker, wie sie auch in preisgünstigen Notebooks zu finden sind. Die bessere Ausstattung bringt im Vergleich zu den Ein-Platinen-Rechnern ein Leistungsplus. Wie teuer ein Mini-PC oder Ein-Platinen-Rechner sein muss, hängt von der Aufgabe ab. Bei der Kaufentscheidung sollte außerdem eine Rolle spielen, ob der Einsatzzweck dauerhaft gleich bleibt oder ob sich das Gerät flexibel einsetzen lassen soll.

Die Hardware von Raspberry Pi & Co.

Die Leistung von Platinenrechnern ist mit der von Smartphones oder Tablets vergleichbar, weil hier ähnliche Hardware zum Einsatz kommt. Auf der Platine des Raspberry Pi 3 Modell B+ ist der Broadcom-Chip BCM2837B0 untergebracht. Dabei handelt es sich um ein SoC (System-on-a-Chip, Ein-Chip-System), das Hauptprozessor (CPU), Grafikprozessor (GPU) sowie einige Schnittstellen mitbringt. Das CPU-Design des Cortex-A53 (ARMv8-A) stammt von ARM, der GPU-Teil Videocore IV von Broadcom. Ähn-

liche CPUs sind auch in vielen Android-Smartphones zu finden.

Die ARM-CPU- takten um die ein GHz und die Geräte sind mit einem, zwei oder vier GB RAM ausgestattet. In der Praxis spielen diese Werte nur eine untergeordnete Rolle. Den Unterschied zwischen einem und 1,2 GHz werden Sie kaum bemerken und von mehr RAM profitieren bei dieser Geräteklasse nur wenige Anwendungen. Die Leistungsaufnahme von Ein-Platinen-PCs liegt im Leerlauf um die zwei Watt, bei Volllast je nach Gerät zwischen vier und acht Watt. Die stromsparenden Dauerläufer eignen sich daher gut als Server oder Mediacenter.

Von den USB-2.0-Anschlüssen der Ein-Platinen-Computer sind keine Geschwindigkeitsrekorde zu erwarten. Wer größere Datenmengen speichern möchte, sollte ein Gerät mit USB 3.0 wählen, etwa Odroid-XU4. SATA kann eine Alternative sein, jedoch ist die Anbindung teilweise über einen SATA-USB-Adapterchip realisiert, etwa beim Cubietruck Plus.

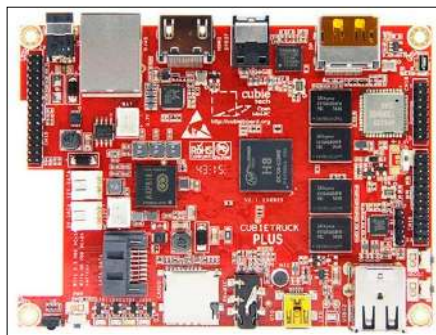
Die Transferraten liegen mit 15 MB/s bei Schreibzugriffen und 30 MB/s beim Lesen nur im Bereich von USB 2.0. Echtes SATA gibt es beim Banana Pro oder Banana Pi M2 Berry, die es beim Lesen auf bis zu 150 MB pro Sekunde bringen, beim Schreiben sind es um die 40 MB/s. Beide Geräte sind deutlich besser als Dateiserver geeignet als etwa ein Raspberry Pi.

Gigabit-Ethernet ist inzwischen auf vielen Ein-Platinen-PCs zu finden. Die erreichbaren Geschwindigkeiten liegen jedoch meist deutlich unter denen, die Sie von einem Desktop-PC gewohnt sind. Beim Raspberry Pi Modell 3+ ist der Ethernet-Port intern über USB 2.0 angebunden und kommt daher in der Praxis nur auf etwa 220 MBit pro Sekunde (28 MB/s). Der Banana Pro und der Odroid-XU4 erreichen je nach Datengrößen 60 bis etwa 90 MB/s.

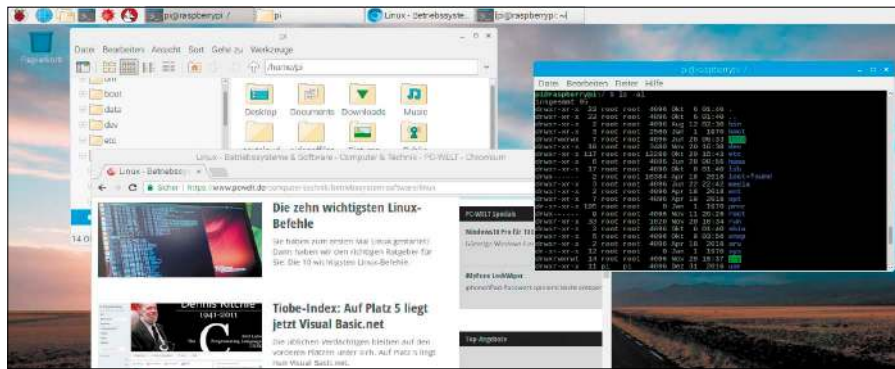
Software für Ein-Platinen-PCs

ARM-CPU- sind nicht mit Intel/AMD-CPU- kompatibel, die in den meisten PCs stecken. Betriebssystem und Software müssen dafür angepasst sein. Deshalb gibt es für Ein-Platinen-PCs nur wenige Betriebssysteme, etwa Raspbian für den Raspberry Pi (www.raspbian.org) oder Bananian für den Banana Pro/Banana Pi (www.bananian.org). Beide Systeme basieren auf Debian. Für den Nutzer ist das zunächst kaum von Bedeutung, denn die Systeme lassen sich ähnlich bedienen wie Ubuntu oder Linux Mint. Probleme können auftreten, wenn eine Software für die ARM-Plattform nicht verfügbar ist.

Die Systeme für die kleinen ARM-PCs liefern meist nicht die Hardwarehersteller, sondern ambitionierte Entwickler oder die Community. Dafür ist entscheidend, dass eine Platine in größeren Stückzahlen lang-



Das Cubietruck Plus hat 2 GB RAM und eine leistungsstarke CPU. Der per USB angebundene SATA-Port ist jedoch enttäuschend langsam.



Raspberry Pi: Raspbian bietet fast alle Programme, die Sie auch bei anderen Linux-Systemen finden. Für einen flüssigen Desktop reicht die langsame CPU jedoch kaum aus.

früher verfügbar ist. Bei allen Ein-Platinen-PCs – außer dem Raspberry Pi – ist das zur Zeit nicht gewährleistet. Das hat zur Folge, dass nur unzureichend gepflegte oder veraltete Systeme bereitstehen. Für den ansonsten von den Hardwaredaten empfehlenswerten Banana Pro beispielsweise wurde die Entwicklung des Betriebssystems Bananian im April 2017 eingestellt. Man kann das Gerät des chinesischen Herstellers trotzdem auch längerfristig benutzen, muss aber nach einiger Zeit auf Sicherheitsupdates verzichten oder sich selbst um ein aktuelles Betriebssystem kümmern. Bei Ausfall der Hardware gibt es wahrscheinlich keinen kompatiblen Ersatz, was eine Neuinstallation des Systems zur Folge hat.

Hinter dem Raspberry Pi steht die Raspberry Pi Foundation (www.raspberrypi.org), die nicht nur die Hardware entwickelt, sondern auch auf Kompatibilität achtet. Raspbian läuft auf allen Modellen des Raspberry Pi und das soll auch in Zukunft so bleiben. Der Nachteil: Größere Änderungen bei der Hardware sind nicht ohne Weiteres möglich, sodass die Entwicklung auf niedrigem Niveau stagniert. Andererseits ist der Umstieg auf ein neueres Modell, das etwas mehr Taktfrequenz und schnellere Schnittstellen bietet, ohne Aufwand möglich.

Ein-Platinen-PCs als Mediaplayer

Die Grafikeinheit der Ein-Platinen-PCs ist für die Videowiedergabe von größerer Bedeutung als die CPU. Da die schwachen CPUs beim Decodieren von HD-Videos an ihre Grenzen geraten, muss die GPU diese Aufgabe übernehmen. Hardwaredecoder etwa für MPEG2/4, H.264 und VP8 sind in der Regel enthalten.

Das Problem: Unter Linux lässt sich die Hardwarebeschleunigung in der Regel nicht standardmäßig nutzen, weil die nötigen Treiber aus lizenzrechtlichen Gründen fehlen. Unter Android ist die Situation teilweise besser, wenn der Hersteller ein Image mit der erforderlichen Software anbietet. Als Videoabspieler ist daher vor allem ein Raspberry Pi in Kombination mit Kodi (siehe www.pcwelt.de/2301815) zu empfehlen, da der Chiphersteller Broad-

com als die CPU. Da die schwachen CPUs beim Decodieren von HD-Videos an ihre Grenzen geraten, muss die GPU diese Aufgabe übernehmen. Hardwaredecoder etwa für MPEG2/4, H.264 und VP8 sind in der Regel enthalten.

ÜBERSICHT: EIN-PLATINEN-PCS (AUSWAHL)

	Banana Pi M2 Berry	Banana Pro	Cubietruck Plus (Cubieboard 5)	Odroid C2	Odroid XU4/XU4Q	Raspberry Pi 3 +	Udoo Quad
SoC, CPU, RAM	Allwinner R40/V40, Quadcore, ARM Cortex A7	Allwinner A20, Dualcore, ARM Cortex A7	Allwinner H8, Octacore, ARM Cortex A7	Amlogic S905, Cortex A53	Samsung Exynos 5422 Cortex A15 und Cortex A7 Octacore	Broadcom BCM2837B0, Quadcore, ARM Cortex A53	NXP i.MX 6, Quadcore, ARM Cortex A9 und Atmel SAM3X8E ARM Cortex M3 (Arduino)
RAM	1 GB	1 GB	2 GB	2 GB	2 GB	1 GB	1 GB
GPU	Mali-400 MP2	Mali-400 MP2	Power VR SGX544	Mali-450 MP3	Mali-T628 MP6	Broadcom Dual Core Videcore IV	Vivante GC2000, GC355, GC320
Anschlüsse	SATA, 4x USB 2.0, USB-OTG, Kopfhörer, HDMI	SATA, 2x USB 2.0, Infrarotempfänger, Kopfhörer, HDMI	SATA, 2x USB 2.0, USB-OTG, Toslink, Infrarotempfänger, Kopfhörer, HDMI	4x USB 2.0, USB-OTG, Infrarotempfänger, Kopfhörer, HDMI	2x USB 3.0, 1x USB-2.0, HDMI	4x USB 2.0 (über Hub), Kopfhörer, HDMI	SATA, 2x USB 2.0, USB-OTG
Netzwerk	Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth	Gigabit-Ethernet, WLAN	Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth	Gigabit-Ethernet	Gigabit-Ethernet	Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth	Gigabit-Ethernet
Betriebssysteme	Android 6.0, Ubuntu 16.04, Debian 9, Raspbian 8, Armbian	Android 6.0, Ubuntu, Raspbian, Armbian	Android 4.4, Ubuntu Linaro-Desktop, Ubuntu Linaro-Server	Android 6.0, Ubuntu 16.04	Ubuntu 18.04, Android 4.4	Raspbian, Android, Libre Elec, Ubuntu u.v.a.	Udooubuntu (Ubuntu 14.04), Android 6.0.1, Open Elec 6.0
Preis (ohne Zubehör!)	40	40	124	55	80 (XU4Q passiv gekühlt 75 Euro)	34	120
Anbieter (Deutschland)	www.reichelt.de	www.reichelt.de	www.amazon.de	www.pollin.de	www.pollin.de	Conrad, Reichelt, Amazon	https://shop.udoo.org
Hersteller	www.banana-pi.org	www.lemaker.org	www.cubietech.com	www.hardkernel.com	www.hardkernel.com	www.raspberrypi.org	www.udoo.org



Intel NUC-PCs liefern – je nach CPU und RAM - Leistungen wie ausgewachsene Desktop-PCs. Die Intel-Hardware ermöglicht die Installation beliebiger Betriebssysteme.

com die Software für die Hardwarebeschleunigung zur Verfügung stellt. In den Downloadbereichen der Distributoren des Kodi-Mediencenters (Libre Elec, Open Elec, OSMC) finden Sie daher nur Images für den Raspberry Pi. Auf anderen Ein-Platinen-PCs kann Kodi jedoch auch laufen, man muss jedoch danach suchen. Es gibt im Odroid-Forum beispielsweise Communityprojekte für den Odroid C1 und C2 (www.pcwelt.de/vrllbc und www.pcwelt.de/U16dbS).

Mini-PCs und Barebones

Auch besonders preisgünstige PCs oder Notebooks für um die 300 Euro bieten genug Leistung für alltäglich Büroaufgaben und Multimedia. In den Geräten steckt meist ähnliche Hardware, etwa ein Intel Celeron CPU N3060, ein Intel Pentium J4205 oder ein AMD A9-9600. Die Prozessoren sind für eine geringe Leistungsaufnahme optimiert und produzieren wenig Abwärme.

Eine passive Kühlung ist daher ausreichend, die Rechenleistung dafür aber vergleichsweise niedrig. Eine Celeron/Pentium-N-CPU nimmt zwischen vier und 7,5 Watt auf (TDP, Thermal Design Power). Die „J“-Serie genehmigt sich ein paar Watt mehr (sechs bis zehn

Watt) und eignet sich daher eher für stationäre PCs. Der Strombedarf des kompletten Rechners liegt etwa bei 20 bis 40 Watt. Das sollten Sie bedenken, wenn der PC dauerhaft in Betrieb sein soll.

Die nächsthöhere Leistungsklasse ist mit einer Intel-Core-i3- oder AMD-A12-9700P-CPU bestückt, danach folgen Intel i5 und i7 (350 bis 700 Euro). Hier liegt die Leistungsaufnahme allerdings schon bei bis zu 100 Watt TDP. Diese Geräte eignen sich trotz kleiner Bauform eher als Ersatz für einen vollwertigen PC und sind für Dateiserver oder Mediacenter überdimensioniert. Das Gehäuse von typischen Mini-PCs ist etwa 12 x 12 x 5 cm groß. Im Handel finden Sie Geräte mit CPU, aber ohne Festplatte/SSD und RAM (Barebones). Bauen Sie ein, was Sie benötigen. Für einen Multimedia-PC mit Kodi genügen vier GB RAM, für Desktopeinsatz sollten es acht GB sein. Es gibt auch Komplettgeräte, die bereits betriebsfertig ausgestattet sind. Das ist oft preisgünstiger, als die fehlenden Komponenten einzeln zu erwerben. Für RAM und Festplatte müssen Sie etwa 100 bis 150 Euro zusätzlich veranschlagen.

Im Vergleich mit Ein-Platinen-PCs mit ARM-CPU bieten Mini-PCs deutlich mehr Schnittstellen. Bei aktuellen Geräten sind SATA, USB 3.0 und Gigabit-Ethernet immer dabei. Der Anschluss an einen Monitor oder ein TV-Gerät kann per HDMI erfolgen, meist sind zusätzlich Displayport, DVI und/oder VGA vorhanden. Die Geschwindigkeit liegt bei USB 3.0, SATA und Ethernet in etwa auf dem Niveau beliebiger anderer PCs mit ähnlicher Hardware. Auch als Dateiserver machen stromsparende Mini-PCs daher eine gute Figur. Allerdings ist der Preis höher als bei NAS-Servern, die ungefähr die gleiche Leistung bieten.

Software für Mini-PCs

Die Hardware von Mini-PCs oder Barebones ist, abgesehen von der Bauform, identisch mit der eines PCs. Hier lassen sich beliebige Linux-Distributionen sowie Windows installieren. Voraussetzung dafür: Es müssen Treiber beziehungsweise Kernel-Module vorhanden sein, die die verbaute Hardware unterstützen. Bei den meisten Mini-PCs auf dem Markt ist das der Fall, die Funktion jeder einzelnen Komponente lässt sich unter Linux jedoch nicht garantieren. Hier hilft nur, im Internet nach Erfahrungen anderer Benutzer zu suchen. Eine allgemeine Regel: Ältere Geräte mit Standardkomponenten von Intel bereiten weniger Probleme als Exoten aus Fernost.

Mini-PCs als Mediaplayer

Kleine PCs eignen sich vor allem dann als Medienzuspieler, wenn sie geräuschlos arbeiten und im Wohnzimmer nicht weiter auffallen. Die im Vergleich zu Ein-Platinen-PCs höhere Leistung macht sich etwa in Kodi bei der schnelleren Menünavigation oder der Suche nach Metadaten bemerkbar. Sie können Kodi unter Linux aus den Paketquellen installieren oder zu einer Kodi-Distribution wie Libre Elec greifen. Dank Hardwarebeschleunigung durch die GPU gewährleisten auch aktuelle Intel-CPU's der preisgünstigen N-, G- oder J-Serie eine ruckelfreie Wiedergabe von HD-Videos (H.264, VP8, VP9). Das funktioniert auch mit 4K-Videos, beispielsweise 3840 x 2160 Pixel (HEVC, H.265), an einem 4K-Monitor. Unter Linux lassen sich jedoch keine Ultra-HD-Videostreams etwa von Netflix abspielen. Hier ist maximal 1080 p (1920 x 768) möglich. Höhere Auflösungen bietet Netflix nur unter Windows 10 im Browser Edge oder der Netflix-App. ■

ÜBERSICHT: MINI-PCS (AUSWAHL)

	Zotac Zbox CI327 Nano	Zotac Zbox MI547 Nano	Intel NUC NUC6CAYH	Intel NUC NUC7I3BNK
CPU, RAM	Celeron N3450	Intel Core i5-7200U	Intel Celeron J3455	Intel Core 3-7100U
GPU	HD Graphics 500 (in CPU), 200 / 700 MHz	HD Graphics 620	HD Graphics 500 (in CPU), 250 / 750 MHz	HD Graphics 620
Anschlüsse	SATA, HDMI 2.0, Displayport 1.2, VGA, 3x USB-3.0, 2x USB-2.0, 1x USB-C-3.0, Audioklinke	SATA, HDMI 2.0, Displayport 1.2, 2x USB-C-3.1, 5x USB-3.0	SATA, HDMI 2.0, VGA, 3x USB 3.0, 1x USB 2.0, Audioklinke, S/PDIF	SATA, HDMI 2.0, Displayport 1.2/USB 3.1, 4x USB 3.0, Audioklinke
Netzwerk	2x Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth	2x Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth	Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth	Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth
Betriebssysteme	Linux, Windows	Linux, Windows	Linux, Windows	Linux, Windows
Preis (ohne RAM und Festplatte!)	150	420	140	275
Hersteller	www.zotac.com	www.zotac.com	www.intel.com	www.intel.com

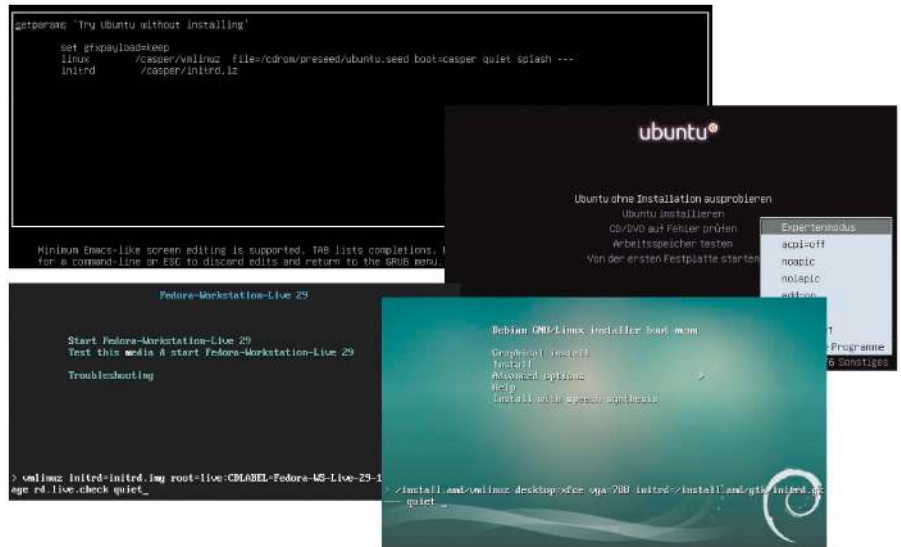
Probleme beim Linux-Start beseitigen

Wenn Linux sich auf PCs oder Notebooks nicht installieren lässt oder nach dem Start der Bildschirm schwarz bleibt, ist oft die Hardware schuld. Über geeignete Bootoptionen lässt sich der Fehler meist beheben.

VON THORSTEN EGGELING

Der Bootloader ist die erste Software, die der PC beim Start eines Linux-Systems lädt. Live- oder Installationssysteme, die Sie von DVD oder USB-Stick starten, verwenden im Bios-Modus in der Regel den Bootloader Isolinux oder Syslinux (USB). Im Uefi-Modus, wie später auch beim installierten System, kommt Grub zum Einsatz. Über die Bootloader lassen sich Anweisungen an den Kernel übergeben, die Kernel-Eigenschaften, Treiberoptionen und die Ansteuerung von Hardwarekomponenten beeinflussen. Solche Kernel-Optionen können – je nach Hardware – auch bereits bei der Linux-Installation erforderlich sein, damit das System überhaupt startet oder die grafische Benutzeroberfläche zeigt. Für das installierte System sind zusätzliche Optionen oft nicht mehr erforderlich, weil dann verbesserte Treiber das Hardwareproblem beseitigen.

Beschreibungen wichtiger Kernel-Optionen lesen Sie in den letzten drei Punkten dieses Artikels. Für Ubuntu & Co. liefert eine englischsprachige Hilfeseite eine Übersicht wichtiger Bootoptionen (www.pcwelt.de/RN-q2Pp). Die komplette Liste der Parameter mit bietet die offizielle Kernel-Dokumentation unter www.pcwelt.de/diSCEQ.



Startoptionen: Bei Live-DVDs und auch bei installierten Systemen lassen sich über das Bootmenü zusätzliche Parameter angeben. Diese bieten diverse Hilfen, um Hardwareprobleme zu umgehen.

Isolinux und Grub bei Livesystemen

Wie sich der Bootloader zeigt, hängt von der Linux-Distribution ab. Bei Ubuntu beispielsweise drücken Sie nach dem Start von einer DVD im Bios-Modus (Isolinux) eine beliebige Taste und wählen danach die gewünschte Sprache aus. Es begrüßt Sie ein Menü in der eingestellten Sprache, in dem Sie „Ubuntu ohne Installation ausprobieren“ oder „Ubuntu installieren“ ansteuern. Drücken Sie die Taste F6, um das Menü mit zusätzlichen Startoptionen einzublenden. Über die Esc-Taste schließen Sie das Menü wieder. Ubuntu zeigt jetzt auch eine Eingabezeile an, in die Sie zusätzliche Kernel-Optionen eintippen können. Dabei gilt die Tastaturbelegung der zuvor ausgewählten Sprache.

Den Komfort von Ubuntu bietet nicht jede Linux-Distribution. Dann gilt jedoch der Isolinux-Standard: Drücken Sie die Tab-Taste, um die Eingabezeile einzublenden, in der Sie Optionen ändern oder hinzufügen können. Isolinux verwendet in der Regel

die US-Tastaturbelegung. Wo wichtige Tasten auf der deutschen Tastatur zu finden sind, erfahren Sie in der Tabelle unten („Grub und Isolinux: Deutsche Tastatur“). Wenn Sie Ubuntu im Uefi-Modus von der Installations-DVD booten, kommt Grub

GRUB UND ISOLINUX: DEUTSCHE TASTATUR

Benötigtes Zeichen	Taste auf deutscher Tastatur
=	Umschalt-` (Links neben der Rückschritttaste)
- (Bindestrich/Minus)	ß
/ (Slash)	- (neben der Umschalt-Taste rechts)
\ (Backslash)	#
| (Pipe)	Umschalt-#
: (Doppelpunkt)	Umschalt-Ö
_ (Unterstrich)	Umschalt-ß
" und ' (Anführungszeichen)	Umschalt-Ä und ä
z	y
y	z



Live-DVD mit Grub: Die LinuxWelt-DVD bietet standardmäßig Optionen für problematische Hardware. Bei Bedarf drücken Sie die Taste E und ergänzen Optionen.

statt Isolinux zum Einsatz. Das Menü und die Tastaturbelegung sind englischsprachig und es gibt weder eine Sprachauswahl noch Hilfe bei den Kernel-Optionen. In Grub drückt man nach der Markierung eines Booteintrags die Taste E und bekommt dann einen Texteditor für den jeweiligen Eintrag gezeigt. Der Editor ist mehrzeilig und bricht überlange Zeilen zur besseren Übersicht am Ende um. Die Navigation im Textfeld erfolgt mit den Cursortasten. Grundsätzlich gehören Kernel-Optionen mit Leerzeichen getrennt in jene Zeile, die mit „linux“ beginnt. Nach den Änderungen startet die Taste F10 den Booteintrag mit den neuen Einstellungen.

Besonderheiten der LinuxWelt-Heft-DVD: Die Heft-DVD bootet in ein Grub-Menü, über das Sie das gewünschte Linux-System auswählen. Einige Kernel-Optionen sind bereits in den Menüs enthalten, beispielsweise „Sicherer Modus ohne ACPI“. Wie zuvor beschrieben, rufen Sie den Grub-Editor über Taste E auf, fügen die erforderlichen Optionen ein und starten mit der F10-Taste. Das Originalmenü der Distribution erscheint, wenn Sie aus den ISO-Dateien im Verzeichnis „Image-Dateien“ eine DVD brennen oder einen Installations-Stick erstellen.

Weitere Besonderheiten bei Ubuntu: Am Ende der Eingabezeile für die Kernel-Optionen sehen Sie zwei oder drei Bindestriche. Vor den Bindestrichen eingetragene Optionen gelten nur für das startende

Livesystem und werden bei der Installation nicht übernommen. Die Optionen nach den Bindestrichen betreffen hingegen das später installierte System. Bauen Sie die nötigen Optionen daher gegebenenfalls zweimal ein.

Grub-Konfiguration beim installierten System

Installierte Linux-Systeme verwenden fast immer den Bootloader Grub. Das Grub-Menü wird nicht angezeigt, wenn nur ein Betriebssystem installiert ist. Um es einzublenden, schalten Sie den PC ein und halten die Umschalt-Taste gedrückt, bis es erscheint. Zum Testen lassen sich im Bootloader die gewünschten Kernel-Optionen

```

[ OK ] Started OpenBSD Secure Shell server.
[ OK ] Started Tvheadend - a TV streaming server and DVR.
[ OK ] Started Snappy daemon.
      Starting Wait until snapd is fully seeded...
[ OK ] Started Wait until snapd is fully seeded.
[ OK ] Started vboxadd-service.service.
[ OK ] Started GNOME Display Manager.
[ OK ] Started Dispatcher daemon for systemd-networkd.
[ OK ] Started Network Manager Wait Online.
[ OK ] Reached target Network is Online.
      Starting Tool to automatically collect and submit kernel crash signatures...
[ OK ] Started crash report submission daemon.
      Starting Samba NMB Daemon...
[ OK ] Started Clean php session files.
[ OK ] Started Tool to automatically collect and submit kernel crash signatures.
[ OK ] Started The Apache HTTP Server.
[ OK ] Created slice User Slice of gdm.
      Starting User Manager for UID 120...
[ OK ] Started Session c1 of user gdm.
[ OK ] Started Samba NMB Daemon.
      Starting Samba SMB Daemon...
[ OK ] Started MySQL Community Server.
[ OK ] Started Samba SMB Daemon.

```

Mehr Infos: Ubuntu gibt beim Start keine Meldungen auf den Bildschirm aus. Für genauere Untersuchungen entfernen Sie „quiet splash“ aus den Bootoptionen, um die Meldungen zu sehen.

beim Start genauso angeben wie beim Livesystem beschrieben. Die Änderungen sind allerdings nicht permanent. Um eine Option nach erfolgreichen Tests dauerhaft zu setzen, ist eine Bearbeitung der Konfigurationsdatei „/etc/default/grub“ mit root-Rechten erforderlich:

```
sudo -H gedit /etc/default/grub
```

Dort legt eine Zeile in der Form

```
GRUB_CMDLINE_  
LINUX=" [parameter1]=[wert1]  
[parameter2]=[wert2] "
```

die manuell hinzugefügten Kernel-Parameter fest. Eventuell bereits vorhandene Optionen ergänzen Sie nach einem Leerzeichen in dieser Zeile. Die Angaben gelten für den standardmäßigen Ubuntu-Start und für den Wiederherstellungsmodus.

Es gibt außerdem die Zeile „GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT“ mit Optionen, die Ubuntu nur im Standard-, nicht aber für den Wiederherstellungsmodus berücksichtigt. Hier ist bereits „quiet splash“ eingetragen, wodurch Linux nur ein Startlogo, aber keine weiteren Meldungen zeigt. Wenn Sie ausführliche Meldungen für die Fehleranalyse beim Start wünschen, entfernen Sie die Option.

Während der Testphase sollten Sie außerdem Kommentarzeichen (#) vor die Zeilen `GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=0` `GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true` setzen. Dann zeigt sich das Grub-Menü für den hinter „GRUB_TIMEOUT“ in Sekunden angegebenen Zeitraum.

In der Beispielkonfiguration ist die auskommentierte Variable „GRUB_BADRAM“ enthalten. Darüber lassen sich defekte Speicherbereiche ausklammern. Ob die

Ursache für ein instabiles System bei einem defekten RAM-Baustein zu suchen ist, ermitteln Sie, indem Sie den PC vom Ubuntu-Installationsmedium booten und im Menü „Arbeitsspeicher testen“ aufrufen. Sollte das Tool Memtest Fehler finden, gibt es Speicheradressen aus, die beispielsweise mit „003fab8“ und „0015f58“ beginnen. In diesem Fall sollten die Werte so aussehen:

```
GRUB_BADRAM="0x00000003fab80000,0
xxxxxxxxxxxxxxxx0000,0x000000015f58
0000,0xxxxxxxxxxxxxxxx0000"
```

Füllen Sie bei einem 64-Bit-System die Werte mit „0“ auf, bis die erforderliche Länge wie in unserem Beispiel erreicht ist. Die kürzeren Werte aus der Datei „/etc/defaults/grub“ gelten für 32-Bit-Systeme.

Nach Änderung und Sicherung der Konfigurationsdatei sind die Anpassungen aber noch nicht wirksam. Dafür muss der Bootloader mit diesem Terminalbefehl:

```
sudo update-grub
```

erst noch aktualisiert werden.

Fehlerhafte ACPI-Funktionen umgehen

Auf einigen PCs und vor allem bei Notebooks behindern ACPI-Funktionen (Advanced Configuration and Power Interface) im Bios oder in der Uefi-Firmware den problemlosen Linux-Start. ACPI ist auf Windows zugeschnitten und es gibt zu viele Abweichungen, um von einem Standard sprechen zu können. Nachfolgend beschreiben wir einige Kernel-Optionen, die ACPI-Probleme umschiffen.

acpi=off zwingt Linux dazu, ACPI komplett zu ignorieren und damit ohne Stromsparfunktionen und Leistungsmanagement für CPU und GPU zu starten. Hyperthreading und die Lüfterregelung sind ebenfalls abgeschaltet.

acpi=ht erlaubt dem Linux-Kernel gerade mal so viele ACPI-Fähigkeiten der Hardware, dass Hyperthreading der CPU funktioniert. Andere Stromsparfunktionen werden deaktiviert.

acpi=strict weist die ACPI-Unterstützung des Kernels an, nur ACPI-Merkmale der vorhandenen Hardware zu beachten, die exakt dem Standard folgen. Auf problematischen Notebooks ist diese Option immer einen Versuch wert.

acpi_osi=linux umgeht die Abfrage des Linux-Kernels, ob das ACPI eines Rechners kompatibel ist. Sinnvoll ist dieser Parameter, wenn einige Stromsparfunktionen nicht

```
# If you change this file, run 'update-grub' afterwards to update
# /boot/grub/grub.cfg.
# For full documentation of the options in this file, see:
#   info -f grub -n 'Simple configuration'

GRUB_DEFAULT=0
#GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=0
#GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true
GRUB_TIMEOUT=10
GRUB_DISTRIBUTOR=`lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo Debian`
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash"
GRUB_CMDLINE_LINUX="acpi=off"

# Uncomment to enable BadRAM filtering, modify to suit your needs
# This works with Linux (no patch required) and with any kernel that
# obtains
# the memory map information from GRUB (GNU Mach, kernel of FreeBSD ...)
#GRUB_BADRAM="0x01234567,0xfefefefe,0x89abcdef,0xefefefef"
```

Grub-Konfiguration: Kernel-Optionen wie etwa „acpi=off“ legen Sie in der Datei „/etc/default/grub“ hinter der Variablen „GRUB_CMDLINE_LINUX“ fest.

verfügbar sind oder die Drehzahlsteuerung der Lüfter nicht funktioniert.

acpi_backlight=none|vendor|video|native: Die Steuerung der Bildschirmhelligkeit wird bei Notebooks ebenfalls über ACPI geregelt. Sollte das über die dafür vorgesehenen Tastenkombinationen nicht funktionieren, probieren Sie die Option **acpi_backlight=vendor** aus. Sollte das nicht funktionieren, verwenden Sie statt „vendor“ die Werte „video“, „native“ oder „none“.

Kernel-Optionen für Grafikprobleme

Bleibt der Bildschirm nach einem zunächst erfolgreichen Start dunkel, sobald der Desktop des Livesystems oder der Anmeldebildschirm erscheinen sollte, so liegt dies meistens an nicht ausreichend unterstützten Grafikchips. Folgende Optionen können dann weiterhelfen.

xforcevesa: Bei der Angabe dieses Parameters nutzt der Kernel für die Anzeige der grafischen Oberfläche nur den Vesa-Modus. Dieser Modus läuft auf den meisten Grafikchips, ohne jedoch deren spezielle Merkmale wie Hardwarebeschleunigung und Fähigkeiten zu nutzen.

nomodeset: Aktuelle Linux-Kernel können den Bildschirmmodus auf eigene Faust wechseln und schalten schon während des Bootvorgangs in einen grafischen Modus. Dies funktioniert nicht bei allen Grafikchips – so haben etwa einige Nvidia-Modelle Probleme damit. Mit der Option „nomodeset“ verzichtet der Kernel auf den

Wechsel in den Grafikmodus und bleibt im Textmodus.

Sonstige Hardwarehürden

„Local Apic“ nimmt die Interruptanforderungen auf jedem Prozessorkern entgegen. Der Parameter **noapic** löst vielfältige Probleme mit heiklen Bios-Versionen, reduziert aber in jedem Fall die Zahl der vorhandenen CPU-Kerne auf einen. Geeignet ist dies nur als erste Hilfe, bis ein Bios-Update oder eine neue Kernel-Version echte Abhilfe schafft.

noapic verhindert, dass Apic für die Auflösung von Hardwarekonflikten auf Interruptebene verwendet wird. Der Parameter hilft auf Systemen mit einem unverträglichen Bios und inkompatiblen ACPI-Funktionen im Chipsatz weiter. Eine häufig erfolgreiche Kombination bei besonders widerspenstigen Notebooks lautet so:

```
acpi=off noapic nolapic
```

iommu=soft: Die „Input-Output Memory Management Unit“ (IOMMU) ist ein Merkmal einiger Hauptplatinen und erlaubt Peripheriegeräten den direkten Speicherzugriff. Dies funktioniert zusammen mit Linux nicht immer, was zum Ausfall von USB-Ports oder Netzwerkchips führt. Dieser Parameter aktiviert zusammen mit abgeschaltetem IOMMU im Bios/Uefi ein softwaremäßiges IOMMU.

edd=on aktiviert die meist für ältere Hauptplatinen wichtige Funktion „Enhanced Disk Drive“. Darüber kann das Bios dem Festplattentreiber mitteilen, welche Festplatte das Bootgerät ist. ■

Strom sparen mit Linux

Vor allem bei Notebooks sind effiziente Stromsparfunktionen wichtig, um die Akkulaufzeit zu verlängern. Standardmäßig sind die Einstellungen bei Linux dafür nicht optimal, was sich aber mit einschlägigen Tools korrigieren lässt.

VON THORSTEN EGGELING

Energie lässt sich am einfachsten einsparen, indem man nicht benötigte Geräte abschaltet beziehungsweise nicht an den Computer anschließt. Für die weitere Reduzierung ist das Betriebssystem zuständig. Wenn der Kernel die CPU-Taktung im Leerlauf verringert und aktuell nicht verwendete Geräte schlafen schickt, lassen sich einige Watt sparen und damit die Akkulaufzeit verbessern. Bei Desktop-PCs sorgen Stromsparmechanismen für eine niedrigere Stromrechnung sowie geringere Abwärme und damit leisere Lüfter. Linux-Systeme wie Ubuntu bieten nur einige wenige Basis-einstellungen, über die sich die Leistungsaufnahme verringern lässt. Mit Hilfe zusätzlicher Tools ist aber noch mehr möglich.

Energiebedarf des Rechners ermitteln

Damit sich feststellen lässt, ob geänderte Einstellungen etwas bewirken, sollte am Anfang eine Bestandsaufnahme stehen. Bei Desktop-PCs lässt sich die Leistungsaufnahme nur über ein Strommessgerät feststellen. Ausreichend genaue Geräte gibt es im Handel für um die 30 Euro. Notebooks verfügen über Sensoren, die im Akkubetrieb eine Messung per Software ermöglicht. Ein wichtiges Messinstrument ist standardmäßig im Terminalfenster verfügbar:

```
watch -n 2 cat /sys/class/power_
supply/BAT*/power_now
```

Wird der Akku gerade geladen, erhalten Sie den Wert „0“. Andernfalls sehen Sie Werte in Mikrowatt, die Sie durch 1 000 000 teilen. Ein Wert „17865000“ beispielsweise ergibt also 17,87 Watt. Das Tool `watch` liest den Wert alle zwei Sekunden aus, mit `Strg-C` brechen Sie das Programm ab. Starten Sie einige Programme und ändern Sie die Helligkeit des Bildschirms. Notieren Sie sich den Maximalwert. Führen Sie die Messung nach einem Neustart ohne laufende Programme und geringer Bildschirmhelligkeit durch, um den Minimalwert zu ermitteln. Der Energiemonitor `Powertop` von Intel läuft ebenfalls im Terminal und zeigt sehr detaillierte Daten an. Das Tool eignet sich für alle modernen x86-Prozessoren und ist in den Standard-Paketquellen aller wichtigen Linux-Distributionen enthalten. In Debian, Ubuntu und Co. ist es mit dem Befehl `sudo apt install powertop` schnell installiert. Nach dem Aufruf `sudo powertop` sammelt das Tool einige Sekunden Daten und zeigt dann einen Statusbericht mit geschätztem Strombedarf, CPU-Modi und eine Liste aller Prozessnamen, die den Stromsparmodus durch Hardwareanfragen unterbrechen. So lassen sich Prozesse auffindig machen, welche Stromsparfunktionen verhindern und etwa auf Laptops für

laute Lüftergeräusche im Leerlauf sorgen. Mit der Tab-Taste wechseln Sie zum jeweils nächsten Bereich im Menü, ein Druck auf die Esc-Taste beendet das Tool.

Energieeinstellungen bei Ubuntu 18.04/18.10

In den „Einstellungen“ von Ubuntu finden Sie alle wichtigen Optionen unter „Energie“. Sie können die Bildschirmhelligkeit reduzieren und – sofern vorhanden – auch die LED-Beleuchtung der Tastatur. „Bildschirm bei Inaktivität abdunkeln“ sollte aktiviert sein und hinter „Bildschirm abschalten“ wählen Sie einen für Sie akzeptablen Zeitraum. Der Monitor ist einer der größten Stromfresser, deshalb sollte er im Akkubetrieb möglichst dunkel eingestellt sein und bei längerer Nichtverwendung ausgeschaltet werden.

Sie können außerdem WLAN und/oder Bluetooth deaktivieren. Beide leeren den Akku auch, wenn gerade keine Verbindung besteht. Bei vielen Notebooks lassen sich die Funknetzwerke auch schnell über eine Tastenkombination ein- und ausschalten. Wann sich der Rechner abschaltet, legen Sie nach einem Klick auf „Automatisch in Bereitschaft gehen“ fest. Der Abschalttimer lässt sich getrennt für den Akku- und Netzbetrieb einstellen.



Stromsparfunktionen mit Powertop aktivieren

Das Tool Powertop gibt nicht nur einen Statusbericht aus, es liefert auf der Seite „Einstellbarkeit“ auch eine Reihe von Empfehlungen zur Systemkonfiguration. Die Anzeigeseite wechseln Sie mit der Tab-Taste. Unter „Einstellbarkeit“ erscheinen aktivierte und deaktivierte Stromsparfunktionen. Temporär für die aktuelle Sitzung und bis zum nächsten Neustart aktiviert ein Druck auf die Return-Taste eine einzelne Option. Um alle vorgeschlagenen zusätzlichen Stromsparfunktionen für diese Sitzung in einem Gang einzuschalten, dient folgendes Kommando:

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

Damit die Powertop-Einstellungen automatisch nach einem Neustart wirken, erstellen Sie einen Cronjob. Nach der Eingabe von `sudo crontab -e`

tragen Sie in der Cronjob-Konfiguration die neue Zeile

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

ein, um diesen Befehl standardmäßig bei jedem Systemstart auszuführen.

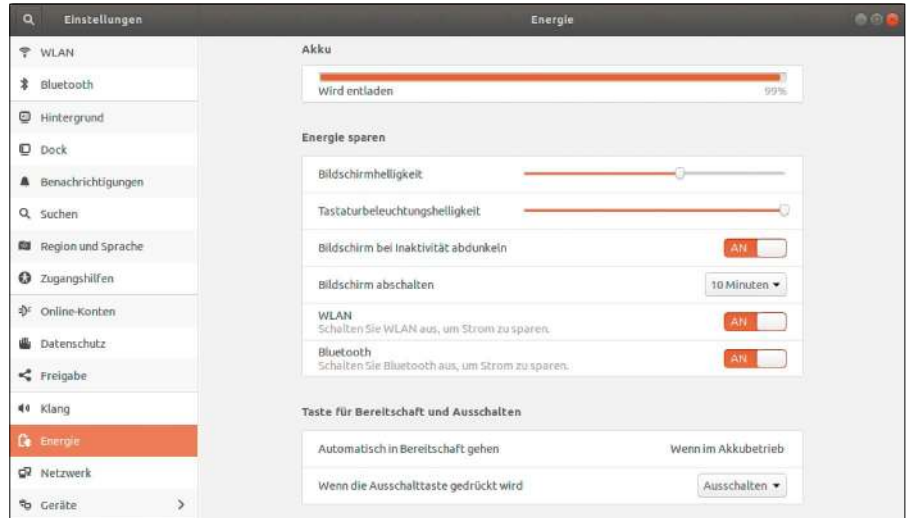
Feineinstellungen über TLP vornehmen

TLP (https://thinkwiki.de/TLP_-_Linux_Stromsparen) bietet alle relevanten Funktionen von Powertop und noch einige mehr. Darunter sind beispielsweise Prozessortakt-Steuerung, APM-Level (Advanced Power Management) und der WLAN-Stromsparmodus zu finden. Entstanden ist TLP aus Konfigurationstipps, die im Linux-Wiki der beliebten Thinkpad-Geräte entstanden sind. TLP unterstützt jedoch nicht nur Thinkpads, sondern auch die Modelle anderer Hersteller.

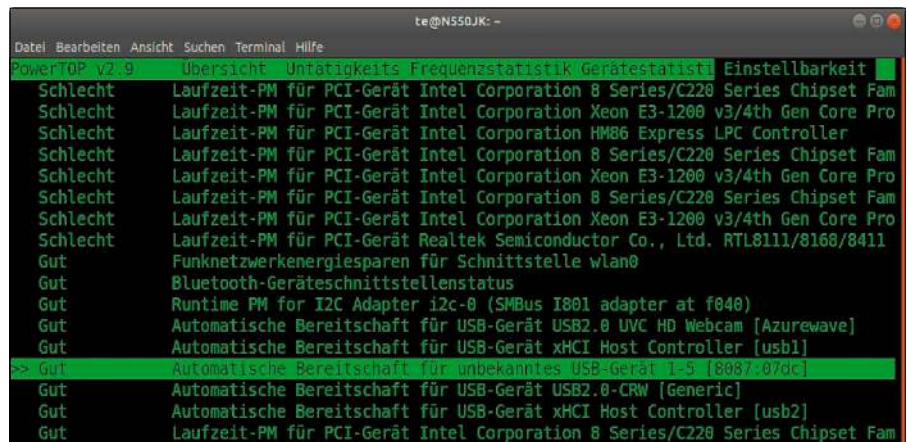
Die Installation von TLP erfolgt unter Debian, Ubuntu und Linux Mint über

```
sudo apt install tlp
```

Damit ist ein grundlegendes Set an Stromsparfunktionen bereits aktiviert, das nach einem Linux-Neustart wirksam wird. Der Vorteil von TLP gegenüber Powertop ist die zentrale Verwaltung aller Energiesparoptionen in der einzigen Konfigurationsdatei „`/etc/default/tlp`“. Englischsprachige Kommentare beschreiben darin die jeweilige Funktion. Experimentelle Optionen, die möglicherweise in Konflikt mit Voreinstellungen geraten könnten, die bereits über die Distribution gesetzt sind, sind mit einer



Leistungsaufnahme reduzieren: In den Energieeinstellungen von Ubuntu legen Sie die Bildschirmhelligkeit fest und stellen die Abschaltzeit des Monitors ein.



Powertop: Das Kommandozeilen-tool zeigt nicht nur den aktuellen Energiebedarf an, sondern auf der Seite „Einstellbarkeit“ detaillierte Sparoptionen, die Sie direkt aktivieren können.

Raute (#) auskommentiert. Ausführliche deutschsprachige Erklärungen lesen Sie im Wiki der TLP-Entwickler unter http://thinkwiki.de/TLP_Einstellungen. ■

NEUE KERNEL SOLLEN AKKULAUFZEIT VERLÄNGERN

Notebooks haben unter Linux oft eine geringere Akkulaufzeit als unter anderen Betriebssystemen. Die Ursache dafür liegt bei der teilweise fehlenden Unterstützung der Hardwarehersteller, wodurch sich Treiber nicht wie gewünscht für Linux optimieren lassen. Über die in diesem Artikel genannten Maßnahmen lässt sich zwar einiges verbessern, letztlich führt aber nur ein optimierter Kernel zu deutlich längeren Akkulaufzeiten. Seit Jahren gibt es hier jedoch kaum einen Fortschritt. Das könnte sich ab Kernel 4.16 ändern. Verbesserungen in den Bluetooth und SATA-Treibern sollen dafür sorgen, dass Geräte sich automatisch abschalten, wenn sie nicht benötigt werden. Das spart wahrscheinlich nur unter ein Watt, der Akku soll aber bei einigen Notebooks trotzdem bis zu einer Stunde länger durchhalten. Wer nicht warten möchte, bis Distributionen mit neuerer Kernel-Version erscheinen, kann schon jetzt umsteigen. Wie das geht, ist im Artikel ab Seite 46 beschrieben.

Festplatten & SSDs

Festplatten und SSDs erfüllen ihre Aufgaben im Optimalfall still im Hintergrund. Bei Auffälligkeiten prüfen Sie die Konfiguration oder planen den Umzug auf ein neues Laufwerk.

VON THORSTEN EGGELING

Festplatten, SSDs und auch externe USB-Laufwerke arbeiten unter Linux wie unter allen anderen Betriebssystemen. Besonderheiten sind weder bei einer Linux-Neuinstallation noch im Betrieb zu beachten. Es ist jedoch ratsam zu kontrollieren, ob Linux die Festplatte optimal eingerichtet hat und ob das Laufwerk Fehler aufweist, die zu einem baldigen Ausfall führen können. Der Umzug auf eine SSD oder eine andere Festplatte ist unter Linux ohne großen Aufwand möglich. Dafür benötigt man allerdings ein unabhängiges Zweitsystem, damit sich die Dateien ohne Zugriffskonflikt kopieren lassen.

Bios-Einstellungen prüfen

Die meisten Einstellungen im Bios- beziehungsweise Uefi-Setup wirken sich nicht auf die Leistung des Linux-Systems aus – abgesehen von den Übertaktungsoptionen. Eine Ausnahme ist die Konfiguration des SATA-Adapters. Rufen Sie das Bios/ Firmwaresetup auf und kontrollieren Sie, ob der AHCI-Modus (Advanced Host Controller Interface) für den SATA-Adapter aktiv ist. Alternativ ist auch die Einstellung „RAID“ möglich.

Sie finden die Option meist in Menüs wie „Advanced → Integrated Peripherals“, „SATA Configuration“ oder „PCH Storage Configuration“. Bei älteren Hauptplatinen gibt es neben „AHCI“ die Option „IDE“. Damit lassen sich Funktionen, die den Datendurchsatz der Festplatten erhöhen, nicht



nutzen. Wird nur „IDE“ angeboten, müssen Sie bei diesem PC auf die SATA-Optimierung verzichten.

Auf einer Übersichtseite („System Status“ oder ähnlich) finden Sie meist Informationen, an welchen SATA-Port die Festplatten angeschlossen sind. Auf neueren Hauptplatinen gibt es nur SATA-Ports mit schnellen sechs GBit/s (SATA III) und Sie können jeden Port verwenden. Ältere Modelle sind auch mit langsameren Ports ausgestattet (SATA I, SATA II), an denen die Systemfestplatte besser nicht hängen sollte. Im Handbuch der Hauptplatine können Sie nachlesen, welche Anschlüsse SATA III bieten.

Geschwindigkeit eines Laufwerks messen

Ob die Festplatte oder SSD ordnungsgemäß arbeitet, erkennen Sie auch an der erreichbaren Datentransferrate. Die Messung führen Sie im Terminal durch. Sollten mehrere Festplatten vorhanden und in das Dateisystem eingehängt sein, wechseln Sie mit `cd` in ein Verzeichnis, das auf der Festplatte liegt, die Sie prüfen wollen. Verwenden Sie dort diese drei Befehlszeilen:

```
dd if=/dev/zero of=tempfile bs=1M
count=1024 conv=fdatasync,notrunc
echo 3 | sudo tee /proc/sys/vm/drop_
caches
```

```
dd if=tempfile of=/dev/null bs=1M
count=1024
```

Die erste Zeile erzeugt eine Datei mit einer Größe von 1,1 GB und gibt die Schreibgeschwindigkeit aus. Danach wird der Cache gelöscht, um dann die Lesegeschwindigkeit zu ermitteln. Durchschnittliche Festplatten (SATA III) lesen und schreiben mit circa 100 MB pro Sekunde. SSDs bringen es auf ungefähr 500 MB/s beim Lesen, während die Transferrate beim Schreiben meistens 50 bis 100 MB/s niedriger liegt. Sollten die Werte bei Ihnen deutlich niedriger ausfallen, hängt das Laufwerk entweder nicht an einem SATA-III-Port oder das SATA-Kabel ist von minderer Qualität oder defekt.

Linux auf ein anderes Laufwerk umziehen

Bei einem Ubuntu/Mint-Umzug kopieren Sie alle Dateien vom alten auf das neue Laufwerk, passen die Konfiguration an und richten die Bootumgebung neu ein. Das funktioniert jedoch nur, solange sich noch alle Dateien lesen lassen. Handeln Sie daher rechtzeitig, wenn der Datenträger SMART-Fehler meldet (siehe Kasten).

Schritt 1: Räumen Sie Ihre Festplatte auf. Löschen Sie alle unnötigen Dateien und verlagern Sie selten benutzte und besonders große Dateien auf eine externe Fest-

platte. Ist die Zielfestplatte kleiner als bisher, etwa beim Wechsel auf eine SSD, darf nur so viel Platz belegt sein, wie das neue Laufwerk aufnehmen kann.

Schritt 2: Schließen Sie die neue Festplatte oder SSD per SATA-Kabel oder SATA-USB-Adapter an den PC oder das Notebook an.

Schritt 3: Booten Sie ein externes Linux – etwa ein Ubuntu-Live- und Installationssystem oder ein Rettungssystem (siehe Artikel Seite 32). Wir gehen hier davon aus, dass Sie die LinuxWelt-Rettungs-DVD verwenden (auf Heft-DVD).

Schritt 4: Starten Sie das Tool Gparted (im LinuxWelt-Rettungssystem enthalten) und sehen Sie sich die Partitionen der bisherigen Festplatte an. Erstellen Sie auf dem neuen Laufwerk die gleichen Partitionen, je nach verfügbarem Platz jedoch proportional kleiner oder größer.

Schritt 5: Wir gehen in unserem einfachen Beispiel davon aus, dass sich auf dem alten und neuen Laufwerk jetzt jeweils eine Systempartition („sda1“, „sdb1“) und eine Swappartition („sda2“, „sdb2“) befinden. Erstellen Sie die erforderlichen Verzeichnisse und binden Sie die Partitionen ein:

```
mkdir /mnt/neu /mnt/alt
mount /dev/sda1 /mnt/alt
mount /dev/sdb1 /mnt/neu
```

Danach kopieren Sie alle Dateien von der alten auf die neue Festplatte:

```
rsync --stats --progress --numeric-ids -axAhHSP /mnt/alt/ /mnt/neu
```

Beachten Sie unbedingt die Groß-Klein-Schreibung und den abschließenden Schrägstrich bei „/mnt/alt/“.

Schritt 6: Über das Tool

```
blkid
```

ermitteln Sie die IDs aller Partitionen. Öffnen Sie die Datei „fstab“ der neuen Festplatte in einem Editor

```
nano /mnt/neu/etc/fstab
```

und ändern Sie die Werte hinter „UUID=“ für die neue Festplatte entsprechend der Ausgabe von blkid.

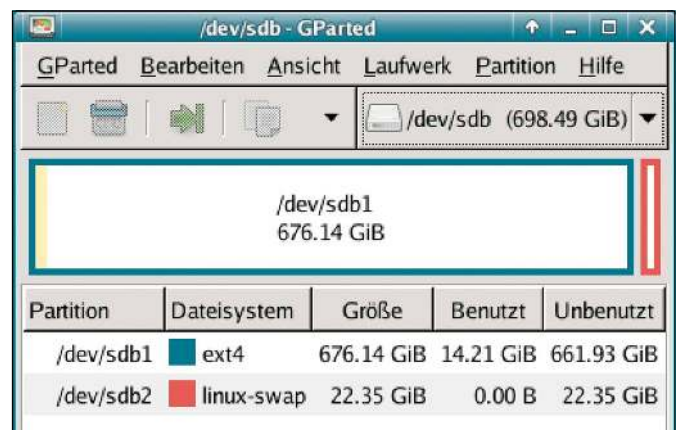
Schritt 7: Nun brauchen Sie noch den Bootloader Grub auf der neuen Festplatte, wie ab Seite 32 unter „Bootmanager Grub reparieren“ beschrieben. Passen Sie die Pfade für unser Beispiel an („/mnt/neu/dev“, „/mnt/neu/sys“ und so weiter). Der Zielpfad für grub-install ist die neue Festplatte, „/dev/sdb“.

Schritt 8: Starten Sie den PC neu und stellen Sie die neue Festplatte als Bootlaufwerk ein, entweder über das Bios-Setup oder im



Bios-Setup: Damit Festplatten am SATA-Adapter mit optimaler Geschwindigkeit arbeiten, muss der AHCI-Modus im Bios aktiviert sein.

Linux-Umzug: Passen Sie die Größe der Systempartition auf dem neuen Laufwerk proportional zum verfügbaren Platz an.



Bootmenü des Bios. Prüfen Sie, ob alles korrekt funktioniert. Anschließend bauen Sie die alte Festplatte aus oder formatieren Sie neu, um sie künftig als Datenspeicher zu nutzen.

Tipp: Bei einer komplexeren Aufteilung der Partitionen oder bei mehreren Betriebssystem-

temen auf der Festplatte verwenden Sie das Tool Clonezilla der LinuxWelt Rettungs-DVD, das auch mit Windows-Partitionen umgehen kann.

Informationen zu Clonezilla und Gparted finden Sie dort über das Desktopicon „Anleitungen“. ■

DEN ZUSTAND DER FESTPLATTE PRÜFEN

Festplatten und SSDs protokollieren automatisch etliche Statusinformationen. Diese SMART-Werte (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) lassen sich auslesen und geben Hinweise auf Defekte. Starten Sie das Tool gnome-disks, indem Sie bei Ubuntu über die „Aktivitäten“ oder bei Linux Mint im Startmenü nach „Laufwerke“ suchen. Klicken Sie das gewünschte Laufwerk auf der linken Seite des Fensters an und drücken Sie die Taste S.

Die Tabelle unter „SMART-Attribute“ zeigt die einzelnen Werte, beispielsweise die aufsummierten „Betriebsstunden“. Hinter „Allgemeine Einschätzung“ sollte stehen „Das Laufwerk ist in Ordnung“. Wenn nicht, ist es Zeit, an einen Austausch zu denken. Bei SSDs steht hinter „wear-leveling-count“ in der Spalte „Normalisiert“ ein aussagekräftiger Wert. Neue SSDs starten bei „100“ und der Wert reduziert sich mit der Zeit. Sobald er nahe „0“ ist, müssen Sie das Laufwerk ersetzen.

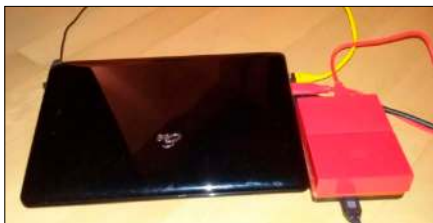
Linux auf älterer Hardware

Mit Hunderten unterschiedlich spezialisierter Distributionen lädt Linux dazu ein, für ältere Geräte passende Systeme und Rollen zu finden. Oder für benötigte Aufgaben sogar gezielt ältere Hardware einzukaufen.

VON HERMANN APFELBÖCK

„Linux auf älterer Hardware“ ist ein facettenreiches Thema: Zunächst ist ja so, dass leichtgewichtige Linux-Desktops und erst recht Serverdistributionen ohne Desktop sehr genügsam sind und daher auf älterer Hardware (fünf bis zehn Jahre) und alter Hardware (zehn bis 15 Jahre) klaglos laufen. Und dann gibt es ja auch noch Distributionen mit dem spezialisierten Fokus, richtig alte Hardware (15 bis 20 Jahre) mit wenig Speicher und moosalten CPUs wiederzubeleben. Auch 32-Bit-CPUs und CPUs ohne PAE-Erweiterung werden nach wie vor unterstützt.

Wie aber schon in der letzten LinuxWelt thematisiert, hat in einem praxisorientierten Magazin wie der LinuxWelt das theoretisch mögliche Recycling obsoleter Hardware keinen Platz. Das ist letztlich Sport ohne Endorphine. Uns geht es hier um ältere Hardware, die unter Linux noch einen richtig guten Job macht. Dabei gibt es eine Reihe von Aspekten und Gegenanzeigen, die manches Altgerät dann doch zum Elektronikschrott erklären. Neben der Hardware geht es natürlich auch um die



Netbook als solider Datenserver: Geschwindigkeitsrekorde sind mit Fast Ethernet (100 MBit/s) und USB 2.0 allerdings nicht zu erwarten.



Aufgabe, die diese Hardware erledigen soll: Geräte, die an einer Desktoprolle scheitern, können in anderer Rolle zur Starbesetzung werden.

1. Platinen-PCs gegen ältere Netbooks/Notebooks

Beim direkten Vergleich solider älterer Hardware kehrt nach etlichen Jahren des Raspberry-Hypes inzwischen doch gesunder Pragmatismus ein: Man kann und sollte kleine Platinenrechner nicht zu beliebigen Serveraufgaben prügeln. Selbst der aktuellste Raspberry Pi 3 ist mit USB 2.0 und Fast Ethernet oder gedrosseltem Gigabit-Ethernet kein Favorit für die Rolle als Datenserver.

Netbooks und Notebooks haben bauartbedingte Vorteile: Kontrollmonitor, Tastatur, Maus sind ohne Fummelei jederzeit verfü-

bar. Auch die Stromversorgung für passiv angeschlossene USB-Datenträger ohne eigenen Netzadapter funktioniert zuverlässig, was bei Platinen nicht immer gegeben ist. Mit der oft gar nicht so kleinen Festplatte ab 160, 200 und bis 500 GB ist auch schon mal ein Basislaufwerk an Bord, das neben dem System die wichtigsten Daten aufnehmen kann.

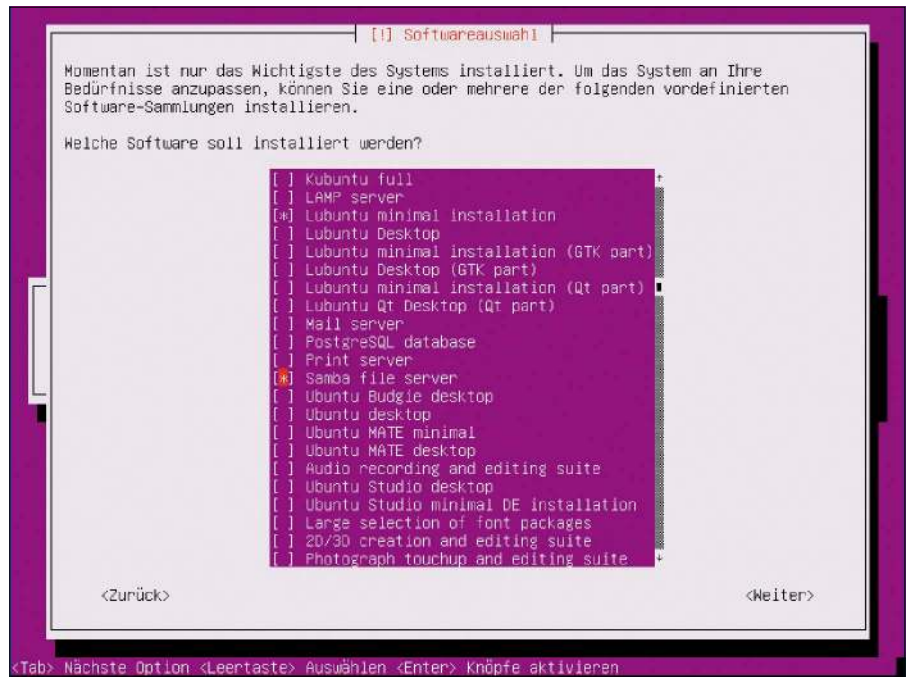
Die Leistung typischer Atom-CPUs von Netbooks liegt mindestens im Bereich des jüngsten Raspberry 3, lediglich schnellste Platinen wie Odroid XU4 oder Asus Tinker Board schneiden im CPU-Benchmark etwas schneller ab. Zehn Jahre alte Notebooks sind meistens leistungstärker als die ARM-CPUs von Platinen. Hinzu kommt auf Notebooks eine vergleichsweise üppige RAM-Ausstattung mit oft vier GB (Raspberry ein GB, Netbooks ein bis zwei GB).

Der Trend: Während der Raspberry-Hype etwas abflaut, ist der dadurch gewachsene Serverbedarf im Heimnetz ungebrochen. Die Home-Admins halten aber vermehrt Ausschau nach älteren, aber soliden Notebooks und Netbooks als Hardwarebasis für den Linux-Server.

2. Netbooks: Ideal für Nebenrollen

Netbooks hatten 2007 bis 2010 eine kurze Blütezeit, die durch noch handlichere Tablets ab 2010 jäh beendet wurde. Hardwaretechnisch sind die kleinen Geräte komplette PCs, die aber für den Preis von etwa 250 bis 450 Euro gezielt mit kostengünstigen, leistungsschwächeren und stromsparenden Komponenten bestückt wurden. Typisch sind stromsparende Intel-Atom-CPUs (seltener Celeron) mit bis zu 1,66 GHz, einem GB RAM (seltener zwei GB), drei USB-2.0-Ports, Fast Ethernet, WLAN (802.11n), Audiochip (Mikroeingang und LautsprecherAusgang), Kartenleser, kleines Display mit der Auflösung 1024 x 600 sowie VGA-Ausgang für einen sekundären Monitor (auch Dual-Monitor-Betrieb). Die mechanische Festplatte bietet meistens 160 bis 250 GB. Netbooks arbeiten zwar nicht lüfterlos, sind aber in Regel sehr leise – leiser als Notebooks. Der Stromverbrauch liegt auch bei Hochlast unter 20 Watt, im Leerlauf unter zehn Watt. Mit diesen Eigenschaften erreicht oder schlägt ein altes Netbook die meisten aktuellen Platinenrechner. Der Fast-Ethernet-Durchsatz (100 MBit/s) lässt sich mit der Investition in einen USB-to-Ethernet-Adapter zusätzlich verbessern. Der Delock Adapter (circa 21,50 Euro etwa bei www.reichelt.de) mit schnellem USB 3.0 und schnellem Gigabit-Ethernet kommt am USB-2.0-Port eines Netbooks immerhin auf 300 MBit/s – das entspricht dem gleichermaßen gebremsten Gigabit-Netzadapter beim jüngsten Raspberry 3 B+.

Als komplette Arbeitsdesktops werden Netbooks trotzdem nicht befriedigen. Zum Surfen kann aber ein solches Gerät noch genügen, wenn am Desktop gespart, also etwa ein Ubuntu (www.ubuntu.net) oder Bunsenlabs (www.bunsenlabs.org) gewählt wird. Zudem empfiehlt sich als Webbrowser ein Leichtgewicht, das vielleicht nicht alles kann, aber dafür schnell ist. Falkon (Qupzilla) ist hier ein sehr guter Kompromiss und in allen Standard-Paketquellen verfügbar –



Gute Basis für alle Serversetups: Das mini.iso von Ubuntu (<http://cdimage.ubuntu.com/netboot/18.04/>) ist ein reiner Installer mit einer präzisen Auswahl der benötigten System- und Serverkomponenten.

entweder als Paket „falkon“ oder zumindest als Vorgängerpaket „qupzilla“. Noch besser eignen sich solide Kandidaten wie ein Asus EEE für kleine Serverrollen im Netzwerk. Flaschenhals für den Dienst als Dateiserver ist USB 2.0: Mit dem bereits erwähnten USB-to-Ethernet-Adapter und damit erreichbaren 300 MBit/s sind aber Heimnetzansprüche in der Regel gut erfüllt. Überhaupt keine Gegenanzeigen gibt es, wenn das Netbook Aufgaben übernimmt, die kein hohes Datenaufkommen haben: Das kann etwa ein Media-Wiki (benötigt komplettes Lamp-Paket mit Linux, Apache, My SQL und PHP, siehe www.mediawiki.org) oder ein Doku-Wiki sein (benötigt Linux, Apache und PHP, siehe www.dokuwiki.org), das alle wichtigen Notizen, Adressen, Bilder im Heimnetz anbietet. Das kann aber auch eine webbasierte Dokumentensuche mit dem Tool Recoll sein, wie in der letzten LinuxWelt kurz vorgestellt, oder eine PDF-Bibliothek mit der Software Calibre. Anregungen und konkrete Installationsanleitungen für diese und weitere kleinere Serverrollen bietet das E-Book LinuxWelt XXL auf Heft-DVD unter der Rubrik „Linux als Server“.

Professionelles Renovieren („Refurbish“) von Netbooks scheint sich für Händler nicht zu lohnen. Gebrauchte Netbooks finden Sie praktisch nur über Ebay und private Kleinanzeigen. Die typischen Preise liegen zwi-

schen 50 und 100 Euro. Beim Kauf eines gebrauchten Netbooks sollten Sie Atom-CPUs wie N270, N280 oder höher bevorzugen, ferner eine – allerdings seltene – RAM-Ausstattung mit zwei GB.

3. Notebooks: Refurbished oder B-Ware als Datenserver

Mit soliden älteren Notebooks können selbst leistungsstarke Platinenrechner wie Odroid XU4 oder Banana Pro kaum mithalten. Neben den allgemeinen Vorteilen des Notebooks wie Display, Tastatur, Maus, Stromversorgung für USB kann das Notebook in der Regel die schnellere CPU und mehr RAM vorweisen. Lediglich der Stromverbrauch ist beim Notebook etwas höher: Nicht allzu alte Notebooks verbrauchen bis zu 25 Watt, sehr alte bis zu 40 Watt (Platinenrechner nur circa vier bis zehn Watt). Wer keinen Notebook-Oldie vorrätig hat, sondern ein gebrauchtes Gerät für eine Rolle als Datenserver gezielt erwerben will, sollte penibel auf die Input/Output-Komponenten achten. Ideal wäre USB 3.0 in Verbindung mit Gigabit-Ethernet. Fehlendes USB 3.0 lässt sich kaum kompensieren, langsames Fast Ethernet (100 MBit/s) hingegen relativ leicht durch einen externen USB-to-Ethernet-Adapter mit Gigabit-Leistung. Gute gebrauchte Notebooks, die alle diese Voraussetzungen mitbringen und sich



Homeserver für 200 bis 300 Euro: Dieses gebrauchte Thinkpad-Notebook L440 ist für etwa 200 Euro erhältlich und bringt alles mit, was ein schneller und zuverlässiger Linux-Server braucht.

Wer auf die Sicherheit, die der Kauf bei einem Händler bietet, verzichten kann, wird bei Ebay und Co. noch günstigere Angebote finden.

Beachten Sie, dass der größte Schwachpunkt gebrauchter Notebooks für den Einsatz als stationärer Linux-Server keine Rolle spielt – der Akku nämlich. Wenn Netbooks oder Notebooks im Dauerbetrieb an der Steckdose hängen, können Sie den Akku komplett entfernen. Das verringert auch den Stromverbrauch, weil das Gerät dann keine Veranlassung mehr hat, den Akku nachzuladen. Das Display, das ebenfalls nur eine Nebenrolle spielt und auch mit Pixelfehlern für einen Server taugt, sollte per Funktionstasten so dunkel wie möglich eingestellt werden.

4. Ältere Platinenrechner, PCs und NUCs

Sieben Jahre nach dem ersten Raspberry Pi werden die Nachteile von Ein-Platinen-Rechnern deutlich: Sie sind nicht skalierbar und veralten rasend schnell. Wer von Anfang an mitgespielt hat und mehrfach auf leistungsstärkere Nachfolger oder Alternativplatinen umgestiegen ist, hat jetzt vermutlich die eine oder andere Platine in der Schublade, mit der sich nichts Ernsthaftes mehr anstellen lässt.

Im Vergleich zu aktuellen Platinen sind die frühen Einkerner mit 512 MB RAM, langsa-

mit i3-CPU aufwärts und vier GB RAM aufwärts für Serveraufgaben ideal eignen, kosten typischerweise 150 bis 300 Euro. Solche Notebooks bieten viele Fachhändler an – zum Teil B-Ware mit leichten Mängeln, ferner Vorführgeräte sowie fachmännisch renovierte („refurbished“) Gebrauchtgeräte. Besonders zu empfehlen sind nach unserer Erfahrung die unverwüstlichen Thinkpads von Lenovo, ferner auch Pro Books oder Elitebooks von HP.

Andere HP-Serien wie Pavilion sind hingegen qualitativ allenfalls ausreichend. Dell-

Notebooks werden im Server-Dauerbetrieb gerne zu heiß. Eine größere Auswahl finden Sie bei folgenden Händlern:

www.amazon.de (siehe z. B. „Thinkpad gebraucht“ ab 150 Euro)

www.conrad.de („Refurbished“ oder „Vorführware“ ab 199 Euro)

www.pollin.de („Refurbished“ ab 229 Euro)

www.itasco.de/notebooks (siehe „B-Ware“ ab 179 Euro)

www.gebrauchtcomputer24.de (ab 89 Euro)

www.luxnote-hannover.de (ab 199 Euro)

www.esm-computer.de (ab 219 Euro)

HDT: DER HARDWARECHECK

Wer ein gebrauchtes Notebook gekauft oder ein altes Netbook aus dem Keller gekramt hat, muss erst einmal wissen, welche Hardware in diesem Gerät tatsächlich steckt.

Was leistet die CPU tatsächlich, wie viel RAM steckt auf dem Motherboard? Funktioniert die Festplatte noch und wie groß ist sie? Dafür nutzen Sie am besten das Hardware Detection Tool (HDT, <http://hdt-project.org>), das auf jeder LinuxWelt-DVD unter „Extras und Tools“ startbereit ist. Falls das Gerät kein optisches Laufwerk besitzt, können Sie HDT im Handumdrehen mit `sudo dd if=hdt-0.5.2.img of=/dev/sd[x]` oder unter Windows mit dem Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD) auf einen USB-Stick kopieren.

In HDT verwenden Sie vorzugsweise den „Menu mode“. Dieser zeigt unter „Summary“ schon mal das CPU-Modell mit Angabe über 32 oder 64 Bit sowie die aktuelle RAM-Kapazität. Genauer wird es unter den Kategorien „Processor“ und „Memory“, die sich mit den Cursortasten ausklappen lassen. Unter „Processor“ erscheinen das CPU-Modell, ferner die Architekturinfo

(„x86_64“ - „Yes“ oder „No“) sowie alle CPU-Eigenschaften als „Flags“ („pae“, „mmx“ etc.). Infos zu internen Festplatten liefert HDT unter „Disks“,

Fast noch wichtiger für die Tauglichkeit als Datenserver sind aber die Angaben unter „PCI-Devices“: Sie informieren über Grafikkarte, Soundchip, Ethernet (Fast oder Gigabit?), WLAN-Chip (altes 801.11g, brauchbares 801.11n oder sogar aktuelles 801.11ac?). Ein K.o.-Kriterium ist ferner die USB-Version. Wenn das Altgerät optimales USB 3.0 anbietet, erkennen Sie das schon äußerlich leicht an den blauen USB-Buchsen. Ob jedoch tolerierbares USB 2.0 vorliegt oder inakzeptables USB 1.x, ist äußerlich nicht erkennbar und auch unter HDT nicht ganz eindeutig zu ermitteln: Was HDT unter „PCI-Devices“ für den „USB (Host) Controller“ anzeigt, ist oft erst anhand der gezeigten Produkt-IDs zu recherchieren. Allgemein indizieren unter HDT die Abkürzungen „OHCI“ eine USB-Version 1.1, „EHCI“ Version 2.0 und „XHCI“ Version 3.0. Ganz eindeutig ist dies nicht, da auch Bezeichnungen wie „OHCI2“ auftauchen, was dann immerhin für USB 2.0 spricht.

men Ethernet und fehlendem WLAN bestenfalls noch Bastlermaterial. Wer nicht gerne und hobbymäßig mit Platinen experimentiert, sondern einfach eine nachhaltige Serverhardware betreiben will, fährt vermutlich mit einem älteren Netbook, Notebook oder Intel NUC besser.

Schlecht steht es auch um die Verwertbarkeit älterer PCs: Die Größe spricht ebenso gegen einen Einsatz im Wohnzimmer-schrank wie die typischen Betriebsgeräusche durch alte Lüfter und Festplatten. Außerdem verbrauchen alte wie neue Tower-PCs typischerweise 50 bis 100 Watt pro Stunde (ohne Monitor) und sind damit per se keine idealen Kandidaten für den Dauerbetrieb. Wenn diese Kriterien für Sie keine Rolle spielen, stellen sich immer noch die üblichen Fragen zur Tauglichkeit von CPU, RAM und I/O-Schnittstellen.

Die für den Servereinsatz attraktiven Mini-PCs der Sorte Intel NUC oder Zotac Zbox sind bei kommerziellen Händlern noch kaum anzutreffen. Auf Ebay und privaten

```

Hardware Detection Tool 0.5.2 (Manon)

Main Menu
PCI Devices(10) >
Disks ( 1) >
Memory >
Processor >
Bios >
System >
VESA >
ACPI >

Kernel Modules >
Syslinux >
Summary >

Switch to CLI
About >
Reboot
< Exit

Main Processors (2 logical / 1 phys. )
Vendor : AMD
Model : AMD Phenom(tm) II X4 955 Processor
CPU Cores : 2
L1 Cache : 64K + 64K (I+D)
L2 Cache : 512K
Family ID : 16
Model ID : 4
Stepping : 3
FSB : 0
Cur. Speed: 0
Max Speed : 0
Upgrade :
Voltage : 0.00
SMP : Yes
x86_64 : Yes
Hw Virt. : No
Flags : fpu ome de pse tsc msr pae mce cx8
Flags : apic sep mtrr pge mca cmov pat

```

Wissen, was drinsteckt: Das unabhängige, bootfähige Hardware Detection Tool (auf Heft-DVD) analysiert die komplette Hardware. Netzwerkadapter, USB, Audio und Grafik finden sich unter „PCI Devices“.

Kleinanzeigen müssen Sie bei dieser Gerätekategorie besonders genau verifizieren, ob das angebotene Gerät ein Laufwerk und RAM-Bausteine mitbringt. ■

32- ODER 64-BIT-CPU? PAE ODER NON-PAE?

Wie Sie einem Rechner Informationen über die CPU-Architektur und die CPU-Eigenschaften entlocken, erklärt der Kasten „HDT: Der Hardware-Check“. Hier geht es um die Konsequenzen dieser Recherche.

Im Prinzip ist ein 32-Bit-Prozessor kein K.o.-Kriterium. Es gibt immer noch viele prominente 32-Bit-Systeme wie Ubuntu/Xubuntu 18.04/18.10 oder Debian 9.0.5. Auch Ubuntu 18.04 Server ist als 32-Bit-Variante zu finden (<http://cdimage.ubuntu.com/netboot/bionic/>). Spezialisten für ältere Hardware und damit allesamt auch in 32-Bit-Ausführung verfügbar sind Antix (<https://antixlinux.com>), Q4-OS (<https://q4os.org/>) und Bodhi Linux (www.bodhilinux.com). Im Umfeld von Linux-Distributionen erkennen Sie 32-Bit-Varianten an der Kennzeichnung „i386“ und 64-Bit-Systeme an „amd64“, was in diesem Fall keine Einschränkung auf AMD-CPU's bedeutet.

Auch ein fehlendes PAE-Flag ist kein K.o.-Kriterium: PAE steht für Physical Address Extension und befähigt 32-Bit-CPU's, mehr als 3,2 GB Arbeitsspeicher zu nutzen. Fehlt dem Prozessor diese Eigenschaft, kann Linux normalerweise nicht starten. Es gibt aber immer noch Distributionen mit einem speziellen Non-PAE-Kernel. Von Bodhi Linux 5.0 gibt es unter (<https://sourceforge.net/projects/bodhilinux/files/5.0.0/>) ein ISO-Image mit dem Zusatz „legacy“. Antix 17.2 ist auf Altrechner spezialisiert und bietet konsequenterweise auch noch eine Non-PAE-Variante (<https://antixlinux.com/download/>).

So viel zur Theorie. In der Praxis halten wir Recyclingexperimente mit 32-Bit-CPU's und erst recht mit CPU's ohne PAE-Er-

weiterung für grenzwertig. Praktisch alle 32-Bit-CPU's und solche ohne PAE sind älter als 15 Jahre und lohnen sich kaum mehr für neue Aufgaben. Nennenswerte Ausnahmen sind die zehn bis 12 Jahre alten Netbooks mit Intel-Atom-CPU's, die zwar größtenteils mit 32 Bit arbeiten, aber für kleine Serverrollen durchaus genügen.

32-Bit-Linux auf 64-Bit-Hardware: Wo nicht mehr taufrische 64-Bit-Hardware vorliegt, müssen Sie nicht unbedingt ein 64-Bit-Linux installieren. Die Vorteile von 64 Bit kommen erst bei mehr als vier GB RAM zur Geltung. Daher empfehlen wir für 64-Bit-CPU's und einer RAM-Ausstattung bis zu vier GB 32-Bit-Systeme, die mit RAM und Datenträger sparsamer umgehen.

Viel RAM und 32-Bit-Linux? Das folgende Sonderproblem sollten Sie kennen, auch wenn es in der Praxis selten auftreten dürfte: Ein 32-Bit-Linux kann zwar per PAE (Physical Address Extension) mehr als vier GB RAM nutzen, jedoch muss man jenseits von acht GB RAM mit einer irritierenden und dramatischen Verlangsamung aller Festplattenzugriffe rechnen. 32-Bit-Systeme schalten den Festplattencache nämlich paradoxerweise ab, wenn mehr als acht GB RAM vorhanden sind. Abhilfe schafft eine künstliche Begrenzung auf acht GB in der Datei „/etc/default/grub“:

```
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash mem=8G"
```

Besser als diese Maßnahme ist bei solcher Speicherausstattung natürlich die Wahl eines 64-Bit-Systems. Das Dilemma, auf einem Rechner mit 16 GB RAM ein 32-Bit-System wählen zu müssen, weil noch eine 32-Bit-CPU vorliegt, dürfte sich kaum ergeben.

Konvertieren von Film und Musik

Linux ist bei der Wiedergabe von Film und Musik flexibel und spielt dank eines breiten Softwareangebots eigentlich alles. Mobile Geräte und Smart TVs lassen hingegen manche Lücke. Konvertieren Sie dann einfach in das gewünschte Zielformat.

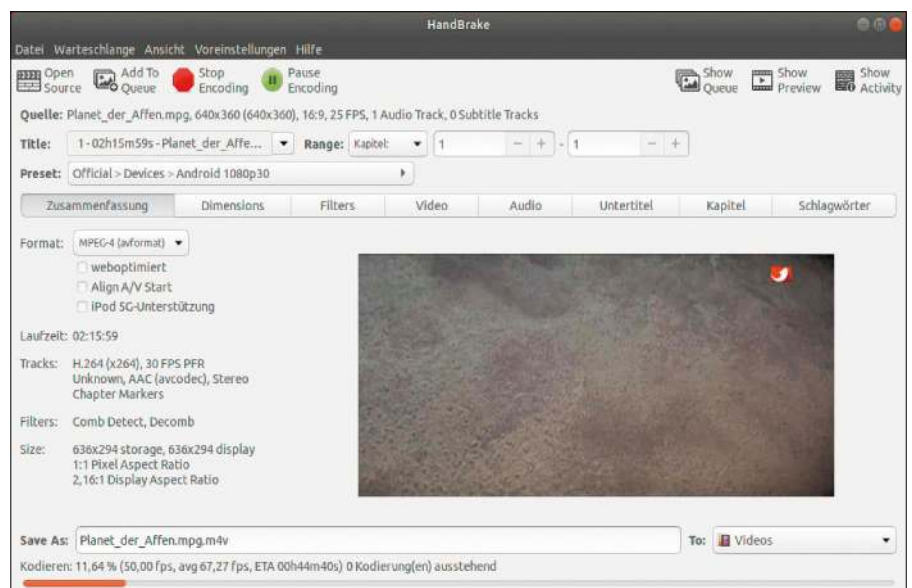
VON STEPHAN LAMPRECHT

Ein Film aus der eigenen Videosammlung auf Smartphone oder Tablet vertreibt unterwegs die Zeit auf langen Bahnfahrten. In den eigenen vier Wänden kann ein Medienserver das Ausgangsmaterial während der Wiedergabe in das passende Format für Android oder Apple umwandeln. Solches Transcoding fällt unterwegs natürlich aus. Einfach die Datei auf das Endgerät zu kopieren, scheitert allzu häufig: Die Versuche zur Wiedergabe werden dann mit einem Fehler quittiert. Passend konvertiert klappt es dann aber.

Die dahinterliegende Problematik erwächst daraus, dass während der Umwandlung der Audio- und Bildsignale in das digitale Format für den Computer ein Encoder verwendet wird. Bei der Wiedergabe erfolgt nun der umgekehrte Schritt. Der Decoder wandelt die Daten wieder in Musik und Bild zurück. Encoder und Decoder müssen zueinander passen, sonst bleibt der Bildschirm dunkel. Die nachfolgend vorgestellten Anwendungen sind das richtige Werkzeug für verschiedene Situationen und Ansprüche. Damit können Sie multimediale Elemente nach Wunsch für andere Geräte vorbereiten.

Handbrake: Filme für mobile Geräte aufbereiten

Handbrake hat sich in den vergangenen Jahren als feste Größe unter den Konvertierungsprogrammen etabliert, wenn es darum geht, Filme für iOS und Android umzuwandeln. Profis, die sich intensiv mit verschiedenen Codecs und deren Eigenschaf-



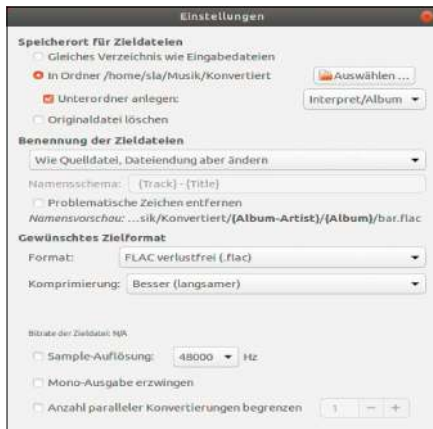
Die Oberfläche von Handbrake ist übersichtlich. Das Programm konvertiert das Ausgangsmaterial zuverlässig für mobile Geräte, SmartTVs und Webplattformen.

ten beschäftigt haben, werden die überschaubare Anzahl an Encodern für die Umwandlung bemängeln. Für normale Filmkonsumenten sollte der Vorrat aber ausreichen.

Handbrake ist in den Paketquellen der meisten Distribution enthalten. Auf der Projektseite (<https://handbrake.fr>) wird Handbrake nur für Ubuntu wahlweise als deb-Paket oder als Flatpak-Container angeboten.

Die Bedienung ist sehr einfach. Mittels „Open Source“ navigieren Sie zur Videodatei, die umgewandelt werden soll. Wenn Sie lediglich einen Teil des Materials konvertieren wollen, legen Sie dies über „Range“ fest. Je nach Ausgangsmaterial können hier gezielt einzelne Kapitel ausgewählt werden, sofern der Film eine Kapiteleinteilung vor-

sieht. Alternativ lässt sich auch eine Zeiteinheit definieren. Über „Preset“ legen Sie das Zielformat fest. Unter „Devices“ finden Sie zahlreiche Zielformate – von Apple-Geräten über Android-Varianten bis zu Plattformen wie Fire-TV oder der PlayStation. Es stehen aber auch Formate für Onlineplattformen unter „Web“ zur Auswahl. Über das Listenfeld am unteren Rand des Registers „Zusammenfassung“ teilen Sie Handbrake noch mit, wo die finalen Dateien abgelegt werden. Mit „Start Encoding“ beginnen Sie dann die Konvertierung. Wer etwas mehr Einfluss auf den Prozess nehmen will, findet in den verschiedenen Registern die Gelegenheit dazu. So kann unter „Dimensions“ auch gezielt auf die Geometrie des Bildes eingegriffen werden.

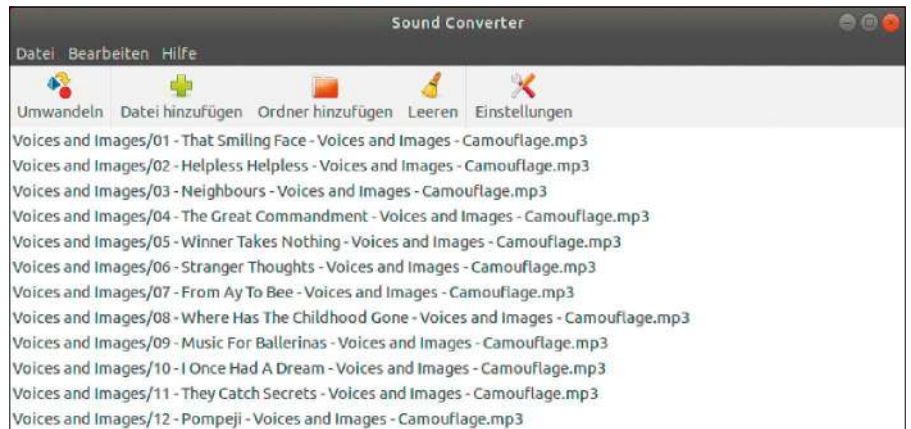


Über die Voreinstellungen im Sound Converter legen Sie das Zielformat für die Audiodateien fest.

Handbrake beherrscht auch die Stapelverarbeitung. Dazu öffnen Sie erst die Quelle, legen die Parameter fest und klicken dann auf „Add to Queue“. Danach öffnen Sie eine weitere Quelle und fügen dieser der Warteschlange hinzu. Erst wenn alle Quelldateien aufgenommen sind, klicken Sie auf „Start Encoding“.

Sound Converter: Musikformate umwandeln

Smartphone, Smartwatch und jedes Betriebssystem sind inzwischen in der Lage, MP3-Dateien abzuspielen. Musikenthusiasten werden indes ihre Audiodateien aus guten Gründen in anderen Formaten digitalisiert haben. Die schönste Sammlung im verlustfreien Flac-Format hilft aber nichts, wenn sie vom Gerät und der dortigen Zielanwendung nicht verstanden wird. Als nützlich erweisen sich dann Apps, die komplette Ordner in Form einer Stapelverarbeitung in ein anderes Format umwandeln. Der Sound Converter ist ein schlankes Programm, das für einfache Ansprüche optimiert wurde. Die Oberfläche ist übersichtlich gehalten und verzichtet auf komplizierte Optionen, in denen man sich verlieren könnte. Wer aus einem Wust an Audiodateien verschiedener Quellen eine geordnete Sammlung produzieren will, braucht im Zweifel eine Reihe von zusätzlichen Funktionen, etwa eine automatische Titelerkennung und einen Editor für Metadateien. Das kann der Sound Converter nicht bieten: Über die „Einstellungen“ legen Sie zunächst die Einstellungen für die Konvertierung fest. Der wichtigste Schalter ist sicherlich das „Zielformat“. Hier wählen Sie eines der angebotenen Formate wie MP3, Flac, OGG



Mit der Stapelverarbeitung des Sound Converters fügen Sie ganze Ordner hinzu und konvertieren damit rasch ganze Alben, sofern diese in Form einer Ordnerstruktur angelegt sind.

oder auch das unkomprimierte WAV-Format. Um die Ressourcen des Rechners zu schonen, können Sie die Zahl der parallelen Konvertierungen begrenzen. Das hat natürlich zur Folge, dass die Bearbeitung der Dateien entsprechend länger dauert. Ebenfalls wichtig ist die Wahl des Speicherorts. Voreingestellt ist als Ziel der Ausgangsordner des Materials. Auf Wunsch werden die Dateien mit einem neuen Namen versehen. Nach der Anpassung der Optionen klicken Sie auf „Datei hinzufügen“, um die Ausgangsdateien auszuwählen. Dieser Weg bietet sich an, wenn es um einzelne Dateien geht, die vielleicht auch noch an verschiedenen Stellen des Dateisystems gespeichert sind. Wollen Sie hingegen ein ganzes Album konvertieren, nutzen Sie besser die Option „Ordner hinzufügen“. Mit einem Klick auf „Umwandeln“ wird die Konvertierung gestartet, deren Fortschritt Sie innerhalb des Programmfensters verfolgen können.

Ein Hinweis zur Vorsicht: Der Sound Converter nutzt viele Gnome-Bibliotheken und Hilfsfunktionen. Um sicherzugehen, dass die Dateien auch korrekt konvertiert werden, ist es unter KDE sehr zu empfehlen, die Anwendung beim ersten Mal in einem Terminal zu starten und aufmerksam die Ausgaben zu lesen. Denn nur dort meckert die Software beispielsweise über eine nicht vorhandene Bibliothek, die Sie dann manuell nachinstallieren müssten.

Avidemux: Konvertiert und schneidet Werbung

Wer eine Sendung aus dem Fernsehen aufzeichnen will, braucht heute nicht mehr zwangsläufig einen Videorecorder. Ange-

bote aus der Cloud erledigen die Aufgabe mindestens ebenso gut. Allerdings gibt es Filme mit herausgeschnittener Werbung nur gegen Aufpreis, wenn sie denn überhaupt angeboten werden. Und hier bietet sich Avidemux als Problemlöser an: Avidemux ist ein gelungenes Werkzeug für einfache Schnitтарbeiten und die Konvertierung von Videos.

Avidemux beherrscht den sogenannten linearen Videoschnitt. Videokünstler werden damit also weniger anfangen können und gleich zu Kdenlive greifen, das ja in der Lage ist, aus vielen verschiedenen Quellen neue Filme zu produzieren. Beim linearen Schnitt entfernen Sie hingegen einfach überflüssige Szenen und der Rest des Filmes rückt dann in der Zeitachse auf. Der kurze Moment sieht dann beim Abspielen nicht immer hübsch aus, die Aktion spart aber deutlich Platz auf der Festplatte und Sie sparen sich das Vorspulen während der Wiedergabe. Zur Installation sehen Sie am besten einmal nach, ob sich Avidemux nicht ohnehin in den Paketquellen Ihrer Distribution befindet. Ansonsten besuchen Sie die Downloadseite des Projekts (<http://avidemux.sourceforge.net/>) und suchen dort nach einer passenden Binärdatei.

Über „Datei, Öffnen“ wählen Sie in Avidemux zunächst das Ausgangsmaterial aus. Jetzt können Sie bereits an den Schnitt gehen. Um einen Werbeblock schneller zu finden, navigieren Sie mittels der Cursor-tasten. Praktisch und bewährt ist die Funktion, nach einem sogenannten „schwarzen Frame“ zu suchen. Diese entstehen häufig beim Schnitt, sind aber auch meist Indikatoren für einen unmittelbar nachfolgenden Werbeblock. Ist der Beginn der Werbung



Mit Avidemux können Sie überflüssige Szenen und Werbung aus dem Filmmaterial entfernen. Das spart nebenbei auch Speicherplatz und Arbeitszeit beim Konvertieren.

rene Nutzer beim Setzen der Schalter auch einen Fehler machen können. Das in Python geschriebene Programm FF Multi Converter (<https://sites.google.com/site/ffmulticonverter/>) ist ein Front-End: Es benutzt die von Ffmpeg zur Verfügung gestellten Funktionen, legt aber darüber eine eigene grafische Oberfläche, um die Bedienung zu vereinfachen. Gerade weil der Unterbau so vielseitig ist, konvertieren Sie damit bei Bedarf wirklich alles. Allerdings erfordert die Einrichtung etwas Mehrarbeit. Als Lohn der Mühe lassen sich dann aber auch eher exotische Formate wie WMA oder WEBM produzieren. Der Multi Converter bietet unter allen genannten Werkzeugen die größte Flexibilität beim Konvertieren.

Unter Ubuntu und dessen Derivaten können Sie das externe PPA des Entwicklers hinzufügen und das Tool auf diesem Weg installieren:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:cteehayder/ffmulticonverter
sudo apt update
```

`sudo apt install ffmulticonverter`
Nutzer anderer Distributionen müssen die Anwendung eventuell aus dem Quelltext kompilieren. Nähere Installationshinweise liefert die Launchpadseite des Projekts (<https://launchpad.net/ffmulticonverter/+packages>). Da der Konverter aber auf Ffmpeg aufsetzt, muss auch das Paket „ffmpeg“ mit allen Codecs auf dem System installiert sein.

Danach ist das vielseitige Werkzeug einsatzbereit. Die Oberfläche ist eher schlicht. Mit dem Schalter „Hinzufügen“ wählen Sie eine oder mehrere Dateien aus, die konvertiert werden sollen. Auch das Konvertieren von Bilddateien ist möglich. Die Optionen dazu finden Sie im Register „Bilder“. Der große Vorzug der Anwendung liegt darin, dass Sie die leistungsstarken Funktionen von Ffmpeg nutzen, ohne sich mit Kommando-parametern des Programms beschäftigen müssen. Um die Dateien zu konvertieren, legen Sie im unteren Bereich des Programmfensters einen Ausgabeordner fest. Einsteiger klicken danach am besten auf den Schalter „Voreinstellung“. Darüber erreichen Sie einen Dialog, der Zugriff auf die verschiedenen Presets bietet. In der sehr stattlichen Liste finden Sie viele Ausgabeformate und Geräte, etwa mobile Geräte oder auch die klassische DVD im PAL-Format. Sobald Sie eine Auswahl getroffen



Avidemux beim Rendern: Nachdem die gewünschten Parameter für die Umwandlung definiert sind, beginnt Avidemux mit der Konvertierung.

gefunden, klicken Sie auf den Schalter „A“, um einen Anfangspunkt zu setzen. „Spulen“ Sie jetzt im Film weiter, bis das Ende des Blocks erreicht ist. Dort klicken Sie auf den Schalter „B“, um den Endpunkt des Schnitts zu bestimmen. In der kleinen Zeitleiste am unteren Rand des Programmfensters wird der Block nun farblich markiert. Mit einem einfachen Druck auf die Taste Entf löschen Sie jetzt die unliebsame Unterbrechung. Das wiederholen Sie mit allen weiteren überflüssigen Blöcken.

Das Herausschneiden der Werbung ist natürlich nur optional. Avidemux kann unter der sehr übersichtlichen Oberfläche Filme auch einfach nur umwandeln. Wählen Sie dazu unter „Ausgabeformat“ das gewünschte Zielmedium. Im Menü „Auto“ finden Sie auch einige voreingestellte Profile, etwa zum Anlegen des Materials für eine DVD. Mittels „Datei, Speichern“ legen Sie das Zielverzeichnis und den Dateinamen fest. In Ab-

hängigkeit der verwendeten Hardware und der Länge des Clips dauert der Vorgang eine ganze Weile. Da ist es nützlich, die Anwendung in den Tray minimieren zu können.

Multi Converter: Die große Freiheit

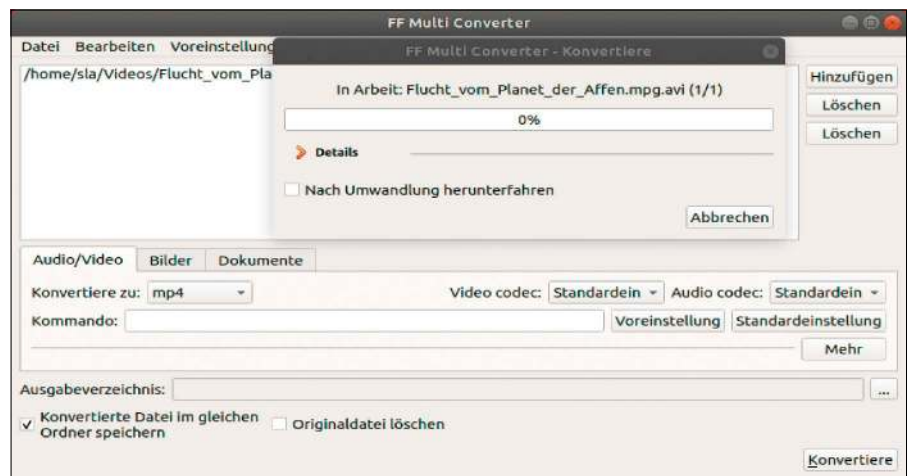
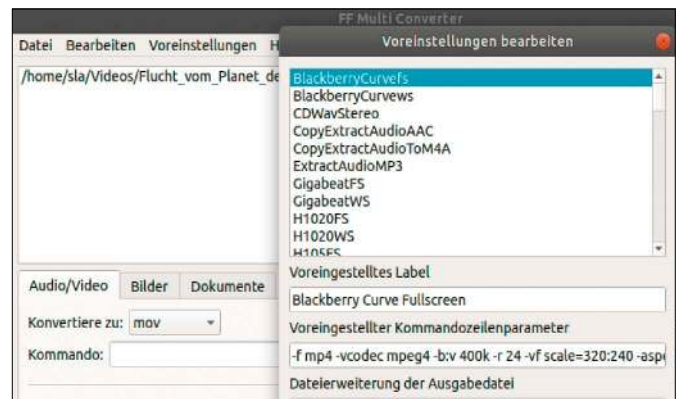
Für das Linux-Ökosystem gibt es mit Ffmpeg ein seit fast zwei Jahrzehnten entwickeltes Paket aus Programmen und Bibliotheken, um Audio- und Videoformate aufzunehmen, zu konvertieren und zu streamen. Der Name suggeriert dabei zwar, dass es sich nur um MPEG-Videos handelt, aber diese Verengung ist längst vergangene Geschichte. Ffmpeg ist vielseitig und flexibel und damit das ideale Werkzeug, wenn es um Konvertierungsaufgaben geht. Allerdings werden die Werkzeuge ausschließlich über die Kommandozeile mit einer Vielzahl an Optionen und Schaltern bedient. Und daran hat bekanntlich nicht jeder Spaß – zumal selbst erfah-

haben, werden die dahinter liegenden Parameter in die Zeile „Kommando“ übernommen. Wer jetzt noch ein paar Feineinstellungen vornehmen will, kann das nach einem Klick auf „Mehr“. Darüber erweitert sich der Dialog um zusätzliche Felder, über die beispielsweise die Dimensionen des Videos verändert werden. Mit einem Klick auf „Konvertiere“ starten Sie danach die Umwandlung. Da die Bearbeitung eine ganze Weile dauern kann, besteht die Option, das System automatisch am Ende der Aktion herunterfahren zu lassen.

Wer sich etwas intensiver mit dem Thema Multimedia beschäftigt hat, weiß natürlich, dass Dateiendungen in diesem Umfeld eher der Beschreibung eines Inhaltscontainers gleichen. Entscheidender für die Fähigkeit eines Endgeräts, die Datei wiederzugeben, ist die Verwendung eines passenden Codecs für Video und Audio.

Jedem Dateiformat sind im Multi Converter Standardeinstellungen zugeordnet, getrennt nach Video und Audio. Diese werden dann genutzt, wenn für die Umwandlung lediglich die Dateiendung eines bekannten Formats, zum Beispiel „mov“ für die Apple-Welt, aus dem Listenfeld „Konvertiere zu“ ausgewählt wird. Über die beiden Listenfelder „Video codec“ und „Audio codec“ kann der Nutzer dann aber auch eine abweichende Entscheidung treffen. Das sollten aber nur fortgeschrittene Anwender tun, die sicher sind, dass das Zielsystem dann mit dem Ergebnis auch etwas anfangen kann.

Wer sich mit Multimedia-Codecs und Ffmpeg gut auskennt, kann die Voreinstellungen des Multi Converters über die Ffmpeg-Parameter individuell anpassen.



Für die schnelle Konvertierung genügt es, eine Dateiendung auszuwählen und die Audio- und Videoeinstellungen bei den Vorgaben zu belassen.

Absolute Experten, die an den Optionen des Converters ein Feintuning vornehmen wollen, können dies, indem Sie aus dem Menü „Voreinstellungen“ das Kommando „Vorein-

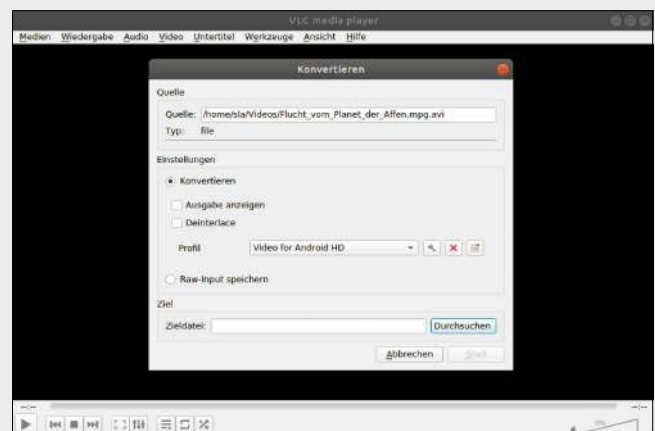
stellungen bearbeiten“ wählen. Im nachfolgenden Dialog wählen Sie dann das gewünschte Preset aus, um dann die Parameter für den Funktionsaufruf zu verändern. ■

KONVERTIEREN MIT DEM VLC

Wer den VLC-Player nicht kennt, hat definitiv etwas verpasst.

Dieses erstaunliche Stück Software spielt eigentlich alles. Internetstreams, Musik und Video jeglichen Formats sind für den cleveren VLC kein Problem. Und das Programm kann sogar Dateien konvertieren: Dazu nutzen Sie das Kommando „Konvertieren/Speichern“ aus dem Menü „Medien“. Im Register „Datei“ wählen Sie mittels „Hinzufügen“ die Quelldatei aus. Klicken Sie anschließend auf „Konvertieren/Speichern“. Im Abschnitt „Konvertieren“ wählen Sie dann aus dem Listenfeld „Profil“ das Zielformat.

Legen Sie anschließend über den Schalter „Durchsuchen“ den Zielort fest und vergeben Sie einen Dateinamen. Mit „Start“ beginnen Sie dann den Vorgang. Das Programm erledigt dann im Hintergrund seine Arbeit. Über die voreingestellten Profile haben Sie eine Reihe von gängigen Formaten an der Hand, um Medien für mobile Geräte oder TV-Geräte zu optimieren.



Auch der VLC-Player konvertiert. Dazu streamt der Player das Ausgangsmaterial in eine Zieldatei neuen Formats.

Videos schneiden mit Kdenlive

Linux-Nutzer haben eine stattliche Auswahl, wenn sie Filmaufnahmen neu arrangieren oder vertonen wollen. Kdenlive zählt zu den Softwareperlen, die viele Funktionen bieten, aber trotzdem bedienbar geblieben sind.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Wie der Name dem Kenner bereits signalisiert, ist Kdenlive ein KDE-Projekt und für den KDE-Desktop optimiert. Die Installation lohnt sich aber auch auf anderen Arbeitsoberflächen, da die Entwickler einen gesunden Kompromiss zwischen Leistung und Bedienbarkeit gefunden haben. Das Programm ist bei allen führenden Distributionen in den Paketquellen enthalten. Es genügt also die Einrichtung über den Paketmanager des Systems, etwa dem Software Center unter Ubuntu. Nach der abgeschlossenen Installation ist die Software arbeitsfähig. Falls die Anwendung nicht starten will oder aber die Optik des Programmfensters merkwürdig erscheint, lohnt sich der Blick in die installierten Pakete. Unter Umständen muss noch „kde-runtime“ installiert werden.

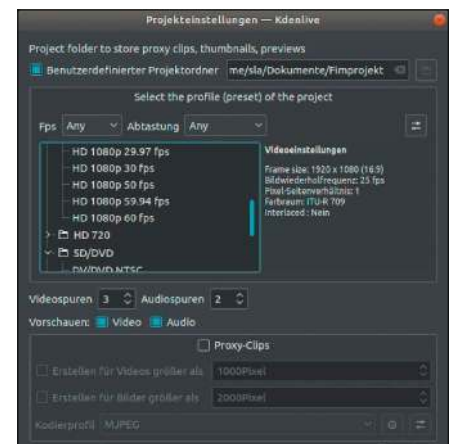
Kdenlive: Ein neues Projekt

Mit „Datei → Neu“ legen Sie ein neues Projekt an. Zu einem Projekt gehören die Einstellungen sowie alle Medien, die Sie zu einem neuen Film kombinieren wollen. Möchten Sie selbst festlegen, wo die Software die Dateien speichern soll, aktivieren Sie im Dialog die Option „Benutzerdefinierter Projektordner“ und navigieren anschließend zur gewünschten Stelle Ihres Dateisystems. Danach definieren Sie die Einstellungen für die Zieldatei. Hier müssen Sie sich für die Auflösung und die Bildrate entscheiden. Welche Werte Sie hier wählen, hängt vom gewünschten Ergebnis ab. In den Profilen haben Sie die Wahl zwischen einer Reihe von Einstellungen für Aufnahmen in HD und SD.



Wie bei Bildbearbeitungen gilt auch für Videos, dass das Ergebnis optisch nur überzeugen kann, wenn das Ausgangsmaterial gut ist. Aus ein paar kurzen, grob aufgelösten Clips aus dem Smartphone kann Kdenlive kein Meisterwerk in Full-HD-Auflösung machen. Nachdem Sie die Voreinstellungen aktiviert haben, können Sie noch definieren, wie viele Film- und Audiospuren das neue Projekt zum Start besitzen soll. Belassen Sie es ruhig bei den vorgewählten Optionen. Falls Sie mehr Spuren benötigen, lassen sich diese auch nachträglich auf der Programmoberfläche hinzufügen. Zu empfehlen ist die Aktivierung der „Proxy-Clips“. Dabei handelt es sich um eine Entlastung für den Rechner. Wenn mehrere Videospuren in HD bearbeitet werden, stoßen selbst leistungsstarke Systeme an ihre Grenzen. Aktivieren Sie die

Proxy-Clips mitsamt den entsprechenden Grenzwerten, werden bei Filmen und Vi-



In den Voreinstellungen eines Projekts aktivieren Sie am besten die Proxy-Clips, um mit Kdenlive ressourcenschonender zu arbeiten.

deos, die jenseits des Schwellenwerts liegen, die Proxy-Clips für den Schnitt genutzt. Erst wenn das finale Video produziert wird, greift Kdenlive auf das Originalmaterial zurück.

Die Oberfläche von Kdenlive

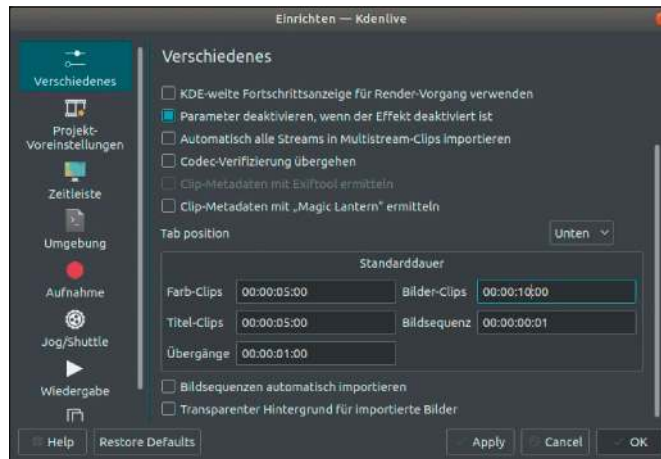
Wenn Sie die Software erstmals starten, erhalten Sie die Standardansicht der Oberfläche. Jedoch können Sie alle Elemente, die Sie dort sehen, jederzeit neu und anders arrangieren. Die verschiedenen Bereiche korrespondieren alle mit den Einträgen im Menü „Ansicht“. Wer sein System mit zwei Monitoren ausgestattet hat, sollte die Gelegenheit nutzen, die Fenster neu zu arrangieren. Dazu genügt es, die Bezeichnungen anzuklicken und die Palette dann bei gedrückter Maustaste an den neuen Ort zu bewegen. Das erleichtert später die Bearbeitung der Inhalte.

Die Kdenlive-Oberfläche wird von zwei Bereichen dominiert: Am unteren Rand des Fensters befindet sich die Timeline mit den verschiedenen Spuren. Dort landen die Einzelteile, aus denen später der neue Film entstehen wird. Der zweite große Bereich ist dem Monitor vorbehalten, in dem man die einzelnen Clips oder das gesamte Projekt betrachten kann. Im linken Teil des Fensters befindet sich der „Project Bin“ – er dient als Speicher für alle Elemente, die Sie verarbeiten wollen. Zur einfacheren Orientierung wird auch das Fenster für die Effekte und Übergänge zentral auf dem Bildschirm platziert.

Zum Warmwerden: Die erste Slideshow erstellen

Mit Kdenlive können Sie nicht nur Videos schneiden. Die Software eignet sich zur Produktion von bewegten Bildern aller Art. Das kann zum Beispiel auch eine Slideshow sein, die Sie im Web teilen oder direkt auf dem Computer vorführen wollen. Um sich Arbeit zu sparen, können Sie in den Optionen des Programms definieren, wie lange ein Bild jeweils angezeigt werden soll. Wechseln Sie dazu in „Einstellungen, Kdenlive einrichten“. Im Abschnitt „Verschiedenes“ finden Sie den Bereich „Standarddauer“.

Hier passen Sie den Wert für „Bilder-Clips“ an Ihre Wünsche an. Um „Clips“, also Bilder, Filme und Musik zu einem Projekt hinzuzufügen, können Sie entweder auf den kleinen Schalter links im „Project Bin“ klicken oder Sie nutzen Drag & Drop mit der



In den Optionen von Kdenlive können Sie für Slideshows die Anzeigedauer von Bildern definieren. Diese Werte lassen sich jederzeit nachträglich ändern.

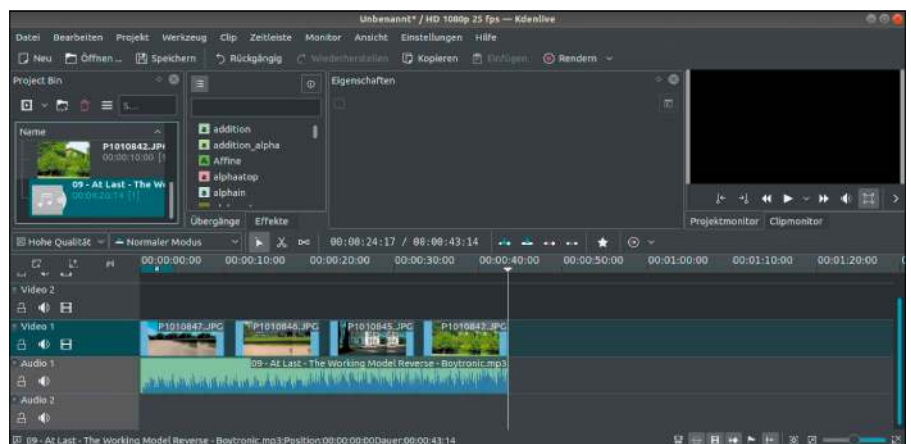
Maus. Dazu markieren Sie im Dateimanager Ihrer Wahl die gewünschten Elemente und ziehen diese dann in den Abschnitt des Programmfensters.

In einem einfachen Beispiel gehen wir von einer Folge von Aufnahmen aus, die mit Musik untermalt werden. Im Project Bin befinden sich also die Bilder und eine Audiodatei. Ziehen Sie jetzt jeweils die Aufnahmen in der gewünschten Reihenfolge aus dem Project Bin auf die Zeitleiste. Es genügt, wenn Sie diese in diesem Beispiel auf die Videospur 1 ziehen. Die Motive belegen so viel „Platz“, also Zeit, wie Sie in den Voreinstellungen definiert haben. Bei den unterstützten Dateiformaten zeigt sich Kdenlive großzügig. Es wird kaum der Fall eintreten, dass die Software das Hinzufügen eines Clips mit einer Fehlermeldung quittiert. Diesen Vorzug lernt man zu schätzen, je länger man mit der Software arbeitet.

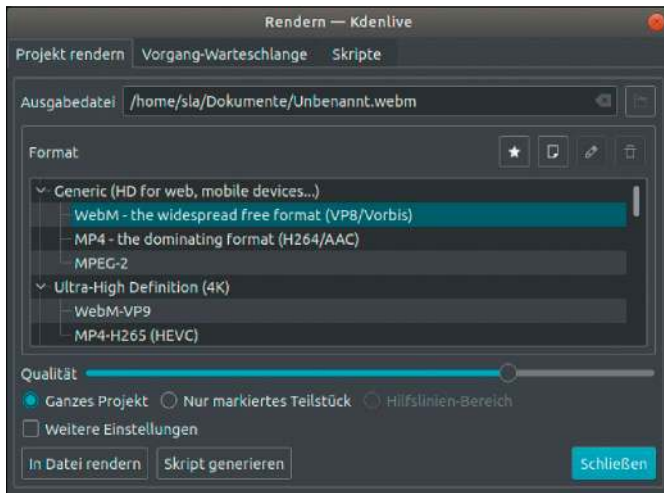
Ziehen Sie jetzt noch die Musikdatei (oder den gesprochenen Kommentar, wenn Sie einen solchen produziert haben) auf die

Audiospur. Über den Projektmonitor können Sie sich dann bereits diese erste Zusammenstellung ansehen. Wenn die musikalische Untermalung länger als die Anzeigedauer der Bilder ist, haben Sie die Wahl, die Bilder länger stehen zu lassen oder die Musik zu schneiden. Die Anzeigedauer der Bilder verlängern Sie, indem Sie in der Zeitleiste auf das Bild klicken, um es zu markieren. Platzieren Sie den Mauszeiger an das Ende der Markierung, verwandelt sich der Zeiger in einen Doppelpfeil. Durch Klicken und Ziehen vergrößern Sie jetzt die Anzeigedauer. Wenn Sie den überflüssigen Teil der Musik abschneiden wollen, markieren Sie die Tonspur und wählen „Werkzeug → Schneidewerkzeug“. Oder Sie nutzen den Shortcut „X“.

Platzieren Sie das Scherensymbol jetzt an der Stelle, an der Sie den Schnitt vornehmen wollen, und klicken Sie dann. Die Musik ist damit in zwei Teile aufgespalten. Mit „Werkzeug → Auswahlwerkzeug“ oder „S“ kehren Sie zum gewohnten Zeiger zurück.



Slideshow inklusive einer geschnittenen Tonspur in der Übersicht von Kdenlive: Anfänger beginnen am besten mit solch kleinen Projekten.

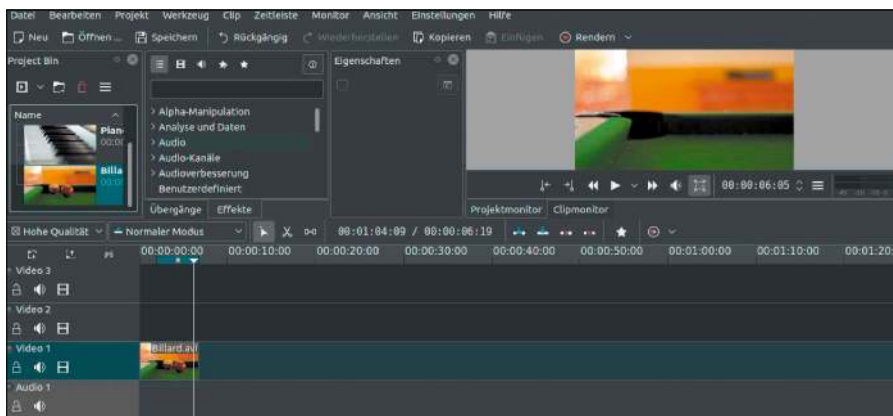


Das Programm bietet eine Reihe von vordefinierten Formaten für das Rendern der Videos. Damit eignet sich Kdenlive auch für die Konvertierung von Dateien.

Teile aus dem Ausgangsmaterial. Bevor Sie aber den zweiten Teil in die Zeitleiste hinzufügen, klicken Sie mit der Maus am linken Rand der Zeitleiste auf die zweite Videospur, um diese zu markieren. So legen Sie nämlich fest, dass der Ausschnitt beim Einfügen auch in dieser Spur landet. Wenn Sie mehr Spuren benötigen sollten, können Sie weitere über das Kontextmenü einfügen, das nach einem Rechtsklick auf den linken Teil der Zeitleiste erscheint. Hier nutzen Sie dann einfach „Spur einfügen“.

Platzieren Sie die Clips so, dass sie sich leicht in der Zeitleiste überlappen. Um einen Übergang zu schaffen, platzieren Sie den Mauszeiger so, dass dieser exakt auf den Beginn des zweiten Clips zeigt. Der Mauszeiger verwandelt sich in eine Hand und ein Hinweistext zum Einfügen eines Übergangs erscheint. Alternativ wählen Sie einen Übergang in der Palette „Übergänge“ aus, zum Beispiel „Auflösen“. Diesen Eintrag ziehen Sie dann mit der Maus in den Bereich der Überlappung.

Hat der Übergangstyp weitere Optionen, finden Sie diese in der Palette der „Eigenschaften“. Natürlich lassen sich die bereits gezeigten Arbeitsschritte auch miteinander kombinieren. So entfernen Sie mit dem Schnittwerkzeug einen überflüssigen Bereich und nutzen anschließend ebenfalls einen Übergangseffekt – ganz nach Belieben. Wenn Sie sich den Clip im Projektmonitor ansehen, werden die Bilder wie gewünscht überblendet. Allerdings dürfte sich das Ergebnis noch nicht besonders gut anhören. Die meisten externen Formate, die Sie in Kdenlive importieren, umfassen Bild und Ton in einer gemeinsamen Videospur. Um beim Überblenden jetzt gezielt den Ton eines Clips zu entfernen, müssen Sie also an die Audiodateien herankommen. Um sich die Tonspur eines importierten Clips anzusehen, klicken Sie diesen in der Zeitleiste mit der rechten Maustaste an und nutzen aus dem Kontextmenü das Kommando „Audio teilen“. Jetzt belegt der Ton eine eigene Spur in der Zeitleiste. Allerdings sind Audio und Video immer noch miteinander verbunden. Schnitte und andere Bearbeitungsschritte beziehen sich somit immer noch auf beide Elemente. Um sie getrennt bearbeiten zu können, klicken Sie auf die Video- oder Audiospur, es spielt keine Rolle, welche Sie verwenden, führen einen Rechtsklick aus und nutzen aus dem Kontextmenü „Clip-Gruppierung auflösen“.



Wenn Sie in einem Clip Anfangs- und Endpunkt setzen, wird dieser Bereich in der Zeitleiste markiert. So lässt sich auch überflüssigen Inhalt herausschneiden.

Klicken Sie damit auf den überflüssigen Teil, um diesen zu markieren. Mit „Entf“ löschen Sie den zweiten Teil.

Jetzt wartet das Werk nur noch darauf, zu einem neuen Film verarbeitet zu werden. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche „Rendern“. Im nachfolgenden Dialog vergeben Sie den Dateinamen und legen den Speicherort fest. Entscheiden Sie sich in Abhängigkeit des Verwendungszwecks für eines der angebotenen Formate und wählen Sie dann „In Datei rendern“. Jetzt heißt es erst einmal warten, bis das System die Arbeit fertiggestellt hat. Damit ist ein erstes Projekt abgeschlossen. Es wirkt sicher noch etwas unbehauen, doch das wird sich umgehend ändern.

Film ab – mit Übergang

Das Haupteinsatzgebiet für Kdenlive ist sicherlich die Videobearbeitung. Im zweiten Projekt sollen verschiedene Filme oder Teile davon miteinander kombiniert werden. Und damit die einzelnen Sequenzen nicht

abrupt ineinander übergehen, werden Übergangseffekte angewendet. Die dazu notwendigen ersten Schritte kennen Sie bereits. Sie legen ein neues Projekt an. Fügen Sie danach die Ausgangsvideos in den Project Bin ein. In diesem Fall sollen aber lediglich Teile der verschiedenen Videos verwendet und neu arrangiert werden. Klicken Sie in der Clipliste den ersten Film an, damit dieser im Clipmonitor angezeigt werden kann. Starten Sie darin die Wiedergabe. Zu Beginn der Sequenz, die Sie nutzen wollen, drücken Sie die Taste „I“ (für Input) oder klicken auf den ersten Schalter im Clipmonitor, um den Eingangspunkt zu setzen. Am Ende der Sequenz verwenden Sie entweder die zweite Schaltfläche oder drücken die Taste „O“ (für Output). Sie setzen damit den sogenannten Ausgangspunkt. Über „Zeitleiste → Einfügung“ und „Insert Clip in Timeline“ wird der Ausschnitt in die Zeitleiste am unteren Bildrand hinzugefügt. Wiederholen Sie die Definition eines Ausschnitts und das Hinzufügen für weitere

Einen (Zwischen-)Titel einfügen

Was wäre ein Film ohne Titel oder Zwischentitel zwischen verschiedenen Szenen? Auch daran haben die Entwickler gedacht und liefern dafür ein intuitives Werkzeug. Dazu führen Sie „Projekt, Titelclip hinzufügen“ aus. Damit startet ein separates Werkzeug. Zur einfacheren Orientierung können Sie mit einem Klick in das entsprechende Optionsfeld auch den Hintergrund, also den aktuellen Clip anzeigen. Dazu muss sich der Zeiger für die Zeit in der Zeitleiste in einem Bereich befinden, innerhalb dessen etwas zu sehen ist.

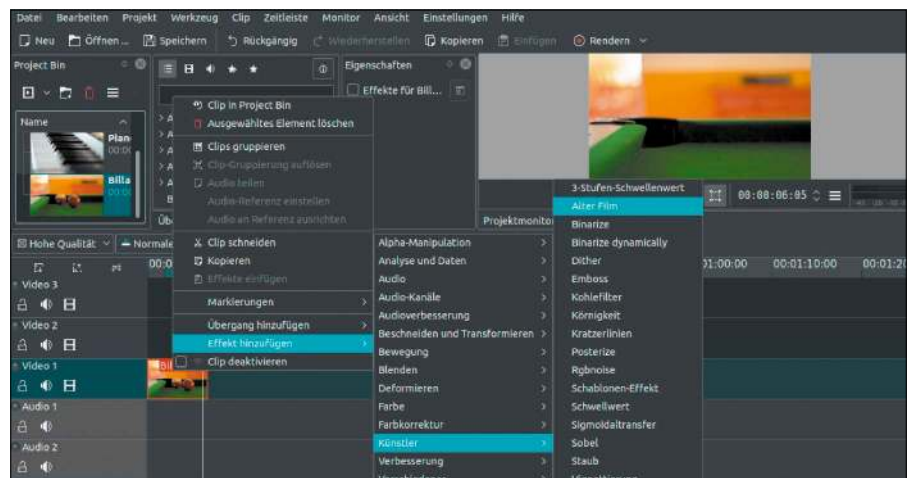
Den Titel stellen Sie mittels der Werkzeugleiste am oberen Rand zusammen. Sie können verschiedene Elemente miteinander kombinieren. Mit einem Klick auf den Schalter mit dem Buchstaben „T“ öffnen Sie den Editor für Text. Über die Eigenschaften am rechten Rand legen Sie Schriftart und Größe fest, außerdem, fast wie in einer Textverarbeitung, die Ausrichtung sowie die Farbe. Die Optionen im oberen Bereich der Eigenschaften sind dann für den Zoomfaktor und auch die Dauer der Titelgrafik zuständig. Das zweite Werkzeug dient dazu, ein Rechteck zu zeichnen, das mit einer Farbe oder einem Farbverlauf gefüllt werden kann. Das bietet sich beispielsweise an, wenn die Schrift allein vor dem Video zu schwach erscheint. Indem Sie den Schriftzug dann über dem farbigen Rechteck platzieren, fällt der Titel stärker ins Auge. Zusätzlich kann im Editor auch ein Bild genutzt werden, das Sie mit dem dritten Werkzeug aussuchen. Sind Sie mit dem Titel zufrieden, verlassen Sie den Dialog mit „OK“. Der Titelclip wird nun automatisch in einer Spur im Projekt in die Zeitleiste übernommen. Sie platzieren ihn dann wie jedes andere Objekt auch.

Effekte, Effekte, Effekte ...

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Werkzeugen, mit denen Sie aus verschiedenen Clips oder dem Rohmaterial Stück für Stück einen neuen Film zusammenfügen, wird Kdenlive mit einer ganzen Palette an Effekten ausgeliefert, die der eigenen Kreativität viel Raum geben. Effekte können Sie auf Filmclips, aber auch auf Slideshows anwenden. Die meisten Erweiterungen sind selbsterklärend, bei anderen, etwa aus der Kategorie der Audibearbeitung, sollte der Nutzer schon einige grundlegende Kenntnisse über Tontechnik und deren Theorie



Platzieren Sie Clips versetzt und fügen Sie dann einen Übergang hinzu. So werden Schnitte kunstvoller und das Endergebnis wirkt nicht so abgehackt.



Kdenlive kennt eine ganze Palette von Verfremdungseffekten. Die laden zu kreativen Experimenten ein – aber übertreiben Sie nicht!

mitbringen. Viel Spaß machen auf jeden Fall die Effekte, die in der Rubrik „Künstler“ zusammengefasst sind. Um einen Effekt anzuwenden, wechseln Sie in die gleichnamige Palette oder lassen sich diese über den Eintrag aus dem Menü „Ansicht“ einblenden. Danach ziehen Sie den gesuchten Effekt einfach auf die gewünschte Spur. Alternativ klicken Sie auf den Abschnitt mit der rechten Maustaste und nutzen den Eintrag aus dem Kontextmenü.

Wie alle Elemente besitzen auch die Effekte eine Reihe von Eigenschaften, die dann die Optik des Bildes beeinflussen. So ist beispielsweise der Effekt „Alter Film“ ein ganz netter Gag, der das typische Flackern der Bilder nachahmt, wie sie in Schwarzweißfilmen der 20er- oder 30er-Jahre auftraten. Dank der Projektvorschau können Sie sich bei der Bearbeitung der Parameter von deren Wirkung unmittelbar überzeugen.

Vom Bildschirm aufnehmen

Tutorials auf Youtube oder Filme, die während eines Spiels angefertigt werden, liegen

im Trend. Auch für solches Screencasting ist Kdenlive perfekt ausgestattet.

Über „Einstellungen → Kdenlive einrichten“ machen Sie über den Abschnitt „Aufnahme“ die Bildschirmaufnahme zum Standardgerät. Außerdem lässt sich hier festlegen, ob Sie den gesamten Bildschirm aufnehmen möchten oder nur einen bestimmten Bereich.

Über „Monitor“ und „Aufnahmesteuerung anzeigen“ wechseln Sie zur Darstellung der Schaltflächen für die Aufnahme. Mit einem Klick auf den Aufnahmeknopf beginnt die Aufzeichnung.

Jetzt können Sie einfach zur Anwendung wechseln, deren Aktionen Sie aufnehmen wollen. Führen Sie dort alle Schritte aus und kehren Sie danach wieder zu Kdenlive zurück, um die Aufnahme zu stoppen. Mit den Schnittwerkzeugen trimmen Sie das Video dann auf Ihre Bedürfnisse. Einen Kommentar können Sie mit einem der unzähligen Recorder für Sprachaufnahmen einsprechen, um daraus dann Ihr Video zu produzieren. ■

Die besten Tipps für Editoren

Ob Samba, SSH, Terminal, Fstab oder Desktopverknüpfungen: Für die Linux-Konfiguration sind überwiegend Textdateien zuständig, die zur Bearbeitung einen tauglichen Texteditor erfordern. Wir nehmen vier Editoren genauer unter die Lupe.

VON HERMANN APFELBÖCK

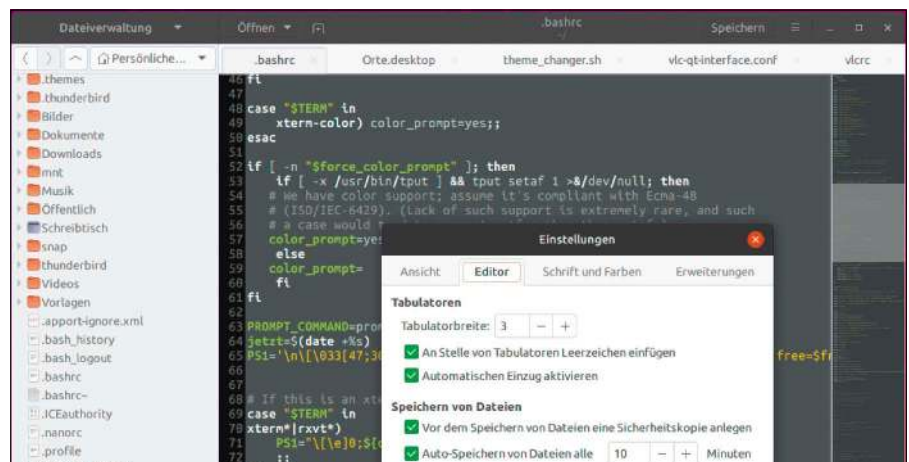
Bei der Administration von Linux-Rechnern sind Texteditoren die wichtigsten Werkzeuge. Am Desktop sind grafische Editoren wie Gedit und Kate sicher die bevorzugte Wahl. Universeller – weil auch in virtueller Konsole und im SSH-Terminal funktionierend – sind aber die textbasierten Editoren für das Terminal. Diese haben höheren Tipp- und Anpassungsbedarf als Gedit & Co. und erhalten auf den folgenden Seiten gebührende Beachtung.

Der Gnome-Editor Gedit

Der Editor unter allen Gnome-affinen Desktops gehorcht durchwegs standardisierten Hotkeys zur Textnavigation und Textbearbeitung.

Für Novizen gibt es im Menü sogar die Option „Tastenkürzel“, um sich alle Hotkeys anzeigen zu lassen. Nichtsdestotrotz erschließen sich nicht alle Anzeige- und Bearbeitungsmöglichkeiten auf Anhieb.

Die Seitenleiste (links) ist über „Ansicht → Seitenleiste“ oder schneller mit F9 einblendbar. Standardmäßig ist dort der Modus „Dokumente“ aktiv, der die geöffneten Dateien auflistet. Wesentlich nützlicher ist der Modus „Dateiverwaltung“, den das Plug-in „Dateiverwaltungsleiste“ bereitstellt (mehr zu Plug-ins siehe unten). Damit erhält Gedit eine Ordernavigation, die Dateimanager überflüssig macht. Der Hotkey Strg-H blendet wie im Dateimanager versteckte Dateien ein oder aus. Kontrolle über mehrere geöffnete Dateien behalten Sie immer noch durch die Tab-Register unterhalb der Titelleiste.



Gedit-Optionen: Der Editor zeigt hier seinen per Plug-in eingebauten Dateimanager (linke Spalte), Tab-Verwaltung für geöffnete Dateien (oben), Syntaxhighlighting und Autosave-Funktionen.

Das Übersichtsfenster (rechts) können Sie im Menü unter „Einstellungen → Ansicht“ aktivieren. Der Informationswert dieser Miniaturübersicht ist gering, aber sie erlaubt mit der Maus schnelles Blättern oder Springen an entfernte Stellen in größeren Texten.

Die Plug-ins: Für Gedit gibt es eine ganze Reihe nützlicher Plug-ins, die standardmäßig nur partiell installiert und aktiv sind, wie der Gang im Menü zu „Einstellungen → Erweiterungen“ zeigt. Alle offiziellen Plug-ins erreichen Sie mit dem Befehl:

```
sudo apt install gedit-plugins
```

Dies kann in keinem Fall schaden, da Sie in dem oben genannten Gedit-Dialog immer noch die Wahl haben, ein Plug-in zu aktivieren oder nicht. Neben den „gedit-plugins“ gibt es auch noch das Paket „gedit-developer-plugins“. Sehr zu empfehlen sind „Wortvervollständigung“ (Autocomplete-Funktion), die „Zeichentabelle“, die sich in die Seitenleiste (links) integriert,

und das nachfolgend beschriebene „Snippet“-Tool.

Das Plug-in „Schnipsel“ (Snippets): Dieses Plug-in stattet Gedit mit Textbausteinen aus, die per Hotkey oder besser per Tastenkürzel (gefolgt von der Tab-Taste) eingefügt werden. Typische Kandidaten für solche Schnipsel sind Mailsignaturen, Adressen, Namen, Telefonnummern, IBAN oder auch die Grundsyntax einer Script-Konstruktion. Für Vielschreiber und -Scripter sind solche Schnipsel eine unschätzbare Hilfe. Bei aktivierter Erweiterung führt der Menüpunkt „Schnipsel verwalten“ zum Einrichtungsdialog, der in zahlreiche Script-Sprachen untergliedert ist. Textbausteine unter „Global“ gelten für alle Texte. Mit der „+“-Schaltfläche entsteht an der gewünschten Stelle (etwa unter „Global“) ein neuer Eintrag, dem Sie etwa den Namen „Adresse“ geben. Selbige geben Sie im Textfenster ein und definieren unten neben „Tabulatorauslö-

sung“ ein Kürzel wie „adr“. Nach Schließen des Schnipsel-Dialogs ist der Autotext aktiv – „adr“ und Tab-Taste fügt also die komplette Adresse ein.

Hinweis: Eventuell werden die Snippets zunächst nicht gespeichert („~/config/gedit/snippets“), wofür ein offenbar verbreiteter Fehler bei den Dateirechten verantwortlich ist. Der Terminalbefehl `sudo chmod -R 777 ~/.config/gedit` behebt das Zugriffsproblem.

Suchen und Ersetzen: Die Funktionen gehorchen den Standard-Hotkeys Strg-F und Strg-H. Der Ersetzen-Dialog ist durch seine detaillierteren Optionen die generell bessere Wahl – auch für pure Suche. Gedit kann auch nach Zeilenumbrüchen („\n“), Returns („\r“) und Tabulatoren („\t“) suchen, also etwa mit `\nif` nach Zeilen, die mit „if“ beginnen.

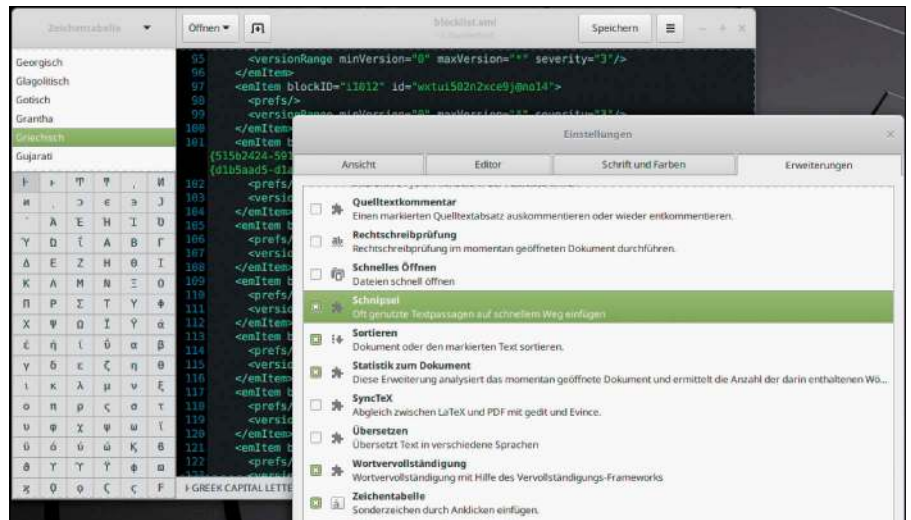
Das Syntaxhighlighting: Gedit versucht automatisch zu erkennen, um welchen Text es sich handelt, und aktiviert dann das passende farbige Syntaxhighlighting. Wenn dies unbefriedigend ausfällt, können Sie unter „Ansicht → Hervorhebungsmodus“ manuell eine andere Script-Sprache oder „Reiner Text“ auswählen.

Farbschema und Aussehen: Unter „Einstellungen → Schrift und Farben“ gibt es die typischen Farbschemata „Klassisch“, „Kate“, „Kobalt“, „Oblivion“. Unabhängig vom Farbschema können Sie an gleicher Stelle die Schriftgröße definieren. Vor allem bei der Fehlersuche hilfreich sind die Zeilennummern, die Gedit unter „Einstellungen → Ansicht“ aktiviert.

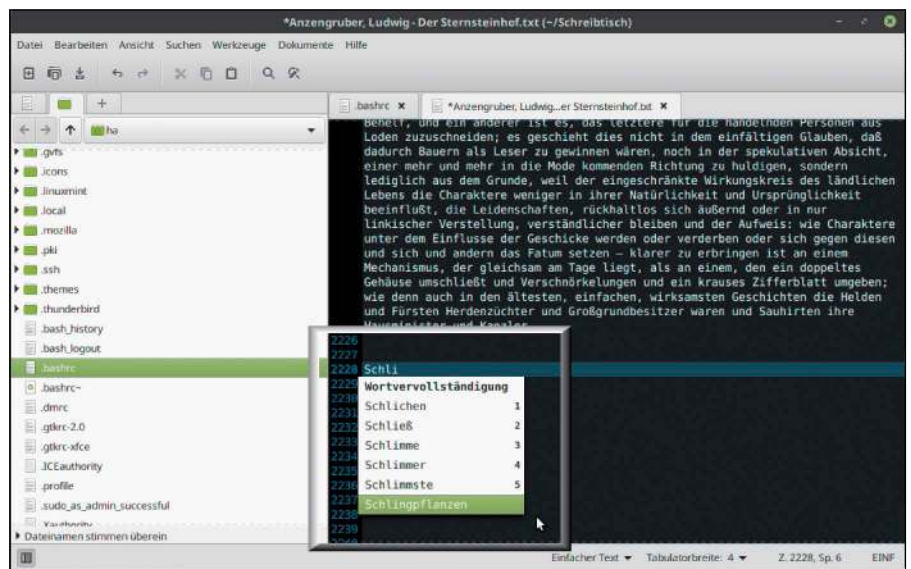
Automatische Sicherungskopien: Die Registerkarte „Einstellungen → Editor“ zeigt zwei Optionen, um bearbeitete Dateien besser zu sichern. Sowohl die „Sicherungskopie“ als auch „Auto-Speichern“ im angegebenen Minutenintervall sind unbedingt zu empfehlen.

Xed: Der Editor des Mint-Teams

Im Zuge der Entwicklung desktopunabhängiger X-Apps arbeitet das Team von Linux Mint am Editor Xed. Diese Textbearbeitung unterscheidet sich äußerlich erheblich von Gedit durch ein klassisches Menü, eine Werkzeugleiste und im Hauptfenster integrierten „Suchen/Ersetzen“. Dennoch ist Xed wie Pluma (Mate-Desktop) ein Gedit-Fork mit praktisch identischer Funktionalität. Die Bedienung von Xed erscheint uns etwas übersichtlicher, aber trifftige inhaltliche



Zum Teil Schnickschnack, zum andern Teil unverzichtbar: Plug-ins wie „Dateiverwaltungsleiste“, „Schnipsel“, „Wortvervollständigung“ und „Zeichentabelle“ ergänzen Gedit und Xed.



Plug-in „Wortvervollständigung“: Das Autocomplete-Tool für Gedit und Xed indiziert den Text und macht nach Eingabe weniger Buchstaben passende Vorschläge.

Gründe, Gedit gegen Xed (ppa:embrosyn/xapps) auszutauschen, gibt es nicht. Im Gegenteil: Xed kann bislang nicht die Menge an Plug-ins anbieten wie sein Vorbild Gedit. Einzige Ausnahme ist das Xed-exklusive Plug-in „Floskelliste“, das sich in die linke Seitenleiste (F9) integriert und vor allem für HTML-Coding alle wichtigen Tags anbietet, die dann einfach per Doppelklick in das Textfenster übernommen werden.

Nano: Standardeditor im Terminal

Nano ist für das Terminal vorinstallierter Standard unter Ubuntu, Mint, Debian und Co. Das unterschätzte Tool wird im SSH-Terminal und in virtuellen Konsolen meis-

tens nur als Notnagel akzeptiert. Dabei erlebt der 20 Jahre alte Editor eine erstaunlich dynamische Entwicklung. Aktuelle Versionen 2.9 bis 3.2 bieten bei Navigation und Markieren fast den Standard grafischer Editoren und zudem erweiterte Anpassungsmöglichkeiten über die Konfigurationsdatei „nanorc“. Die noch in vielen Distributionen vertretenen älteren Nano-Versionen bis 2.5 benutzen hingegen eigenwillige Hotkeys, die man sich entweder angewöhnen muss oder umbelegen kann.

Neuere Nano-Versionen folgen dem Standard anderer Editoren, mit Umschalt-Taste und Cursortasten Text zu markieren. Bei älteren Nano-Versionen ist der Hotkey Alt-

A erforderlich, um eine Markierung ab der Cursorposition zu starten. Danach erweitern Sie die Markierung durch Cursortasten. Erneutes Alt-A beendet die Markierungsaktion. Der Hotkey Alt-A funktioniert auch noch im neuesten Nano, ist dort aber nicht mehr unbedingt notwendig. Markierte Texte lassen sich mit Alt-6 kopieren, mit Strg-K ausschneiden, Strg-U ist der Hotkey, um Textinhalte wieder aus der Zwischenablage zu holen. Nützlich: Strg-K löscht eine komplette Zeile ungeachtet der Cursorposition.

Die Navigation im Text erfolgt durch Cursor- und Bild-Tasten sowie Pos1 und Ende. Neuere Versionen verwenden außerdem Strg-Pos1/Ende, um zum Beginn oder Ende der ganzen Datei zu springen.

Strg-U ist der Hotkey, um die letzte Aktion rückgängig zu machen. Allerdings ist die Undo-Funktion nicht standardmäßig aktiv. Sie können Sie in der Nano-Konfigurationsdatei mit der Direktive

```
set undo
scharf schalten.
```

Die Konfigurationsdatei: Das Anpassen der globalen Konfigurationsdatei „`/etc/nanorc`“ (mit Root-Recht) oder besser einer benutzerspezifischen Kopie unter „`~/.nanorc`“ lohnt sich definitiv. Hier finden Sie zahlreiche auskommentierte Optionen wie etwa die Anweisungen

```
set backup
und
set backupdir [Pfad]
```

Wird „`set backup`“ aktiviert (führendes „`#`“ löschen), erstellt Nano immer eine Sicherungskopie vom letzten Zustand im Pfad der Originaldatei. Mit aktiviertem „`backupdir`“ entstehen im angegebenen Zielpfad sogar durchnummerierte Versionssicherungen aller Bearbeitungsschritte. Das angegebene Backupverzeichnis muss natürlich existieren. Nützlich sind ferner die Optionen

```
set linenumbers
```

zur Anzeige der Zeilennummer, „`set positionlog`“, das bei neuerlicher Bearbeitung einer Datei sofort zur letzten Bearbeitungsstelle springt, sowie „`set mouse`“, das Positionieren und Markieren mit der Maus erlaubt.

Nano unterstützt außerdem Farbanpassungen. Beachten Sie, dass die Nano-Farbeinstellungen zu den globalen Terminalfarben passen müssen. Späteres Umstellen der Terminalfarben kann dazu führen, dass die

```

ha@Ubuntu18: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
GNU nano 2.9.8 .nanorc
181 ## Paint the interface elements of nano.
182 set titlecolor red,white
183 set statuscolor red,black
184 set errorcolor brightwhite,red
185 set selectedcolor white,red
186 set numbercolor brightred
187 set keycolor red
188 set functioncolor brightwhite
189
190 ## KEY BINDINGS...
191 unbind ^C main
192 unbind ^V main
193 unbind ^X main
194 unbind ^W main
195 bind ^C copytext main
196 bind ^V uncut main
197 bind ^X cut main
198 bind ^Q exit main
199 bind ^F whereis main
200 # bind Del backspace all
201
202 include "/usr/share/nano/*.nanorc"
203
[ Abgebrochen ]

```

Nano-Farben und Hotkeys: In der Konfigurationsdatei (`nanorc`) belegen Sie die Tastenkombinationen des Editors um. Farbanpassungen sind Geschmackssache.

Nano-Farben schlecht lesbar werden. Nano kann Elemente wie die Titelzeile („`titlecolor`“), die Statuszeile („`statuscolor`“), markierten Text („`selectedcolor`“ – nur in neuesten Versionen) und die Infozeilen unten einfärben („`keycolor`“ und „`functioncolor`“). Als Farben gibt es die üblichen acht Ansi-Farben (Black, White, Red, Green, Blue, Yellow, Cyan, Magenta). Die Abbildung zeigt ein Beispiel für geänderte Farbeinstellungen und die zugehörigen „`set`“-Befehle.

Eine der interessantesten Anpassungen sind die Hotkeys, die bei Nano zum Teil sehr gewöhnungsbedürftig ausfallen. Die Hotkey-Belegung ist ebenfalls global in der Datei „`/etc/nanorc`“ oder userspezifisch in „`~/.nanorc`“ möglich. Die Liste aller Nano-Funktionen, die Sie auf andere Hotkeys legen können, ist unter <https://www.nano-editor.org/dist/v3/nano.html#Rebinding-Keys> dokumentiert. Die Hotkeys sind in der Konfigurationsdatei in der Form „`^`“ (Strg) und „`M-`“ (Alt) zu hinterlegen. Um also etwa das typische Strg-C für das Kopieren von Text zu definieren, wäre folgende Zeile in der Datei „`nanorc`“ zu vergeben:

```
bind ^C copytext main
```

Die Abbildung der Konfigurationsdatei auf dieser Seite zeigt eine Reihe von geänderten Hotkeys, welche die Bedienung des Editors durch standardisierte Tastenkombinationen vereinfacht. Neben den Standards Strg-C|V|X zur Textbearbeitung reagiert Nano danach auch auf Strg-F (Suche) und Strg-Q (Beenden). Beachten Sie, dass Strg-C nach dem obigen Bind-Befehl in allen Untermenüs – etwa im Kontext „Speichern“ –

weiterhin als Abbruch-Hotkey arbeitet. Nur im „Main“-Bereich, also im Textfenster, erhält Strg-C seine neue Rolle.

Startparameter: Alle Einstellungen der Konfigurationsdatei „`nanorc`“ lassen sich auch über Parameter beim Nano-Start anfordern. Ausgenommen sind lediglich die Farbdefinitionen und die Hotkey-Umbelegung. Im Allgemeinen ist es sinnvoller, die Nano-Optionen dauerhaft in der Konfiguration abzulegen, jedoch gibt es Ausnahmen: Die oben genannten Direktiven „`set backup`“ und „`set backupdir [Pfad]`“ sind nicht für jede Dateibearbeitung nötig und daher besser ad hoc anzufordern.

Der Befehl

```
nano -B [Datei]
```

würde eine Sicherungskopie der editierten Datei anlegen und

```
nano -C ~/nanoback [Datei]
```

legt bei jedem Speichern eine Versionssicherung an.

Eine ebenfalls nützliche Vorgabe, die in der Konfigurationsdatei

```
set const
```

lautet, kann beim Start mit

```
nano -c [Datei]
```

geladen werden. Dann bleibt unten die Statuszeile permanent aktiv, welche unter anderem die aktuelle Zeilennummer anzeigt. Dies ist vor allem bei älteren Versionen nützlich, welche die Einstellung „`set linenumbers`“ oder den Startbefehl „`nano -l`“ noch nicht mitbringen. Die komplette Palette der zahlreichen Nano-Startparameter zeigt die Dokumentation unter <https://www.nano-editor.org/docs.php>.

Mcedit: Editor des Midnight Commander

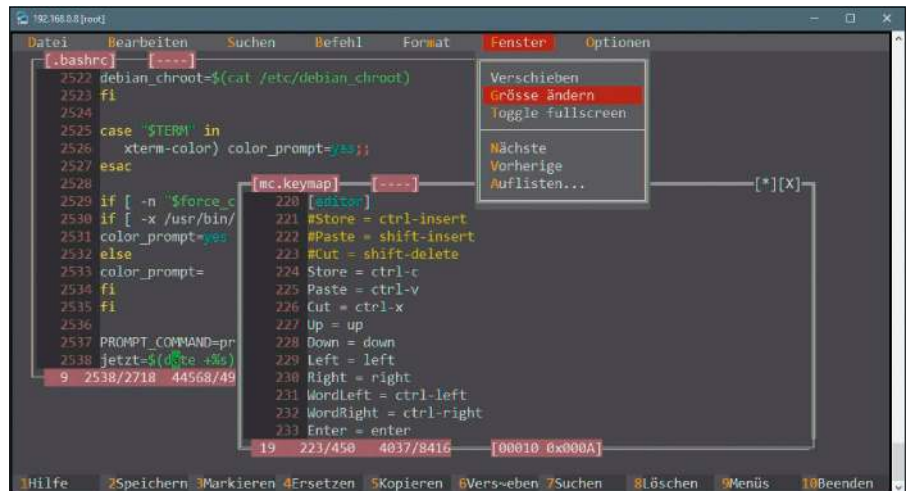
Auf jedem Linux-System mit installiertem Midnight Commander gibt es auch Mcedit. Auch dieser Editor wird unterschätzt und ist zunächst nicht einmal im Midnight Commander selbst als Standard vorgesehen. Dies lässt sich unter „Optionen → Konfiguration“ mit der Einstellung „Internen Editor benutzen“ ändern. Danach ist für das Bearbeiten von Dateien (F4) Mcedit zuständig. Mcedit ist aber ein unabhängiger Terminal-editor, den Sie auch ohne sein Hauptprogramm verwenden können:

```
mcedit [datei]
```

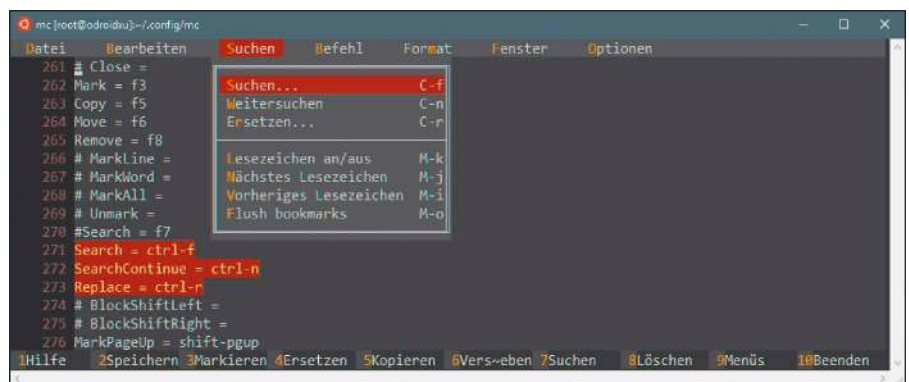
Mcedit zeigt die wichtigsten Bearbeitungs-Hotkeys unten an, nach F9 oder nach Klick auf die obere Infozeile erscheint ein opulentes Menü. Wer dieses Menü immer im Blick haben will, kann das bis zum Schließen des Editors über „Fenster → Vollbild umschalten“ erreichen, was zugleich den Fenstermodus des Editors aktiviert. Wie das Menü „Fenster“ durch weitere Optionen anzeigt, beherrscht Mcedit nämlich den Umgang mit mehreren Dateien. Das kann zwar auch Nano, aber nicht mit der eleganten Fensterteilung wie Mcedit, die fast grafischen Komfort erreicht: Wenn Sie mehrere Dateien über „Datei → Datei öffnen“ oder direkt per mcedit-Aufruf geladen haben, dann lassen sich die Dateien (nach „Fenster → Vollbild umschalten“) skalieren und verschieben. Am Desktop funktionieren diese Aktionen exakt und komfortabel mit der Maus (Skalieren mit der Ecke rechts unten, Verschieben mit dem oberen Fensterrahmen); in der virtuellen Konsole erledigen die Cursortasten nach „Fenster → Größe ändern“ bzw. „Fenster → Verschieben“ das Arrangement.

Mcedit bietet farbige Syntaxhervorhebung unter „Optionen → Allgemein“ und die Auswahl der Script-Sprache unter „Optionen → Syntaxhervorhebung“. Auch in diesem Punkt ist Mcedit ausgereifter als Nano. Eine Sortierfunktion finden Sie unter „Format“, eine Codepage-Auswahl unter „Befehl → Kodierung“. Auch das Suchen (F7) und Ersetzen (F4) von Text ist optionsreicher als unter Nano. Nützlich: Strg-Y löscht eine komplette Zeile ungeachtet der Cursorposition.

Einige fundamentale Textfunktionen sind gewöhnungsbedürftig: So ist der Text beim Verschieben erst mit der Maus (oder mit Umschalt-Taste und Cursor) zu markieren, anschließend mit Cursor oder Bild-oben/



Editor des Midnight Commander: Die wenigsten Nutzer wissen, dass Mcedit ein erstaunlich komfortables Fensterarrangement für mehrere geladene Dateien beherrscht.



Editor-Hotkeys: Bei Mcedit ist der Hotkey für jede Funktion über die Konfigurationsdatei zu steuern, so auch die Copy/Paste-Hotkeys. Das Menü zeigt die geänderten Tastenkombinationen.

unten an die gewünschte Stelle zu navigieren und dann mit F6 das Verschieben auszulösen. Hier lohnen sich Anpassungen der „mc.keymap“ (siehe unten). Der alte Modus beim Markieren, mit F3 zunächst die Markierfunktion aufzurufen, ist nicht mehr notwendig, da das standardisierte Markieren mit Umschalt-Taste funktioniert. Der F3-Modus besteht aber fort, und ist für die Windows-SSH-Clients Putty/Kitty weiterhin unentbehrlich.

Anpassung der Hotkeys: Trotz des alternativen Menüangebots von Mcedit machen angepasste Tastenkombination die Bedienung einfacher, wenn Sie sich standardisierte Hotkeys einrichten. Das sollte aber in der umfangreichen Keymap-Datei des Midnight Commander dosiert und mit Rückversicherung erfolgen.

Verwenden Sie besser nicht die globale Datei „/etc/mc/mc.keymap“, sondern kopieren Sie diese nach „~/config/mc/mc.keymap“, also in Ihr Home-Verzeichnis.

So bleibt das Original unter „/etc“ als Rückversicherung erhalten. Alle Optionen für Mcedit befinden sich im Abschnitt „[editor]“. Ein nützlicher Eingriff besteht etwa darin, die altertümlichen Hotkeys „ctrl-insert“ und „shift-insert“ für „Store“ (Copy) und „Paste“ durch geläufigeres „ctrl-c“ und „ctrl-v“ ersetzen (Strg-C, Strg-V):

```
[editor]
```

```
...
```

```
Store = ctrl-c
```

```
Paste = ctrl-v
```

Natürlich kann man sich auch die Textsuche, Folgesuche und Ersetzen mit

```
Search = ctrl-f
```

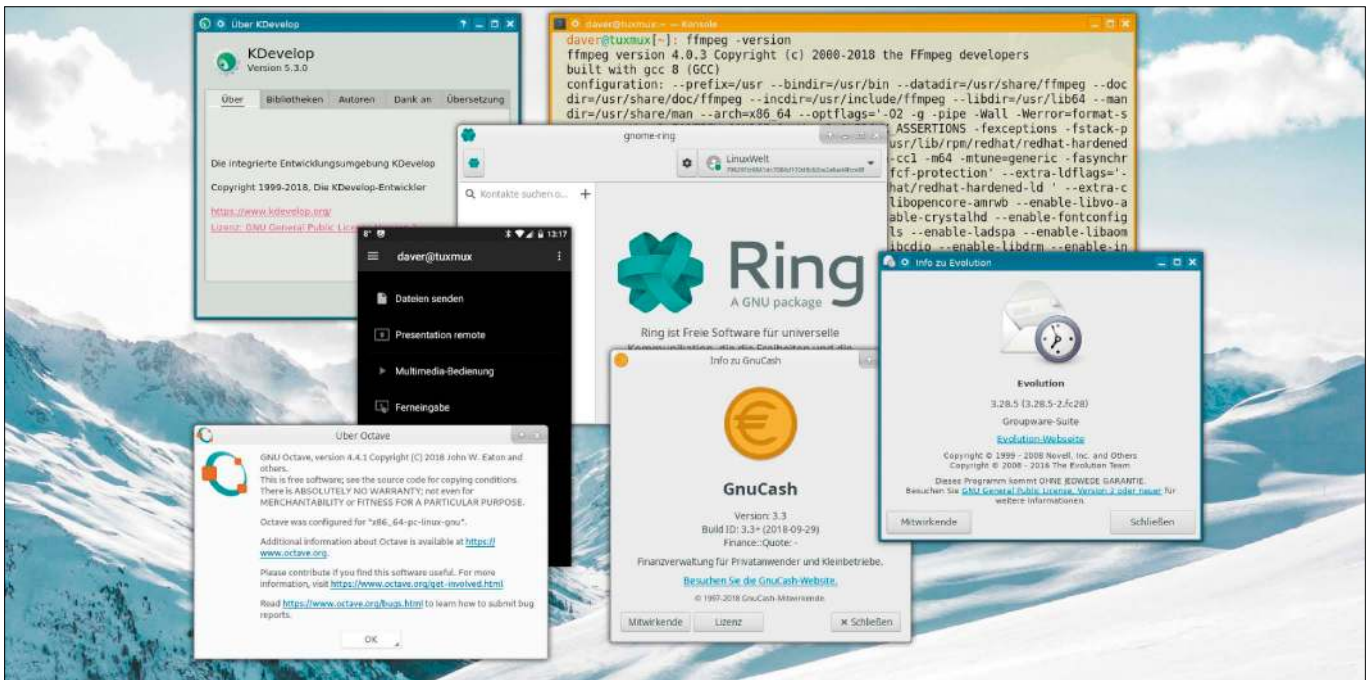
```
SearchContinue = ctrl-n
```

```
Replace = ctrl-r
```

auf einprägsamere Hotkeys legen. Änderungen an der „mc.keymap“ werden immer erst nach dem nächsten Start des Programms gültig. Das Menü des Editors lernt dabei flexibel mit: Es zeigt die von Ihnen definierten Hotkeys. ■

Neue Software

Diesmal gerät eine ganze Palette neuer Software aus dem altherwürdigen, aber keineswegs angestaubten GNU-Projekt in den Blick der Neuvorstellungen: GNU Octave, GNU Cash und GNU Ring sind zu echten Alternativen für proprietäre Programme gereift.



VON DAVID WOLSKI

Vor über 30 Jahren veröffentlichte Richard Stallman, damals Doktorand im Labor für künstliche Intelligenz am MIT, das „GNU-Manifest“ in einem Computermagazin. Computersoftware sollte, so das Manifest, generell frei und kostenlos sein. Daraus wuchs schon in der frühen Unix-Szene eine Open-Source-Gemeinde, die später auch den Aufstieg des Linux-Pinguins möglich machte.

Das „GNU“ in den technisch korrekten Distributionsbezeichnungen wie „GNU/Linux“ bezieht sich auf die Softwareausstattung und die Entwicklertools, mit dem das Betriebssystem programmiert und kompiliert wird. Die Feststellung, dass es ohne GNU-Tools und GNU Compiler Collection (GCC) wohl keine Linux-Revolution gege-

ben hätte, ist keine Übertreibung. Heute scheint GNU weniger prominent und verschwindet oft hinter dem Schatten des Pinguins. Auch der ursprüngliche Compiler hat ein Stück Prominenz an andere Open-Source-Compiler wie den von Apple favorisierten Clang/LLVM abgegeben. Aber das GNU als Gesamtprojekt besteht mehr als aus dem IT-historischem GNU-Manifest, Open-Source-Ideologie und obskuren Entwicklertools, wie die folgenden Software-Neuvorstellungen gleich zeigen werden. Unter GNU versammelt sich heute ein ganzer Zoo interessanter Softwareprojekte. Einige davon treten an, ernsthafte Open-Source-Alternativen zu kommerziellen Programmen zu sein. Oder sogar, um diese vom Thron zu stoßen. In einer idealen Welt sollte der PC-Alltag ganz ohne proprietäre Software stattfinden, so die Hüter der GNU-Software.

Die Prioritäten der FSF

Heute ist die „Free Software Foundation“ (FSF) ein gemeinnütziger Hauptsponsor der GNU-Projekte. Die FSF formuliert neben ätzender Kritik am IT-Business hin und wieder auch ganz praktische Ziele. Sie versteht sich als das gute Gewissen der Softwareindustrie und polemischer Kommentator und betreut zudem etliche freie Softwareprojekte, die unter der GNU Public License stehen. So unterhält die FSF eine Liste an Software, für die es dringend ausgereifte Open-Source-Alternativen sucht oder deren Entwicklung fördert. Ganz oben auf der Liste steht derzeit ein freies Betriebssystem für Mobiltelefone als Ersatz für Android und iOS. Dezentralisierte Server und offene Firmware stehen auf den nächsten Positionen. Auf Platz vier stand eine Alternative für Skype, die nun mit GNU Ring in einem produktiv nutzbaren Status angelangt ist.

Chaosesque Anthology 117

Schneller Shooter mit vielen Optionen

<https://sourceforge.net/projects/chaosesqueanthology>

Das plattformübergreifende Open-Source-Spiel ist aus dem Shooter Xonotic entstanden. Es erweitert das ursprüngliche Spielkonzept um neue Herausforderungen. Neben den Shooterszenarien gibt es Levels zum Erforschen von Höhlensystemen für mehrere Spieler, die sich im Internet oder LAN zusammenfinden. Die Grafik wird von der nicht taufrischen, aber schnellen Darkplaces-Engine erzeugt. Der Download in Form einer ISO-Datei (4,4 GB) enthält alle Binaries. ■



Wandlungsfähiger Shooter: Chaosesque Anthology lädt im Stil von Unreal Tournament zu Jagden durch futuristische oder mittelalterliche Welten ein.

Ffmpeg 4.0

Codecs und Tools für Audio- und Videodateien

www.ffmpeg.org

Ffmpeg ist die essenzielle Codecsammlung zur Aufnahme und Konvertierung von Audio und Video. Die Ffmpeg-Bibliotheken sind in etlichen anderen Programmen wie VLC, Mplayer, Handbrake und Chromium enthalten. Ffmpeg 4.0 erschien 2018 und wird jetzt in die Distributionen übernommen. In Ubuntu 18.10 und Fedora 29 ist Version 4.0 schon enthalten. Die neue Version bringt besseres Hardwaredecoding und den für Streaming wichtigen Videocodec AV1. ■

```
daver@tuxmux:~$ Konsole
daver@tuxmux[~]: ffmpeg
ffmpeg version 4.0.3 Copyright (c) 2000-2018 the FFmpeg developers
  built with gcc 8 (GCC)
  configuration: --prefix=/usr --bindir=/usr/bin --datadir=/usr/share/ffmpeg --d
ncdir=/usr/include/ffmpeg --libdir=/usr/lib64 --mandir=/usr/share/man --arch=x86
all --error-format-security -Wp,-D_FORTIFY_SOURCE=2 -Wp,-D_GLIBCXX_ASSERTIONS -f
rong -grecord-gcc-switches -specs=/usr/lib/rpm/redhat/redhat-hardened-cc1 -specc
obin-cc1 -m64 -mtune=generic -fasynchronous-unwind-tables -fstack-clash-protecti
lags=-Wl,-z,relro -Wl,-z,now -specs=/usr/lib/rpm/redhat/redhat-hardened-ld' --
encore-amrnb --enable-libopencore-amrwb --enable-libvo-amrwbenc --enable-ve
rsion
talhd --enable-fontconfig --enable-frei0r --enable-gcrypt --enable-gnutls --enab
ble-libass --enable-libbluray --enable-libcdio --enable-libdrm --enable-indev=ja
e-libfribidi --enable-libgsm --enable-libmp3lame --enable-nvenc --enable-opengl
--enable-libopenjpeg --enable-libopus --enable-libpulse --enable-libsrt --enab
le-libtheora --enable-libvorbis --enable-libv4l2 --enable-libvidstab --enabl
ble-libx265 --enable-libxvid --enable-libzvi --enable-avfilter --enable-avresam
pthreads --disable-static --enable-shared --enable-gpl --disable-debug --disabl
e 4 --enable-libmfx --enable-runtime-cpudetect
  libavutil      56. 14.100 / 56. 14.100
```

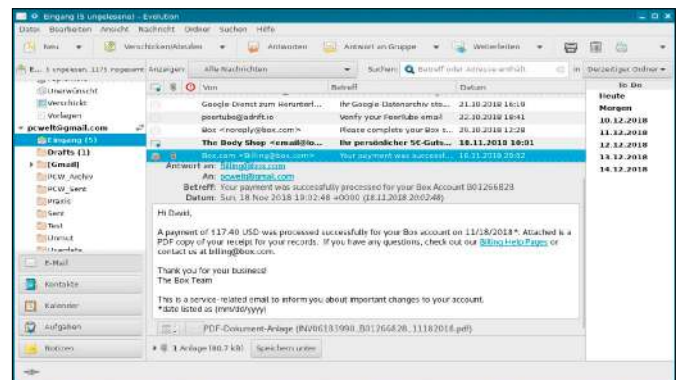
Alle Formate im Griff: Ffmpeg ist die tonangebende Bibliothek für Audio- und Videoformate – und nebenbei auch ein Kommandozeilenprogramm.

Evolution 3.30.2

Mailprogramm mit Groupwarefunktionen

<https://wiki.gnome.org/Apps/Evolution>

Die Version von Evolution folgt stets jener von Gnome. Hinter Evolution steht die Gnome Foundation, daher dient es oft als Standard-Mail-Client in Gnome-affinen Distributionen. Evolution hat Business-anwender im Fokus, kann sich als Groupware mit Exchange, Novell Groupwise und Kolab verbinden und deren Kalender und Aufgaben nutzen. Zur Verschlüsselung gibt es GPG und S/MIME. In Fedora 29 ist Evolution Standard und in Ubuntu 18.10 nachinstallierbar. ■



An Outlook orientiert: Evolution ist das Mailprogramm von Gnome und bietet auch Kalender, Adressverwaltung, Aufgabenlisten und Notizen.

Firefox Lite 1.0.3

Firefox-Version für Android

<https://github.com/mozilla-tw/Rocket/releases>

Firefox Lite (ehemals „Rocket“) ist ein besonders schneller Browser der Mozilla Foundation für Smartphones und Tablets. Sein Alleinstellungsmerkmal ist die Fähigkeit, beim Abrufen von Webseiten erhebliche Mengen Daten einzusparen. Ein Turbomodus filtert alle unerheblichen Teile einer Seite weg. Das macht Firefox Lite zum idealen Browser bei der Nutzung von Prepaid-Tarifen mit niedrigem Volumen. Die Installation erfolgt per APK über die Entwicklerseite. ■

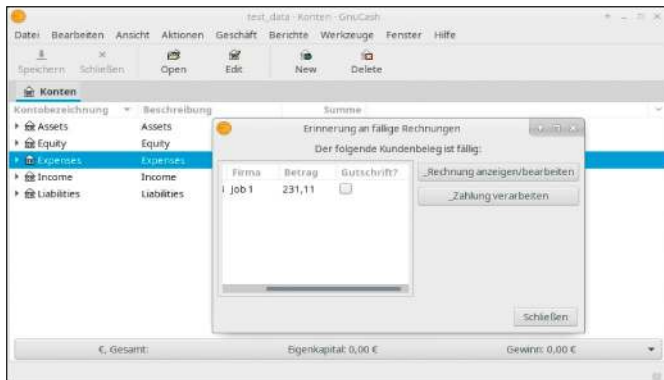


Firefox Lite legt los: Der Android-Browser der Mozilla Foundation, der als APK-Datei vorliegt, reduziert das Web auf das Wesentliche.

GNU Cash 3.3

Persönliche Finanzverwaltung aus dem GNU-Projekt
www.gnucash.org

GNU Cash ist eine Finanzverwaltung mit HBCI-Schnittstelle zum Onlinebanking und mit doppelter Buchführung. Für HBCI gibt es die Authentifizierung mittels TAN-Verfahren oder Kartenlesegerät. Beim Import und Export von Dateien hilft das QIF-Format (Quicken). GNU Cash setzt bei seinen Berechnungen strikt auf Festkommazahlen, um die Häufung von Rundungsfehlern zu vermeiden. GNU Cash 3.3 ist in Ubuntu 18.10, in Fedora und in Open Suse enthalten. ■

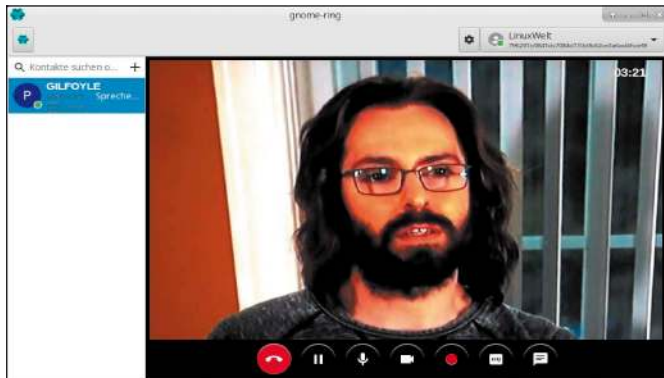


Einnahmen und Ausgaben: GNU Cash ist eine plattformübergreifende Lösung zur persönlichen Buchführung und zum Onlinebanking per HBCI.

GNU Ring

Freier Ersatz für Skype/Skype for Business
<https://ring.cx>

Skype hatte als Videochat und Konferenzsoftware quasi eine Monopolstellung. Vorteile von GNU Ring sind die Verschlüsselung per TLS sowie der Verzicht auf einen zentralen Server. Die Kommunikationsplattform kann deshalb hohe Standards und Datenschutzvorgaben erfüllen. Zudem gibt es Screensharing und Dateiübertragung. GNU Ring nutzt Peer-To-Peer-Protokolle und liegt fertig kompiliert für Linux, Windows, Mac OS, Android und iOS vor. ■

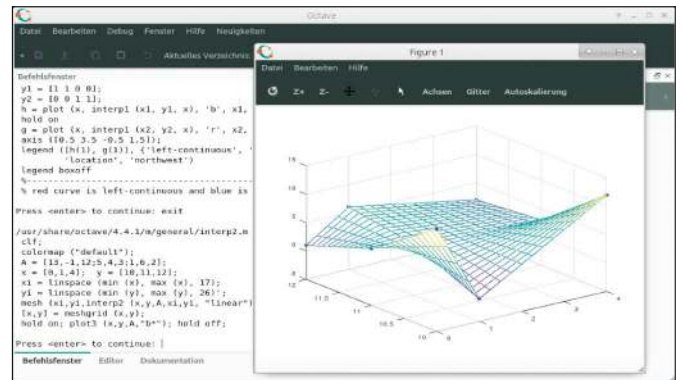


Kein Ring, sie zu binden: Die Kommunikation per GNU Ring ist verschlüsselt und kommt dank Peer-to-Peer-Technik ohne zentralen Server aus.

GNU Octave 4.4

Mathematiksoftware und Alternative zu Matlab
www.gnu.org/software/octave

Durch seine Bedeutung in Forschung, Lehre und Industrie wurde Octave zu einem der bekanntesten GNU-Programme, das gegen das proprietäre Matlab antritt. Octave ist weitgehend kompatibel zu Matlab. Es gibt eine grafische Oberfläche und einen Plotter zur Visualisierung von Funktionen. Version 4.4 hat einen Variableneditor in Form einer Tabellenkalkulation an Bord. Installationsanleitungen liefert die Seite http://wiki.octave.org/Octave_for_Debian_systems. ■



Ganz aufgelöst: Das Mathematikprogramm GNU Octave ist unter Linux eine ernstzunehmende Alternative zu Matlab.

KDE Connect 1.10

Verbindet Android-Geräte mit dem KDE-Desktop
<https://community.kde.org/KDEConnect>

Eines der spannendsten KDE-Projekte ist KDE Connect, das auch Interesse bei den Entwicklern anderer Desktopumgebungen geweckt hat. Es verbindet Android-Geräte per WLAN mit dem KDE-Desktop und erlaubt Dateiübertragungen in beide Richtungen. Außerdem gibt es eine Fernsteuerung für Mediaplayer aller Art sowie eine gemeinsame Zwischenablage. KDE Connect 1.10 liegt auf Google Play (<http://goo.gl/BwxDff>) und verlangt KDE Plasma 5.x. ■



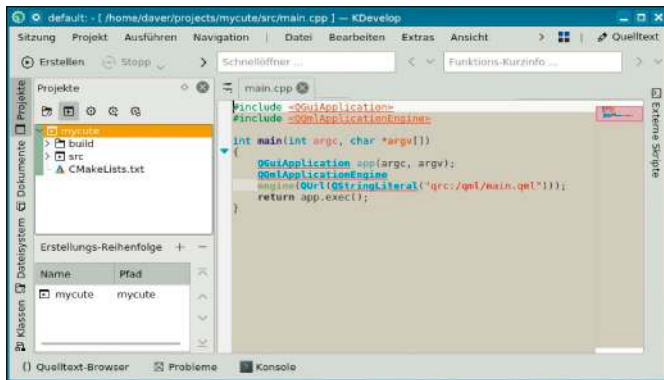
Anschluss für Android: KDE Connect 1.10 kommt nun mit dem neuen Android Oreo zurecht, jedoch wird Android 4.0 nicht mehr unterstützt.

Kdevelop 5.3

Entwicklungsumgebung und Quelltexteditor

<http://kdevelop.org>

Mit Version 5.3 blickt die Entwicklungsumgebung auf fast 20 Jahre Entwicklung zurück. Kdevelop basiert auf dem Qt-Framework von KDE Plasma 5, bietet einen mächtigen Editor mit Function Folding und Code Completion und eignet sich als Entwicklungsumgebung für C/C++, Python, PHP. Im aktuellen Fedora und Open Suse ist Version 5.3 schon verfügbar, die Kubuntu-Backports (<https://launchpad.net/~kubuntu-ppa/+archive/backports>) liefern DEB-Pakete ■.



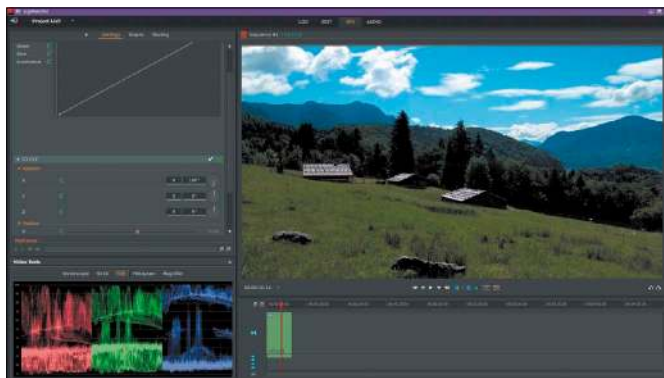
Programmieren unter KDE: Kdevelop 5.3 hat das Code-Analysewerkzeug Clazy des Clang-Compilers erhalten – und wurde selbst damit optimiert.

Lightworks 14.5

Professioneller Videoeditor

www.lwks.com

Der Videoeditor wirkte an vielen bekannten Filmproduktionen mit, gerne bei Martin Scorsese. Entgegen der Ankündigung vor acht Jahren wurde Lightworks niemals Open Source. Immerhin sitzt die Linux-Version fest im Sattel: Lightworks 14.5 erschien gleichzeitig für Windows, Mac-OS und Linux und unterstützt Clips mit variablen Frameraten. Die Lightworks-Jahreslizenz kostet 175 US-Dollar, eine eingeschränkte Version ist nach einer Registrierung kostenlos. ■



Guter Schnitt: Lightworks bleibt proprietär, macht aber auch in der kostenlosen Version mit weniger Exportformaten eine exzellente Figur.

Kodi 18

Mediacenter für Linux-Systeme

<https://kodi.tv>

Die neue Kodi-Hauptversion war zwei Jahre in der Entwicklung. Eine Neuerung ist die Mediensuche per Spracheingabe, was aber vorerst nur auf Android-Geräten funktioniert. Die Videobibliothek kann Clips nach Tags sortieren, und ein neuer Bereich „Spiele“ bindet Emulatoren für Retrospiele ein. Kodi 18 unterstützt SMB/CIFS 3 und versteht sich damit problemlos mit Windows 10. Installationshinweise für viele Distributionen liefert die Seite <https://kodi.tv/download>. ■



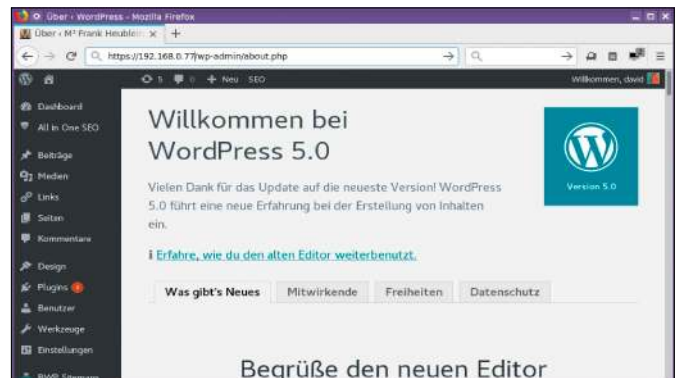
Filmverführer: Kodi 18 lässt Smart-TVs alt aussehen und läuft weiterhin auf älteren Raspberry-Pi-Platinen in akzeptabler Geschwindigkeit.

WordPress 5.0

Bloggingplattform und Content-Management-System

<https://de.wordpress.org>

Große Änderung bei Wordpress: Der von Anfang an genutzte Editor Tiny MCE für Blogbeiträge und Seiteninhalte wird gegen „Gutenberg“ ausgetauscht. Dieser arbeitet mit Blöcken, die sich einfach verschieben lassen. Allerdings müssen Themes und Plug-ins dazu bereit sein, diese Vorteile zu nutzen. Eine automatische Aktualisierung auf die neue Hauptversion findet nicht statt. Das soll Bloggern Zeit geben, selbst gebaute Themes für Wordpress 5.0 fit zu machen. ■



Neuer Editor: Wer von Version 4.x auf das neue Wordpress aktualisiert, muss überprüfen, ob das Theme bereit ist für den neuen Editor.

Netzwerk: Versteckte Pakete

Ein Netzwerkprotokoll wie DNS oder ICMP muss nicht unbedingt das tun, wofür es ursprünglich geschaffen wurde. Eine trickreiche Kapselung erlaubt die Datenübertragung in ungewöhnlichen Protokollen und umgeht strenge Firewallregeln.

VON DAVID WOLSKI

In der Tier- und Pflanzenwelt erwerben Arten per Mimikry, also durch Nachahmung anderer Arten, allerlei Vorteile, die einen Vorsprung bei Tarnung, Paarung und Überleben bringen. Zu den bekannten Beispielen gehört die Stabschrecke, die sich in den Wäldern Südostasiens als harmloser Zweig tarnt. Auch bei Netzwerkprotokollen gibt es gezielte Manipulation von Netzwerkpaketen und Formen der Mimikry. In diesem Zusammenhang transportiert ein Netzwerkpaket andere oder mehr Informationen, als sie das zugrundeliegende Protokoll vorsieht.

Ping: Wie Kapselung funktioniert

Wenn es darum geht, Firewalls und Paketfilter auszutricksen, hat diese Art der Mimikry durchaus praktischen Nutzen. Die Tools stammen allerdings aus dem Giftschränk und werden nicht auf dem Silbertablett serviert. Deshalb folgt zuerst ein Beispiel mit Bordmitteln zur Einstimmung, bevor es dann zur nützlichen, aber subversiven Kapselung von Datenverbindungen geht.

Das Protokoll ICMP (Internet Control Message Protocol) ist den meisten Anwendern durch Ping bekannt, das ein ICMP-Paket an den angegebenen Host schickt und dessen Erreichbarkeit sowie die Antwortzeit auswertet. ICMP kann aber mehr: Gebraucht werden zwei Linux-Systeme im LAN, die sich gegenseitig anpingen können.

1. Auf Linux-Rechner 1 benötigt man dessen IP-Adresse im LAN, die der Befehl `ip a` liefert. Auf diesem System muss das Paket

```

daver@moosach:~/icmptunnel$ sudo ./icmptunnel -c 89.117.76.117
[sudo] Passwort für daver:
[DEBUG] Allocating tunnel
[DEBUG] Allocating tunnel2[DEBUG] Created tunnel tun0
[DEBUG] Starting tunnel - Dest: 89.117.76.117, Server: 0
[DEBUG] Opening ICMP socket
[DEBUG] Script ran successfully
[DEBUG] Data needs to be readed from tun device
[DEBUG] Preparing ICMP packet to be sent
[DEBUG] Destination address: 89.117.76.117
[DEBUG] Reading from tunnel
    
```

Ping mal anders: In einem ICMP-Paket lassen sich weitere Daten kapseln. Das Tool `icmptunnel` nutzt die Kapselung, um zwischen Client und Server unentdeckte Tunnel zu graben.

„nmap“ installiert werden, das sich in den Paketquellen aller Distributionen findet.

2. Das Linux-System 2 soll vom Rechner 1 verkapselte Nachrichten erhalten. Damit dies funktioniert, geben wir dort den Terminalbefehl

```

sudo tcpdump -X "icmp and src host [IP1]"
    
```

ein, wobei der Platzhalter „[IP1]“ für die Adresse des Linux-Rechners 1 steht.

3. Zurück zum Rechner 1: Hier sendet das Kommando

```

sudo nping --icmp [IP2] --data-string "Hallo! Die LinuxWelt ist toll."
    
```

die Nachricht „Hallo! Die LinuxWelt ist toll.“ Der Platzhalter „[IP2]“ steht hier für Adresse des Rechners 2, auf dessen Befehlszeile jetzt `tcpdump` die empfangenen Pakete mit diesem Text auflistet.

Tunnel total: Alles per ICMP

Das Experiment mit ICMP zeigt, wie der alternative Transport von Netzwerkdaten funktionieren kann. Der Nutzen dahinter ist das Tunneln von Verbindungen durch

Firewalls hindurch, denn das Protokoll ICMP erlauben meist auch strenge Firewallregeln, damit Administratoren Verbindungen testen können. Das dafür nötige Tool `pingtun` zum Graben des Tunnels müssen wir aber auf dem Client-Rechner und dem Server selbst kompilieren.

Vorbereitung: Beide Linux-Systeme, die der Tunnel verbinden soll, brauchen Git sowie Compiler, Make-Werkzeuge und die leicht veralteten Netzwerktools aus dem Paket „net-tools“. In Debian, Raspbian und Ubuntu ist das alles mit `sudo apt-get install git build-essential net-tools` schnell installiert.

Auf dem Server: Dies ist ein Linux-Server im Internet, der von außen erreichbar sein muss und zumindest ICMP-Pakete direkt entgegennimmt. Mit

```

git clone https://github.com/DhavalKapil/icmptunnel
    
```

holen wir den Quellcode vom Git-Verzeichnis des Entwicklers und kompilieren das Programm `icmptunnel` mit `cd icmptunnel && make`

Hat das Kompilieren geklappt, so startet dann der Befehl

```
sudo ./icmptunnel -s 10.0.1.1
```

das Programm im Servermodus, wobei die angegebene IP-Adresse jene der neu eingerichteten Tunnelschnittstelle ist.

Auf dem Client: Auch dort kompilieren wir erst das Programm und müssen dann noch den Inhalt der mitgelieferten Script-Datei „client.sh“ mit den Informationen anpassen, die das Kommando

```
/sbin/route -n
```

auf einem Debian-System anzeigt.

1. Statt „<server>“ muss die reale IPv4-Adresse des Servers eingetragen werden.

2. Die Variable „<gateway>“ enthält die Adresse des lokalen Gateways, also der Routeradresse in einem Heimnetzwerk.

3. Statt „<interface>“ tragen Sie den Namen der aktiven Netzwerkschnittstelle ein, beispielsweise „enp0s2“.

Ist alles korrekt in der Datei „client.sh“ eingetragen, dann startet

```
sudo ./icmptunnel -c [Server-IP]
```

den Tunnel, wobei „[Server-IP]“ für die tatsächliche IPv4-Adresse des Servers ist. Nach einigen Sekunden steht der Tunnel und wird ab jetzt alle Netzwerkpakete, die nicht das LAN zum Ziel haben, über den ICMP-Tunnel weiterleiten.

DNS: Mehr als Namensauflösung

Ein weiterer Griff in die Trickkiste spannt das UDP-Protokoll DNS, das zur Namensauflösung im Internet dient, dazu ein, eine Shell auf einem Server zu öffnen. Das Werkzeug dazu nennt sich „Dnscat2“ und wird auch von Trojanern genutzt, um ein manipuliertes Linux-System versteckt mit einer Kommandozentrale zu verbinden. Dnscat2 ist sowohl ein DNS-Client für legitime DNS-Abfragen als auch ein Tool zum versteckten, verschlüsselten Verbindungsaufbau. Falls der DNS-Server zugleich die Kommandozentrale ist, so ist der illegitime Teil des Datenverkehrs nur noch schwer zu entdecken. Man muss dann sehr genau wissen, wonach man sucht.

Auf dem Server: Um das Tool zu testen, benötigen experimentierfreudige Anwender wieder einen eigenen Server im Internet, der DNS-Anfragen auf dem Port 53 akzeptiert. Der Quellcode von Dnscat2 ist in C++ und Ruby geschrieben. Auf Debian, Raspbian und Ubuntu installiert das Kommando

```
sudo apt-get install ruby-dev g++
ruby-bundler git
```

```
( ) moosach.fritz.box — Konsole
daver@moosach:~$ netstat -r
Kernel-IP-Routentabelle
Ziel Router Genmask Flags MSS Fens
ter irtt Iface
default 10.0.1.1 0.0.0.0 UG 0 0
0 tun0
10.0.1.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 0 0
0 tun0
117.76.117.89.1 192.168.0.254 255.255.255.255 UGH 0 0
0 enp12s0
link-local 0.0.0.0 255.255.0.0 U 0 0
0 tun0
192.168.0.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 0 0
0 enp12s0
daver@moosach:~$ curl ifconfig.co
89.117.76.117
daver@moosach:~$
```

Tunnelblick: Auf dem Client zeigt die Routingtabelle nach dem Start von Icmptunnel an, dass jetzt jeder Netzwerkverkehr für das Internet über den Icmptunnel-Server geleitet wird.

```
( ) gateway.pateo.eu — Konsole
Session 2 Security: ENCRYPTED AND VERIFIED!
(the security depends on the strength of your pre-shared secret!)
This is a console session!

That means that anything you type will be sent as-is to the
client, and anything they type will be displayed as-is on the
screen! If the client is executing a command and you don't
see a prompt, try typing 'pwd' or something!

To go back, type ctrl-z.

sh (moosach) 2> cd ..
sh (moosach) 2> ls -lha
sh (moosach) 2> insgesamt 80k
drwxr-xr-x 9 daver daver 4.0K Dez 16 13:03
drwxr-xr-x 13 daver daver 4.0K Dez 16 13:26
drwxr-xr-x 7 daver daver 4.0K Dez 16 13:03 client
```

Mit den Mitteln der Trojaner: Dnscat2 macht aus einem Linux-Server im Internet einen Command-und-Control-Server, der per DNS einen Client steuern kann, auf welchem das Gegenstück läuft.

alle Voraussetzungen und

```
git clone https://github.com/
iagox86/dnscat2
```

holt den Quellcode auf das System. Dort kann er mit

```
cd dnscat2; make; cd server; bundle
install
```

installiert werden. Dann startet der Befehl

```
sudo ruby dnscat2.rb
```

die Serverkomponente auf Port 53 und gibt in der Startmeldung einen Schlüssel hinter „secret“ an. Diese Zeichenkette benötigt der Client, um verschlüsselt mit dem laufenden Dnscat2-Server zu kommunizieren.

Auf dem Client: Das komplette Verzeichnis „dnscat2“ kopiert man mit den enthaltenen, fertig kompilierten Tools auf den Client, auf dem übrigens keine root-Rechte nötig sind. Die Binary für den Dnscat2-Client befindet sich im gleichnamigen Unterverzeichnis „client“ und wird dort mit diesem Befehl gestartet:

```
./dnscat --dns server=[IP],port=53
--secret=[HEX]
```

Die Platzhalter: „[IP]“ steht für die öffentliche IP-Adresse des Servers, auf dem schon Dnscat2 läuft, und „[HEX]“ ist der vom Server angegebene geheime Schlüssel.

Wieder auf dem Server: Auf dem Client ist nun nichts weiter zu machen, denn die Kontrolle geht von der laufenden Dnscat2-Shell des Servers aus. Deren Syntax ist eigenwillig und darauf getrimmt, mehrere Sessions zu einem Client zu öffnen, um etwa versteckt Dateien abzugreifen oder Befehle auszuführen. Eine interaktive Session startet

```
session -i 1
```

hinter dem Dnscat2-Prompt. Nun geben Sie noch die Befehle

```
shell
session -i 2
```

ein und erhalten eine simple Linux-Kommandozeile auf dem Client. Das Kommando

```
ls -lha
```

listet beispielsweise den Verzeichnisisinhalt im aktuellen Ordner auf dem Client auf – dies alles über verschlüsselte Daten in vermeintlich harmlosen DNS-Abfragen. ■

Drucken aus der Cloud

Mit den allgegenwärtigen Smartphones kam auch ein neuer Weg, auf Netzwerkdrucker zuzugreifen – über den Dienst Cloud Print von Google. Falls der Drucker diesen Dienst nicht unterstützt, hilft ein Raspberry Pi als Cloudserver weiter.

VON DAVID WOLSKI

Einen per Netzwerk oder lokal angeschlossenen Drucker zu konfigurieren, ist unter Linux in den letzten Jahren bedeutend einfacher geworden. Drucken ist eine Funktion, über die niemand mehr lange nachdenkt. Im Falle von Mobilgeräten wie Tablets und Smartphones liegen die Dinge anders: Die Notwendigkeit, direkt und von überall aus von einem Mobilgerät etwas auszudrucken, verlangt eine neue Herangehensweise. Damit die Geräte auch auf einen Drucker kommen, wenn sie nicht in einem bestimmten WLAN angemeldet sind, wird ein Druckdienst im Internet als Spooler benötigt.

Cloud Print selbst gemacht

Für den Ausdruck mit Mobilgeräten hat Google Cloud Print entwickelt – als Gegenstück zu Apples Airprint. Ein Direktdruck gelingt mit dem Dienst nicht, er macht immer den Umweg über die Cloud. Google verpflichtet sich in seiner Datenschutzerklärung, verschlüsselt per HTTPS zu übermitteln und keine Dokumentinhalte auf dem eigenen Server zu speichern (<https://support.google.com/cloudprint/?hl=de#topic=4456286>).

Viele moderne Drucker der letzten 24 Monate unterstützen Cloud Print bereits von



sich aus über die eigene Firmware. Aber was tun mit älteren Druckern? Linux kommt zu Hilfe, um beliebige Drucker mit Cloud Print zu verbinden. Eine Kombination des Drucksystems CUPS und cleveren Python-Skripts verbindet den Drucker zu Hause mit Cloud Print und dem Google-Konto.

Ein ausgewachsener Linux-Rechner ist als Druckserver dafür nicht erforderlich. Das Drucksystem CUPS läuft nämlich auch zuverlässig auf kleinen Raspberry Pis und ähnlichen Platinen, auch auf den älteren Raspberry-Modellen ab 512 MB Speicher.

Cups erzeugt mit seinen Druckaufträgen keine hohe Rechenlast und keine hohe I/O-Last auf den Datenträgern. Ein weiterer erwünschter Nebeneffekt: Der Raspberry Pi bringt so auch Drucker ins Netzwerk, die mangels Ausstattung nicht netzwerkfähig sind (oder nur einen Ethernet-Port haben) und deshalb nicht in ein vorhandenes WLAN kommen.

Vorbereitungen: die Hardware

In dieser Anleitung gehen wir von einem Raspberry Pi aus, auf dem dessen Quasi-

```

() 192.168.0.31 — Konsole
daver@raspbpi:~ $ lsusb
Bus 001 Device 010: ID 03f0:1d17 Hewlett-Packard LaserJet 1320
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp. SMS
Fast Ethernet Adapter
Bus 001 Device 002: ID 0424:9512 Standard Microsystems Corp. SMC
SB Hub
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
daver@raspbpi:~ $ █
    
```

Alter Drucker ganz modern: An diesen Raspberry Pi ist ein Drucker per USB angeschlossen. Erst CUPS macht den Drucker netzwerkfähig und bringt ihn auf Cloud Print.

Standardsystem Raspbian läuft. Im Prinzip funktionieren die hier dargelegten Schritte aber auch mit jeder moderneren Debian-Version, beispielsweise mit Diet Pi. Das System muss im LAN per SSH verfügbar sein und dafür ist eine feste IP-Adresse im Netzwerk unbedingt zu empfehlen. Diese Vorarbeit erledigen Sie in der Administrationsoberfläche des Routers anhand der MAC-Adresse der Platine. Je nach Routermodell unterscheidet sich die Einrichtung der festen IP für einen Rechner im LAN. Bei der Fritzbox lautet die Funktion „Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen“ und ist unter „Heimnetz → Heimnetzübersicht → Netzwerkverbindungen → Bearbeiten“ zu finden.

Im Falle eines netzwerkfähigen Druckers mit Ethernet oder WLAN vergeben Sie an gleicher Stelle auch gleich eine feste IP-Adresse für den Drucker, denn in der Praxis erweist sich die Zuweisung der stets gleichen IP als zuverlässigere Lösung für diese Geräte. Falls der Drucker keine Netzwerkfähigkeiten besitzt, so schließen Sie das Gerät einfach per USB an den Raspberry Pi an. Denn dem Drucksystem CUPS wird es egal sein, wie der Drucker angeschlossen ist – solange er funktioniert.

Druckersystem: CUPS Installieren

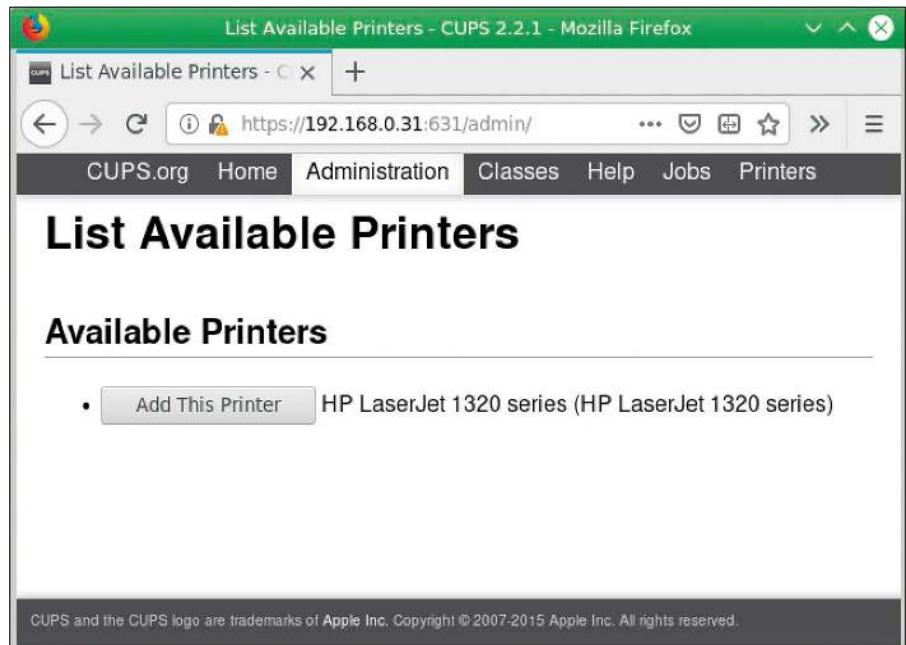
Auf dem Raspberry Pi beziehungsweise dem Linux-System, das den Drucker ansteuern soll und als Druckserver im Netzwerk dienen wird, müssen Sie CUPS einrichten und konfigurieren. Dieser Schritt beginnt mit der Installation der benötigten CUPS-Pakete, die auf Raspbian/Debian folgender Befehl im Terminal einrichtet:

```
sudo apt-get install cups cups-pdf
python-cups
```

CUPS hat eine Weboberfläche zur weiteren Konfiguration, die aus Sicherheitsgründen erst mal abgeschaltet ist. Noch im Terminal macht gleich im Anschluss das Kommando `sudo cupsctl --remote-admin` diese Weboberfläche im LAN verfügbar. Die Druckerkonfiguration soll dann nicht nur dem root-Konto vorbehalten sein, sondern auch dem Benutzerkonto. Deshalb nimmt dann der Befehl

```
sudo usermod -a -G lpadmin [User]
```

den im Platzhalter „[User]“ angegebenen Benutzer, beispielsweise „pi“ in die Gruppe „lpadmin“ auf, die den Drucker konfigurieren darf. Danach melden Sie sich am System ab und wieder an, damit die neue



Den Drucker in CUPS einrichten: Zur Konfiguration der erkannten Geräte dient die Administrationsoberfläche von CUPS. Dort kann man auch den Druckertreiber wählen.

Gruppenzugehörigkeit aktiv ist, und starten dann den Druckdienst mit dieser Eingabe: `sudo systemctl restart cups` Überprüfen Sie im Fall von Druckern, die am USB-Port angeschlossen sind, mit dem Befehl `lsusb`, ob der Drucker als USB-Gerät erkannt wurde, was ein Eintrag in der angezeigten Liste bestätigt.

Jetzt geht es an die Konfiguration des Druckers von CUPS. Dazu besuchen Sie den Raspberry Pi im LAN mit dem Webbrowser und dieser Portangabe:

```
http://[IP-Adresse]:631
```

In der CUPS-Administrationsoberfläche un-

ter „Administration → Find New Printers“ geht es zur Aufnahme des angeschlossenen Druckers über eine HTTPS-Seite mit Benutzeranmeldung. Damit der Browser diese Seite anzeigt, müssen Sie das selbst signierte HTTPS-Zertifikat von CUPS im Browser akzeptieren. Die Anmeldung erfolgt mit jenem Benutzer und dessen Passwort, den Sie vorher in die Gruppe „lpadmin“ aufgenommen haben. Den gefundenen aufgelisteten Drucker nimmt dann die Schaltfläche „Add Printer“ in CUPS auf, was ein paar Handgriffe erfordert. Es ist eine gute Idee, hier gleich die Option „Share This Printer“

KEIN AUSDRUCK: TYPISCHE PROBLEME UND LÖSUNGEN

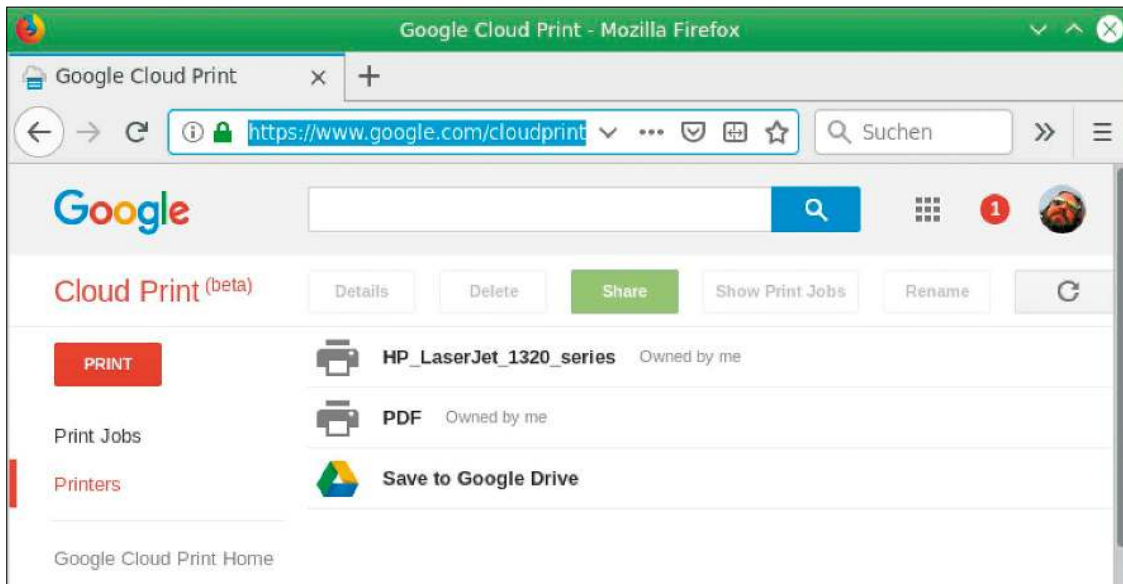


Falls der Druckauftrag über Cloud Print nicht ankommt, der Drucker erst gar nicht in CUPS auftaucht oder beim Drucken stehenbleibt, so gibt es einige typische Fehlerquellen in diesem Aufbau.

Speicher zu knapp bemessen: Der verwendete Linux-Druckserver sollte über mindestens 512 MB bis ein GB RAM verfügen, ansonsten bleiben Druckaufträge gerne stehen. Ein Raspberry Pi Zero reicht also nicht aus.

CUPS antwortet nicht: Klappt der Aufruf der CUPS-Administration im Browser nicht und wird mit „Bad Request“ beantwortet, so hilft der Aufruf per IP-Nummer weiter (anstatt per Hostname).

Drucker ist immer offline: Google Talk, also der Server `talk.google.com` muss aus dem Netzwerk erreichbar sein, denn darüber kommuniziert CUPS mit Cloud Print. Ein Ping-Befehl an diese Adresse vom Raspberry Pi aus zeigt schnell, ob der Server antwortet.



Übersicht zu Cloud Print im Google-Konto: Der Drucker muss dem eigenen Google-Konto zugewiesen werden und taucht dann in dieser Liste auf. Dort ist eine weitere Freigabe möglich.

zu aktivieren, um den Drucker per Cups im lokalen Netzwerk freizugeben. In der weiteren Konfiguration müssen der passende Hersteller und Druckertreiber ausgewählt werden. Gerade bei Uraltgeräten ist es aber besser, eine PPD-Datei als Druckertreiber manuell anzugeben. PPD-Dateien für Altgeräte finden sich auf der Webseite <http://www.openprinting.org/drivers> der Linux Foundation.

Ab in die Cloud: Cloud Print installieren

Nach der Druckereinrichtung und dem Ausdruck einer Testseite geht es wieder auf die Kommandozeile des Druckerservers, in unserem Beispiel des Raspberry Pi. In aktuellen Debian-Systemen und in Raspbian gibt es das Paket für Cloud Print, das im Kern aus einigen cleveren Python-Skripts besteht, in den Standard-Paketquellen. Der Befehl

```
sudo apt-get -y install cloudprint-service
```

installiert diese Komponente, die als separater Systemdienst läuft, aber sich selbstständig in Cups integriert. Nach der Installation müssen Sie den Cloud-Print-Dienst mit dem Google-Konto bekanntmachen:

```
sudo cps-auth
```

Dieses Kommando gibt in der Shell eine Webadresse im Stil von „<https://goo.gl/printer/XXXX>“ aus, die Sie im Webbrowser besuchen, um die Einrichtungsseite von Google für Cloud Print aufzurufen. Dort authentifizieren Sie jetzt in den wenigen erklärten Schritten den Drucker im LAN.

Zurück im Terminal des Raspberry Pis muss jetzt der Befehl

```
sudo systemctl restart cloudprintd
```

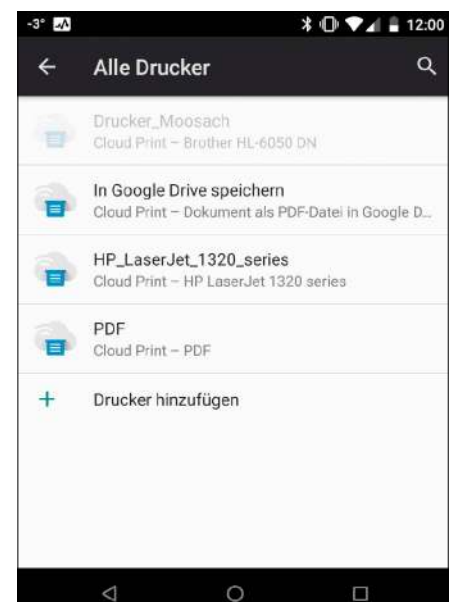
den Cloud-Print-Service noch einmal neu starten. Dieser Dienst kommuniziert mit den Google-Servern auf Port 5223 (Google Talk) und überprüft von sich aus die Druckerwarteschlange von Cloud Print. Es ist deshalb nicht nötig, dass sich Cloud Print von außen mit dem Raspberry Pi im LAN verbindet, folglich ist eine Portweiterleitung im Router überflüssig. Hat alles bis hierher geklappt, dann ist der Drucker unter <https://www.google.com/cloudprint#printers> im eigenen Google-Konto sichtbar und per Cloud Print ansprechbar.

Die Clientgeräte verbinden

Auf einem Android-Gerät, das mit dem Google-Konto verknüpft ist, installieren Sie nun auf Google Play die offizielle App „Cloud Print“ (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.cloudprint>), falls diese noch nicht vorhanden ist. Danach können automatisch alle Apps, die über eine Druckfunktion verfügen, auf Cloud Print zugreifen und einen Druckauftrag an den Drucker senden. Dazu wählen Sie in der gewünschten App die Druckfunktion, gehen dann im Druckdialog rechts oben auf den Pfeil und dann auf „Alle Drucker...“. In der angezeigten Liste finden Sie dann den einrichteten heimischen Drucker – sofern der Drucker und der Raspberry-Druckerserver eingeschaltet sind.

Drucker an andere freigeben: Über das Google-Konto lassen sich die Drucker im

Cloud-Print-Dienst auch an andere Nutzer freigeben. Diese brauchen dazu nur ihrerseits ein Google-Konto. Auf der Seite <https://www.google.com/cloudprint#printers> klickt man dazu den gewünschten Drucker an und geht oben auf „Share“ beziehungsweise „Freigeben“. Ein Pop-up fragt dann die Google-Mail-Adresse des anderen Nutzers ab, der den Drucker auch verwenden darf. Bevor die Freigabe steht, muss dieser Nutzer aber auf den genutzten Android-Geräten die Einladung in der Cloud-Print-App erst noch bestätigen. ■



Cloud Print unter Android: Die eingerichteten und freigegebenen Drucker sind in vielen Android-Apps verfügbar. Drucker, die gerade offline sind, erscheinen in grauer Schrift.

Systemmonitore in der Shell

Ressourcen und Hardware im Blick behalten – das gelingt auch auf der Kommandozeile. Auf SSH-verwalteten (Home-)Servern ist es der bevorzugte Weg, sich den Überblick zu verschaffen. Die hier vorgestellten Tools sind Pflichtprogramme.

VON DAVID WOLSKI

Welche Leistung liefern Komponenten wie CPU, RAM und Datenträger? Wie hoch ist die Auslastung von System, Netzwerk und Festplatte? Auf dem Linux-Desktop gibt es dazu je nach Desktopumgebung mehr oder weniger ausführliche Antworten über grafische Systemmonitore, unter Gnome etwa von der „Systemüberwachung“. Für Server aller Art und für Platinencomputer ist die systematische Ermittlung dieser Daten ohne grafische Oberfläche, also per Kommandozeile, der bessere Weg – und meist auch der einzige. Schließlich brauchen Linux-Server keinen grafischen Desktop. Hier geht es um eine Auswahl der wichtigsten Tools zur Leistungsüberwachung beziehungsweise ihrer Anzeige, die jeder Linux-Anwender kennen sollte – egal ob als Systemadministrator oder als Raspberry-Admin.

Htop: Moderner Prozessbeobachter

Um sich ein Bild davon zu machen, welche Prozesse auf einem Linux-System aktiv sind, bleibt in der Shell nicht nur das altbewährte Unix-Programm Top. Das ist zwar überall vorinstalliert, lässt aber hinsichtlich Funktionalität und Komfort zu wünschen übrig.

Ein besserer Ersatz für Top ist der Prozessmanager Htop, der im gleichnamigen Paket in allen Linux-Distribution auf seine Installation wartet. In Debian, Raspbian Ubuntu und Varianten ist Htop mit `sudo apt install htop` nachinstalliert, was auf jedem Serversys-



tem eine Pflichtübung sein sollte. Er bietet einen komfortablen Überblick auf alle laufenden Prozesse, zeigt Uptime, Speicherbelegung und CPU-Last und erlaubt das Beenden oder das Ändern der Priorität einzelner Prozesse. Das Programm nutzt ausgiebig

Ncurses, eine Bibliothek, die auch im Terminalfenster eine schicke Darstellung ermöglicht. Dabei ist es aber immer noch bescheiden genug, um auch bei langsamen SSH-Verbindungen reaktionsschnell zu funktionieren.

Prozess-Manager Htop im Terminal: Das Tool steht zur Installation in allen Distributionen bereit und ist ein Ersatz für das weniger komfortable Standardprogramm Top.

```

blonk@beavrr: ~
┌───┴───┐
2.6% Tasks: 105, 242 thr: 1 running
0.7% Load average: 1.27 0.38 0.15
1.3% Uptime: 00:15:29
0.0%
Mem[|||||] 824M/1.4GB
Swp[ ] 0K/653M

PID USER     PPID   NI  VIRT  RES  SHR  S#    %CPU  %MEM     time+ Command
-----
2065 bionic   20    0 40564 4592 3828 R    2.0  0.3  0:00.37 htop
960  root     20    0 693M 73644 36576 S    0.7  4.8  0:01.39 /usr/lib/xorg/Xorg -core
1544 bionic   20    0 3956M 270M 97560 S    0.7  18.1  0:00.25 /usr/bin/gnome-shell
1546 bionic   20    0 3956M 270M 97560 S    0.7  18.1  0:00.28 /usr/bin/gnome-shell
1545 bionic   20    0 3956M 270M 97560 S    0.7  18.1  0:00.28 /usr/bin/gnome-shell
1547 bionic   20    0 3956M 270M 97560 S    0.8  18.1  0:00.29 /usr/bin/gnome-shell
1976 bionic   20    0 784M 37704 28296 S    0.0  2.5  0:00.45 /usr/lib/gnome-terminal/
1973 root      20    0 693M 73644 36576 S    0.0  4.8  0:00.10 /usr/lib/xorg/Xorg -core
1551 bionic   0 -11 1401M 13432 9748 S    0.0  0.9  0:00.18 /usr/bin/pulseaudio --st
795 messagebu 20    0 51598 5856 3916 S    0.0  0.4  0:00.58 /usr/bin/dbus-daemon --s
749 root     20    0 837M 34344 17164 S    0.0  2.2  0:01.66 /usr/lib/lanapp/lanapp
1 root      20    0 220M 9336 6768 S    0.0  0.6  0:01.74 /sbin/init splash
1536 root     20    0 315M 9624 7484 S    0.0  0.6  0:00.04 /usr/lib/evolution/evolu
1060 bionic   20    0 993M 26788 23128 S    0.0  1.8  0:00.07 /usr/lib/evolution/evolu
└───┴───┘

```

Tipp: Die Tastenbelegung im Terminalfenster sollte man für die Verwendung von Htop ändern, denn das Tool verwendet wie der Midnight Commander zum Beenden die Taste F10, die jedoch in einigen Terminal-emulatoren die Fenstermenüleiste aufrufen. Alternativ beendet aber auch Taste Q das Programm.

Iotop: Blick auf Datenträgerzugriffe

Die gemounteten Datenträger eines Linux-Systems kommen selten zur Ruhe, da immer irgendein Prozess läuft, also Daten gelesen oder geschrieben werden. Trotzdem gibt eine offensichtlich grundlos hohe I/O-Last der Speichermedien aufschlussreiche Hinweise auf einen Flaschenhals oder einen Prozess, der sich danebenbenimmt. Auf der Kommandozeile kann das kleine Programm Iotop die I/O-Auslastung der Festplatten protokollieren. Der Vorteil dieses Tools gegenüber ähnlichen Programmen ist, dass es die Festplattenaktivitäten nach Prozess und nach Lese- und Schreiboperationen aufschlüsselt.

Zu installieren ist es in allen Linux-Distributionen über das gleichnamige Paket „iotop“, bei Debian-ähnlichen Systemen also mit diesem Befehl:

```
sudo apt install iotop
```

Weil Iotop über Kernel-Funktionen auf die Leistungsparameter fremder Prozesse beziehungsweise aller Prozesse zugreift, muss es als root oder mit vorangestelltem sudo gestartet werden. In einer Tabelle sehen Sie alle Prozesse nach ihrem I/O-Anspruch aufgelistet, mit dem aktivsten Prozess am Anfang der Liste.

Tipp: Um herauszufinden, was über einen bestimmten Zeitraum auf dem System los ist, drücken Sie die Taste A, um die akkumulierte I/O-Statistik zu sehen. Während Iotop läuft, sammelt es nämlich die Leistungsdaten aller Prozesse und listet sie nach Auslastung auf. Die Taste Q beendet Iotop.

```

bionic@beaver: ~
Total DISK READ : 0.00 B/s | Total DISK WRITE : 0.00 B/s
Actual DISK READ: 0.00 B/s | Actual DISK WRITE: 0.00 B/s
  TID  PRIO  USER    DISK READ  DISK WRITE  SWAPIN     IO>   COMMAND
  ---  ---  ---    -
  242  be/3  root      0.00 B      4.00 M     0.00 %   0.04 % [jbd2/sda1-8]
 1220  be/4  root      0.00 B      0.00 B     0.00 %   0.01 % [kworker/u8:1]
 1530  be/4  bionic    2.12 M      0.00 B     0.00 %   0.01 % gnome-shell
 1043  be/4  root     378.00 K      0.00 B     0.00 %   0.01 % snapd
 1176  be/4  root     222.00 K      0.00 B     0.00 %   0.01 % snapd
 1042  be/4  root     318.00 K      0.00 B     0.00 %   0.01 % snapd
 1036  be/4  root     584.00 K      0.00 B     0.00 %   0.01 % snapd
    
```

Lesen und Schreiben: Das Tool Iotop überwacht die Festplattenzugriffe aller Prozesse. Hier zeigt Iotop die akkumulierten Zugriffe an – mit dem aktivsten Prozess ganz oben in der Liste.

```

bionic@beaver: ~
NetHogs version 0.8.5-2
  PID USER    PROGRAM                                DEV    SENT    RECEIVED
  ---  ---    ---                                ---    ---    ---
 32191 bionic  wget                                    enp0s3 0.096   0.323 KB/sec
   749 root    /usr/lib/snapd/snapd                  enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
 31379 _apt    ..sr/lib/apt/methods/ht              enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
 31376 _apt    ..sr/lib/apt/methods/ht              enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
 31380 _apt    ..sr/lib/apt/methods/ht              enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
 31377 _apt    ..sr/lib/apt/methods/ht              enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
 31378 _apt    ..sr/lib/apt/methods/ht              enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
   ?   root    unknown TCP                            enp0s3 0.000   0.000 KB/sec
    
```

Nethogs: Das Tool ermittelt, welche Prozesse die höchste Netzwerklast auf dem System erzeugen. Es überwacht alle Prozesse und muss mit root-Recht gestartet werden.

```

daver@moosach: ~$ vnstat
      rx      /      tx      /      total      /      estimated
wlp6s0: Not enough data available yet.
enp12s0:
Nov '18 26,82 GiB / 39,19 GiB / 66,01 GiB
Dez '18  8,98 GiB /  7,32 GiB / 16,30 GiB / 42,13 GiB
yesterday 40,39 MiB /  2,76 GiB /  2,80 GiB
today      411 KiB /  214 KiB /  625 KiB /  --
daver@moosach: ~$
    
```

Wie viele Daten gingen rein und raus? Eine Statistik zum Netzwerktraffic zeigt das Kommandozeilentool Vnstat, das die Werte dauerhaft in seiner Datenbank protokolliert.

Nethogs: Wer frisst die Bandbreite?

Welches Programm auf einem Linux-System wie viel Netzwerkverkehr verursacht, entschlüsselt das Tool Nethogs – zu Deutsch „Netzwerkschweine“. Nicht nur wegen des griffigen Namens ist das Programm einer der populärsten Netzwerkmonitore unter Linux und steht mit gleichnamigem Paketnamen in den Standard-Paketquellen aller Linux-Distributionen bereit.

Es ordnet die gesendeten und empfangenen Datenmengen eindeutig Prozessen und Benutzerkonten zu. Nethogs ist das richtige Analysewerkzeug zur Klärung, wenn ein Prozess auf dem Linux-System eine hohe Netzwerklast erzeugt, aber nicht recht ersichtlich ist, welches Programm dies ist. Da Nethogs alle Prozesse unter die Lupe nimmt, benötigt es mit

`sudo nethogs [Schnittstelle]` neben dem Namen der Netzwerkschnittstelle root-Recht oder vorangestelltes sudo.

Tipp: Die Namen der Netzwerkschnittstellen, mit der das System mit dem LAN oder mit dem Internet verbunden ist, liefert dieser Befehl:

```
ip link
```

Typisch sind „eth0“ oder „enp1s0f1“ für die Ethernet-Schnittstelle oder „wlp2s0“ für eine WLAN-Verbindung.

Vnstat: Übertragene Daten protokollieren

Wer einen günstigen Server bei einem der zahlreichen Provider mietet, bezahlt für jedes Gigabyte, das über die Pauschale hinausgeht.

Ist die Pauschale knapp bemessen, so tut man gut daran, die übertragenen Daten im Auge zu behalten. Das Tool Vnstat protokolliert die Datenmenge Tag für Tag in einer Datenbank und präsentiert so auch Statistiken über längere Zeiträume. Auf Ubuntu/Debian ist die Installation wieder schnell mit

```
sudo apt install vnstat
```

erledigt. Bevor Vnstat protokolliert, müssen Sie es mit einem Befehl einmal konfigurieren und die gewünschte Netzwerkschnittstelle angeben, beispielsweise so für „enp1s0f1“:

```
sudo vnstat -u -i enp1s0f1
```

Alles Weitere funktioniert jetzt mit normalen Benutzerrechten. Der Aufruf von vnstat gibt eine kurze Statistik zum akkumulierten Datenverkehr von heute und gestern aus.

Tipp: Über den Parameter „-d“ rufen Sie die Statistik der letzten zwei Wochen auf, Parameter „-m“ berücksichtigt den gesamten Traffic der letzten zwölf Monate. Eine Liste der zehn Tage mit dem höchsten Traffic liefert der Befehl `vnstat -t`.

Ncdu: Wo ist der Platz hin?

Auf SSDs und auf Servern in Cloudinstanzen ist Speicherplatz knappes Gut und un gepflegte Dateihalden machen sich schnell bemerkbar. Auf Linux-Systemen, die per Kommandozeile und SSH gepflegt werden, kann das Tool Ncdu schnell die Speicherorte großer Datenmengen ausfindig machen. Das Kommandozeilentool liefert eine schlichte Textoberfläche zur Übersicht und Navigation, um den Platzbedarf von Verzeichnissen mit einfachen Mitteln zu visualisieren. Vorinstalliert ist Ncdu in den verbreiteten Linux-Distributionen zwar nicht, aber es steht in den Paketquellen von Debian, Raspbian, Ubuntu, Fedora und Open Suse zur einfachen Installation über den Paketmanager bereit, was beispielsweise in Debian/Raspbian/Ubuntu mit dem Kommando

```
sudo apt-get install ncdu
gelingt.
```

Tipp: Ncdu kann bequem in jedes Verzeichnis wechseln, jedoch gilt der Ordner, in welchem es gestartet wird, als oberste Ebene. Um das gesamte Dateisystem unter die Lupe zu nehmen, müssen Sie das Tool mit einem vorangestelltem sudo und dem Parameter „/“

```
sudo ncdu /
aufrufen oder vor dem Aufruf mit „cd /“ in das Wurzelverzeichnis wechseln. Ncdu kann mit Taste D auch selbst aktiv werden und Daten löschen.
```

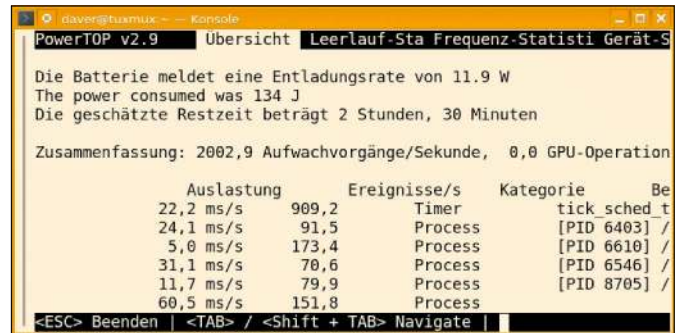
Powertop: Geschätzter Energiebedarf

Auf Notebooks ist ein Blick auf den Energiebedarf eines Linux-Systems aufschlussreich. Für das Terminal gibt es dafür den Energiemonitor Powertop von Intel, der eine große Zahl von Daten liefert. Das Tool eignet sich für alle modernen x86-Prozessoren, nicht nur für jene von Intel – allerdings nicht für ARM-Platinen. Powertop liegt in den Standard-Paketquellen aller wichtigen Linux-Distributionen bereit und ist in Debian, Ubuntu und Konsorten mit `sudo apt install powertop` zu installieren. Nach dem Aufruf über



Wo sind die Gigabyte geblieben? Das Tool Ncdu visualisiert den Platzbedarf von Verzeichnissen und hilft dabei, große Datenhalden aufzuspüren.

Zusammenfassung und Details: Powertop zeigt den Akkuladestatus und die Prozesse mit dem höchsten Verbrauch.



`sudo powertop` sammelt das Tool einige Sekunden Daten und zeigt dann, welche Prozesse die CPU-Kerne auslasten und diese daran hindern, in energiesparende Ruhezustände zu gehen. Powertop macht so jene laufenden Programme oder Desktopumgebungen

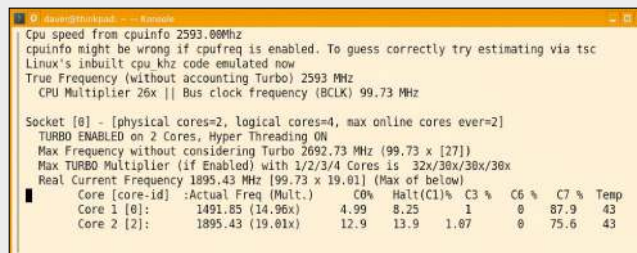
ausfindig, die einen besonders hohen Energiebedarf haben.

Tipp: Powertop erkennt auf Notebooks, ob der Akku des Geräts entladen wird oder das Stromkabel angeschlossen ist. Entlädt der Akku, so zeigt Powertop in der oberen Zeile den aktuellen Energiebedarf in Watt an. ■

I7Z: MONITOR FÜR NEUERE INTEL-CPU

Für Intel-Prozessoren liefert das Überwachungstool i7z detaillierte Informationen in Echtzeit. Das Tool zeigt zu jedem physikalischen Kern dessen aktuelle Taktfrequenz sowie Temperatur und die sogenannten C-States an. Die C-States entsprechen dem internen Energiemanagement moderner CPUs und geben Aufschluss über die Ruhezustände von Prozessorkernen. Der Zustand C0 bedeutet, dass der Kern mit voller Leistung und höchster Taktung läuft. Die tieferen C-States C3 bis C10 sind Stromsparszustände mit verminderter Taktfrequenz. Das Tool hat es inzwischen in die Paketquellen aktueller Linux-Distributionen geschafft und ist über den Paketnamen „i7z“ schnell installiert. Zum Start von `i7z` sind root-Rechte nötig beziehungsweise der Aufruf mit `sudo`.

Tipp: In seinen Statistiken zeigt `i7z` nicht nur die Taktfrequenz der CPU-Kerne an, sondern in der Spalte „Temp“ auch die momentane Temperatur.



Prozessorstatistiken mit `i7z` abrufen: Dieses Intel-Tool funktioniert nur auf modernen Intel-CPU der letzten Jahre, liefert dort jedoch viele aufschlussreiche Infos.

Digitalisieren Sie Ihre Dokumente

Vom papierlosen Büro kann nach wie vor nicht die Rede sein, aber es bewegt sich doch einiges in diese Richtung. Mit einem System wie Paperwork DMS können Sie das Papier aus dem Heimbüro verbannen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Auch private Haushalte müssen jede Menge Unterlagen über einen längeren Zeitraum aufbewahren, zum Beispiel Rechnungen für Handwerker oder Dienstleistungen. Das Digitalisieren von Unterlagen spart jede Menge Platz. Um die Ablage und das Wiederfinden von elektronischen Unterlagen kann sich ein Document Management System (DMS) kümmern.

Dieser Artikel stellt Ihnen das Paperwork DMS vor. Ein wichtiger Hinweis vorab: Wer als Selbständiger vorhat, Papier im Büro zu reduzieren, sollte das mit seinem Steuerberater besprechen. Das Finanzamt hat dezidierte Vorstellungen über die digitale Aufbewahrung. Wer diese nicht einhält, muss im Falle einer Steuerprüfung mit Problemen rechnen.

Einige Installationshürden zu Beginn

Das Motto von Paperwork lautet „Scan & Forget“. Die Software kümmert sich um das Einlesen von Papierbergen und wandelt diese in digitale Dokumente um. Dank der Zeichenerkennung werden die Dateien dann auch im Volltext durchsuchbar. Die OCR-Funktionalität basiert auf dem von Google gepflegten Tesseract, das etwa auch bei Google Books eingesetzt wird. Aus dieser Integration können sich aber ein paar Komplikationen für die Installation ergeben. Aktuelle Distributionen liefern Tesseract in der Version 4.0 aus. Diese arbeitet allerdings nicht mit den von Paperwork genutzten Python-Bibliotheken zusammen. Somit ergeben sich zwei Optionen:



Ordner oder Kategorien gibt es in Paperwork DMS nicht. Dank OCR-Erkennung finden Sie Dokumente über die Suchfunktion und über die optionalen „Etiketten“ (charakterisierende Stichwörter).

A. Sie führen manuell ein Downgrade auf die Vorgängerversion von Tesseract aus. Danach können Sie Paperwork über eine Python-Installation einrichten.

Das genaue Vorgehen erklärt der Entwickler in seiner Anleitung unter der Adresse <https://gitlab.gnome.org/World/OpenPaperwork/paperwork/blob/master/doc/install.debian.markdown>.

B. Sie installieren im Flatpak-Format. Dabei handelt es sich um einen Container, der seine eigene Variante von Tesseract mitbringt. Leider darf die Flatpak-Installation nicht direkt auf die Scannerschnittstelle (Sane) zugreifen. Hier helfen aber ein paar Zeilen Code weiter:

```
sudo sh -c "echo 127.0.0.1 >> /etc/sane.d/saned.conf"
sudo systemctl enable saned.socket
sudo systemctl start saned.socket
```

Dies ist nur notwendig, wenn die Software via Flatpak installiert wurde. Da Paperwork ohnehin kaum Optionen für das Scannen bietet, dafür aber auch bereits vorliegende Dokumente verarbeiten kann, lassen sich die Papiere auch mit externen Programmen verarbeiten, wie beispielsweise dem kommerziellen Vuescan, das ein erstaunliches Portfolio an Geräten unterstützt (auch ältere).

Paperwork einrichten und nutzen

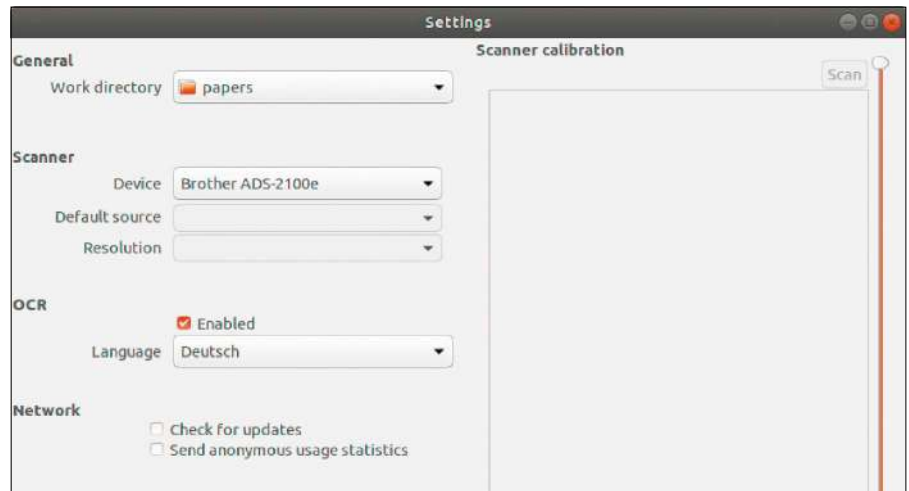
Nach dem ersten Start von Paperwork richten Sie das Programm über den Menüpunkt „Settings“ ein. Die wichtigste Einstellung ist der Ordner, wo Sie die Dokumente ablegen wollen. Voreingestellt ist das Verzeichnis „papers“, das die Software automatisch anlegt. Es kann aber auch jeder andere Ordner verwendet werden. Da dort im Zweifel

digitale Kopien von Dokumenten liegen, deren Vorlage Sie entsorgen, achten Sie darauf, dass dieses Verzeichnis regelmäßig gesichert wird. Damit die gescannten Dokumente durchsuchbar werden, müssen diese per OCR erfasst werden. Legen Sie über das Listenfeld die Sprache für die Zeichenerkennung fest und vergewissern Sie sich, dass die Option „OCR“ aktiviert ist.

Dokumente anlegen: Paperwork wird auf zwei Wegen mit Dokumenten bestückt – entweder durch direktes Scannen im Programm oder durch den Import bereits gescannter Dokumente. Paperwork greift auf das Sane-Framework für Scanner zu. Alle Geräte, die vom System erkannt wurden, sind auch für Paperwork zu erreichen. Ein Klick auf „Scan“ genügt. Bei Einzugs-scannern mit Duplexfunktion ist aber der Einsatz eines Drittprogramms die bessere Wahl, weil man dann mehr Einflussmöglichkeiten für das Einlesen hat. Die Ergebnisse werden am besten als PDF-Dateien gesichert.

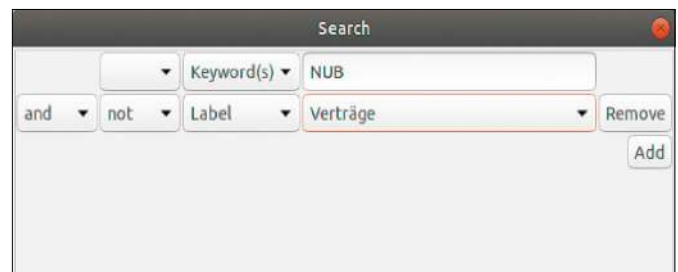
Um diese in Paperwork zu übernehmen, klicken Sie auf den kleinen Pfeil neben dem Schalter „Scan“ und wählen „Import file“. Ist das Einlesen abgeschlossen, beginnt Paperwork mit der optischen Zeichenerkennung. Die Ergebnisse sind in der Regel selbst bei kleinsten Schriftgrößen gut bis sehr gut. Allerdings funktioniert Tesseract nach dem Prinzip „as is“. Sie haben keine Möglichkeit, falsch erkannte Zeichen zu korrigieren.

Dokumente organisieren: Paperwork bietet bislang keine Optionen, um Dokumente in Ordnern oder Kategorien zu organisieren. Die Entwickler gehen davon aus, dass Sie die Suchfunktion verwenden, um ein Dokument zu finden. Ansonsten stehen alle erfassten Dateien in Form der Zeitleiste am linken Rand zu Verfügung. Immerhin gibt es aber frei definierbare Etiketten (Labels), um sich die Suche und das Blättern im Stapel zu vereinfachen. Um solche Etiketten zuzuweisen, markieren Sie in der Seitenleiste das Dokument und klicken auf das kleine Bearbeitungssymbol am rechten Rand. Zusätzliche Stichwörter tragen Sie in das große Feld ein. Unter der Zeile für die Änderung des Datums finden Sie die bereits eingerichteten Etiketten. Ein Dokument darf auch mehrere Etiketten tragen, also etwa zu Kategorien wie „Verträge“ und „Kunden“ gehören. Neue Etiketten legen Sie mit einem Klick auf das Pluszeichen an.



In den Optionen von Paperworks DMS müssen Sie die passende Sprache für die OCR-Erkennung definieren.

In der erweiterten Suchfunktion können Sie Suchbegriffe kombinieren, Stichwörter ausschließen und nach „Etiketten“ und Datumsangaben filtern.



Im nachfolgenden Dialog vergeben Sie einen Namen und wählen eine der angebotenen Farben.

Dokumente finden und exportieren: Dank OCR-Behandlung liegen die gescannten Dokumente im Volltext vor. Um ein Schriftstück zu finden, geben Sie in die Suchleiste am oberen linken Rand den Suchbegriff ein und erhalten dann eine Trefferliste. Handelt es sich bei der Eingabe um ein Wort, das im Text der Datei erscheint, wird die Fundstelle farbig markiert. Bezieht sich der Treffer auf ein Stichwort, fehlt diese Kennzeichnung.

Die erweiterte Suchfunktion arbeitet mit logischen Operatoren. Die Maske dazu öffnet sich, sobald Sie auf das kleine Icon

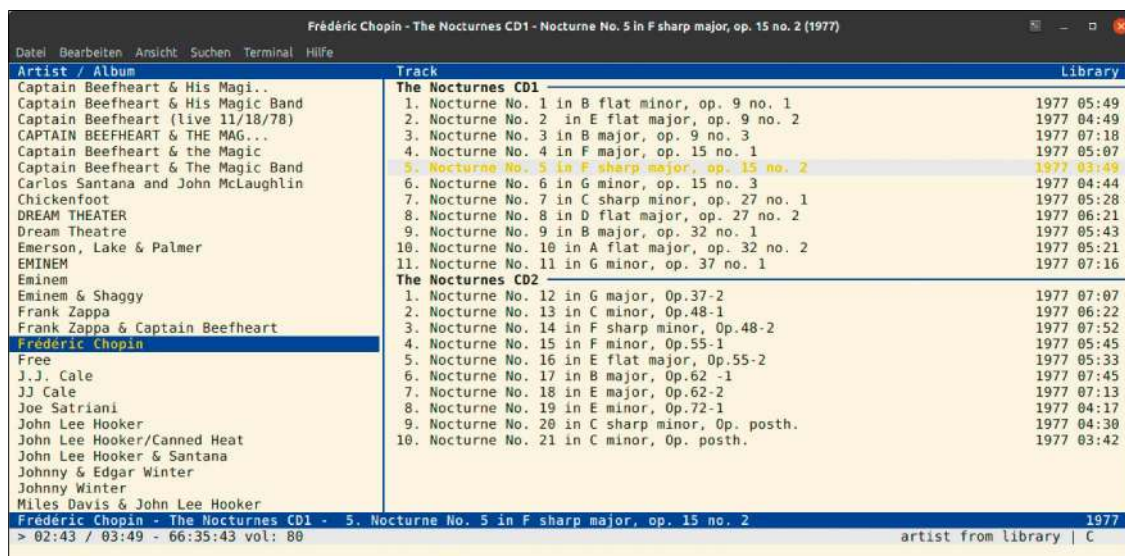
rechts neben der Suchmaske klicken. Dort kombinieren Sie eine Suche aus Stichwörtern und Etiketten oder definieren zusätzlich einen Datumsbereich. Um den Treffer weiterzubearbeiten, kennt Paperwork nicht nur den Ausdruck. Benötigen Sie einzelne Passagen, markieren Sie diese mit der Maus und klicken auf das dann eingeblendete Icon, um den Inhalt in die Zwischenablage zu übernehmen. Mit „Open Directory“ wechseln Sie im Dateimanager in den Ordner, wo das Original liegt. Außerdem gibt es eine Exportfunktion, welche die jeweils aktuelle Seite oder das gesamte Dokument exportiert. Entscheiden Sie sich für das vollständige Dokument, entsteht erneut ein PDF. ■

STAPELVERARBEITUNG BEI EINZUGSSCANNERN

Das Einlesen größerer Mengen an Dokumenten ist ein zeitaufwendiger Prozess. Besonders leistungsstarke Systeme wie die Scansnap-Familie von Fujitsu oder Brother bieten die Option, direkt auf einen USB-Massenspeicher zu scannen. Damit können Sie den Papierstapel einlegen, den USB-Stick anschließen und den Scanvorgang beginnen. Je nach verwendetem Modell haben Sie die Möglichkeit, das Dateiformat für diesen Weg zu bestimmen. Am Ende schließen Sie den Stick unter Linux an und lassen Paperwork die gespeicherten Dokumente von dort einlesen.

Musikplayer für SSH-Fernsteuerung

Heutzutage herrscht kein Mangel an Optionen, um Rechner mit Musiksammlungen fernzusteuern. Die hier vorgestellte Möglichkeit hat zwei Vorzüge: Sie ist softwaretechnisch simpel und hardwaretechnisch anspruchslos.



Anspruchsvoller Cmus-Player („C Music“): Das Terminalprogramm erstellt eine Medienbibliothek und kann jeden grafischen Player ersetzen – für einfache SSH-Steuerung fast zu kompliziert.

VON HERMANN APFELBÖCK

Wenn ein Raspberry oder ein anderer Linux-Rechner über angeschlossene Lautsprecher oder über eine Stereoanlage Musik wiedergeben soll, ist zur Auswahl der Musik und Steuerung der Lautstärke keine Weboberfläche erforderlich. Dann genügt für die Bedienung über das Netzwerk das bewährte SSH-Protokoll, für das es für jedes Betriebssystem passende Clientsoftware gibt – unter Linux und Mac-OS standardmäßig, unter Windows via Putty oder auch „Bash on Ubuntu“, unter Android über Apps wie Termius. Terminal und SSH auf der einen Seite, Hobby und Musikspaß auf der anderen – das scheint auf den ersten Blick nicht recht kompatibel. Tatsächlich kommt es aber wesentlich auf den richtigen Terminalplayer an. Die interessantesten haben wir uns genauer angesehen.

Einige Voraussetzung: Der SSH-Server

Der SSH-Server muss auf der Abspielstation installiert und aktiv sein. Das ist auf allen Linux-Distributionen unmittelbar nach der Einrichtung (am Beispiel Debian/Raspbian/Ubuntu) mit

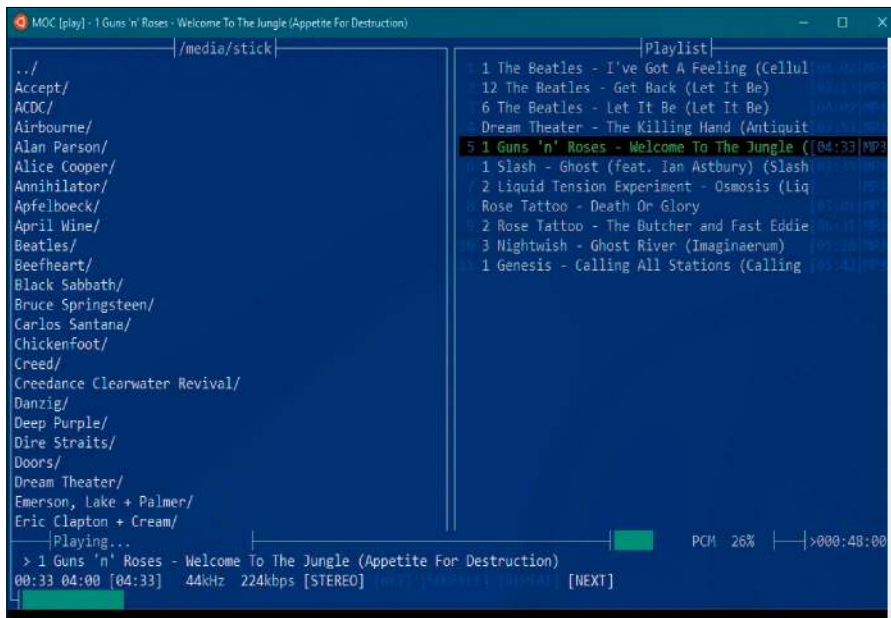
```
sudo apt install openssh-server
```

automatisch der Fall (auf Standardport 22). Auf einigen Platinensystemen wie etwa Raspbian ist der SSH-Server zwar bereits vorhanden, aber noch nicht aktiv. Im besagten Beispiel können Sie das mit dem raspi-config unter dem Punkt „5 Interfacing Options“ nachholen. Dies heißt aber in diesem und allen ähnlichen Fällen, dass Sie den Platinenrechner zumindest für die Ersteinrichtung mit Monitor und Tastatur bedienen müssen. Nach dieser Ersteinrichtung können der Rechner und der darauf installierte Audioplayer dann komplett über das SSH-Terminal gesteuert werden.

Eine Auswahl von Terminalplayern

Die nachfolgend genannten Audioplayer für das Terminal eignen sich im Prinzip auch auf Desktopsystemen, wenn der Benutzer statt den üblichen Kandidaten (Banshee, Rhythmbox, VLC) eine puristische, aber effiziente Bedienung bevorzugt. Wo es nur um Titelauswahl, Lautstärke und Abspielen geht, sind die folgenden Player nach Gewöhnung an die wenigen wesentlichen Tastenkommandos schnörkelloser zu bedienen als jede grafische Alternative. Notwendig sind solche Terminalplayer auf Headless-Servern ohne grafische Oberfläche.

1. Cplay: Dieser absolute Minimalist startet mit einer ganz einfachen Verzeichnisnavigation. Markierte Titel können mit Eingabetaste abgespielt oder mit Taste „a“ in die Playliste übernommen werden. Taste „Tab“ schaltet zwischen Navigationsmodus und



MOC – Music on Console: Der Player eignet sich bestens für die Fernbedienung im Netzwerk, weil er Server und Client von vornherein trennt und damit den Zugriff von verschiedenen Geräten vorsieht.

Playliste hin und her. Den kompletten Funktionsumfang zeigt nach Taste „h“ (Help) eine Hilfeseite, die nur aus wenigen Zeilen besteht.

Dieser reduzierte Umfang kann Puristen entgegenkommen, jedoch setzt Cplay das veraltete Open Sound System voraus (OSS) und hat auf heutigem Pulseaudio oft Probleme mit der Lautstärkeregelung (Tasten „+“ und „-“).

2. Mp3blaster: Der Audio-Dinosaurier hat ähnliche Limitierungen wie Cplay und spielt nur MP3- und OGG-Format. Sein menüartiges Angebot der wichtigsten Tastenbefehle hatte ihn zum Platzhirsch unter den Terminalplayern befördert, heute muss er aber als veraltet gelten.

3. Cmus: „C Music“ ist der vermutlich funktionsreichste Terminalplayer. Er beherrscht wie MOC (siehe unten) neben MP3, OGG, WAV, AAC auch das wichtige verlustfreie Flac-Format. Eine einfache Verzeichnisnavigation ist nach Taste „5“ möglich, während die Tasten „1“ bis „4“ weitere Ansichten wie die Playlist („3“) oder eine sortierte Musikbibliothek anbieten. Selbige Bibliothek lässt sich über den Befehl „add [Pfad]“ einrichten und erweitern.

In den Befehlsmodus für „add“ und diverse weitere Kommandos führt ein eingegebener Doppelpunkt, der dann unten einen Eingabeprompt öffnet. Wir verzichten an dieser Stelle auf nähere Beschreibung der zahlreichen Funktionen, denn schon hier

dürfte sich abzeichnen, dass Cmus für die Aufgabe einer einfachen Remotesteuerung zu kompliziert ist. Der Player eignet sich eher für Puristen, die am Desktop ein Terminaltool für die Musikverwaltung bevorzugen und dafür auch die Einarbeitung in die eigenwilligen, allerdings auch umprogrammierbaren Tastencodes von Cmus in Kauf nehmen.

Für die Bibliothek von Cmus gilt im Übrigen dasselbe wie bei allen grafischen Alternativen von Banshee über VLC bis Kodi & Co: Die Ordnung und damit der Nutzwert dieser Metastruktur hängt wesentlich von der Konsistenz der Audiotags ab.

4. MOC/mocp: Der Player spielt neben MP3 und OGG-Vorbis auch den audiophilen Flac-Codec, ist problemlos und konfliktfrei über mehrere SSH-Anmeldungen zu bedienen, nutzt intuitive Hotkeys und eine Navigation, die sich am weitverbreiteten Midnight Commander orientiert.

MOC – „Music on Console“

Unser favorisierter Terminalplayer ist überall in den Standardpaketquellen zu finden und in Debian/Raspbian/Ubuntu & Co mit `sudo apt install moc` schnell installiert. Das Startkommando lautet nicht „moc“, sondern „mocp“. Nach dem Start zeigt sich ein zweigeteiltes Fenster mit der Ordernavigation links und der – zunächst leeren – Playliste rechts.

Die Navigation erfolgt wie im Midnight

Commander mit Cursorstasten sowie „Pos1“, „Ende“ und „Bild“-Tasten. Eingabetaste spielt den Song sofort, „p“ pausiert die Wiedergabe, „s“ beendet diese. Mit „q“ verlassen Sie das Player-Front-End, aber nicht den MOC-Server und dessen Wiedergabe. Vollständiges Beenden erfordert den Hotkey „Q“. Für die Lautstärkeregelung dienen die Tasten „>“ und „<“ und um eine Playliste zu erstellen, drücken Sie beim gewünschten Titel „a“. Die Tab-Taste wechselt vom Navigationsfenster zur Playliste, die Sie mit „l“ (kleines „L“) auch ausblenden können. Diese wenigen, intuitiven Hotkeys genügen bereits für die wichtigsten Aktionen. Mit Taste „h“ („Help“) können Sie sich die zahlreichen weiteren Kommandos anzeigen lassen.

Durch Startparameter, die man sich am Musikserver als Alias einrichten kann oder aus der Bash-History holt, lässt sich die Bedienung noch effizienter gestalten. So startet Parameter „-m [Pfad]“ die Software sofort im bevorzugten Hauptordner der Musiksammlung:

```
mocp -m /media/musik/
```

Die Standardoptik ist das Blau des Midnight Commander, das sich aber wie bei diesem durch alternative Themes ändern lässt. Diese befinden sich unter „/usr/share/moc/themes/“ und können mit „T“ nach Wunsch abgerufen werden:

```
mocp -T black_theme -m /media/musik/
```

Ungeachtet mancher schickerer Themen – die besten Farbkontraste bieten das Standardthema („example_theme“) und das „black_theme“.

MOC fokussiert sich auf reine Wiedergabefunktionen und verzichtet auf den Aufwand einer Medienbibliothek. Sie werden feststellen, dass die Software beim Einlesen eines Verzeichnisses die internen Audiotags einliest und sich dadurch die Anzeige der Titel ändert (zunächst Dateinamen, dann die ermittelten Infos). Dies beschränkt sich aber auf einen dynamischen Verzeichnisservice – ohne Anspruch auf eine dauerhafte Metastruktur auf Tagbasis.

Zu den ganz großen Vorzügen von MOC gehört, dass er ohne Konfigurationsaufwand standardmäßig von mehreren SSH-Clients gesteuert werden kann: Wenn Sie mit einem weiteren Gerät via SSH den Player starten, erhalten Sie konfliktfrei genau den Zustand von Navigationsfenster und Playliste wie auf dem anderen SSH-Client. ■

Wärmebilder mit Raspberry Pi

Die Macher von Pimoroni haben wieder zugeschlagen und stellen eine neue Erweiterung für den Raspberry Pi vor. Es ist eine neue Wärmebildkamera. Bei der zugehörigen Software müssen Sie allerdings noch selber Hand anlegen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Das Thermal Camera Breakout von Pimoroni ist in der Lage, Wärmebilder zu erzeugen. Die Aufgabe einer Wärmebildkamera besteht darin, die von einem Körper abgestrahlte Wärme aufzufangen und in ein Bild umzuwandeln. Genutzt werden solche Sensoren, um beispielsweise schlecht isolierte Bereiche an Fassaden zu erkennen. Dort, wo es deutlich wärmer als in der Umgebung ist, strahlt dann das Haus zu viel Energie ab.

Das Zubehör eignet sich für den Raspberry Pi und für Arduino und ist im Pimoroni-Shop für 56 Euro erhältlich (<https://shop.pimoroni.de>, siehe „Thermal Camera“).

Der Baustein für thermische Überwachung

Wer die Kamera aus der Verpackung holt, sollte vorsichtig hantieren, denn dieses Modul ist sehr klein. Außerdem sind zwei winzig kleine Stecker enthalten, die schnell übersehen werden könnten. Angeboten wird die Kamera in zwei Varianten – mit Erfassungswinkel von 55 Grad sowie 110 Grad. Beide Bauteile schaffen eine Auflösung von 32 x 32 Pixeln, die Bilder mit bis zu 64 Frames pro Sekunde produzieren können. Die grobe Auflösung macht bereits deutlich, dass es hier nicht um exakte Aufnahmen gehen kann, sondern darum, ein Temperaturgefälle zu visualisieren. Damit

Wärmebildkamera für Raspberry: Der fragile Sensor will mit Vorsicht behandelt werden. Die Zusatzplatine ist sehr klein und die Optik nur aufgesteckt.

würde sich die Kamera beispielsweise auch dazu eignen, Experimente in einem Klassenraum in Echtzeit zu verfolgen. Beachten sollte man den Temperaturbereich, den die Sensoren abdecken. Er liegt zwischen -40 und +300 Grad Celsius. Das genügt dann, um leichte exotherme chemische Reaktionen zu verfolgen oder die Wärmeentwicklung eines Notebooks zu beobachten.

Der Sensor ist auf einem kleinen Board befestigt, das so ausgelegt wurde, dass es direkt auf die ersten fünf Pins der GPIO-Leiste eines Raspberry Pi passt. Im Lieferumfang ist auch ein kleiner Schuh enthalten, mit dem die Erweiterung direkt auf die Steckerleiste aufgesetzt werden kann. Da sich das Design der GPIO-Leiste über die verschiedenen Raspberry-Versionen niemals geändert hat, lässt sich die Kamera selbst noch auf einem der allerersten Platinenmodelle verwenden.

Allerdings benötigen Sie softwareseitig die aktuellste Version von Raspbian und das will man der ersten Generation des Rasp-

berry dann doch nicht zumuten. Die Kamera unterstützt auch eine Stromversorgung mit fünf Volt, womit die Erweiterung auch auf einigen Modellen des Arduino verwendet werden kann.

Während der Adapter fest auf der Leiste sitzt, ruht die Kamera doch recht wacklig auf den Anschlüssen. Um mehr Flexibilität in Projekten zu erreichen, besorgen Sie sich am besten noch etwas Material, um die Kamera auch räumlich getrennt von der Platine betreiben zu können. Dazu gibt es im Fachhandel für wenig Geld Steckkabel (Sie benötigen Male-Female-Kabel), mit denen Sie gezielt die Pins der Steckerleiste mit dem Kameramodul verbinden. Dazu stellen Sie eine physikalische Verbindung mit den Pins 1, 3, 5, 7 und 9 her.

Die Kamera ist auch mit dem genialen Breakout Garden von Pimoroni kompatibel. Diese Erweiterung sorgt dafür, dass mehrere kleinere Sensoren über die gleiche Steckerleiste betrieben werden können. Das Erweiterungsboard sitzt dabei fest





So muss das Board mit dem mitgelieferten Schuh auf den Raspberry gesteckt werden. Flexibler ist ein Aufbau mittels Steckkabeln.

auf der Platine und die mitgelieferten Abstandshalter verhindern Kurzschlüsse.

Die softwaretechnische Einrichtung

Während sich die Hardware einfach anschließen lässt, müssen Sie die zugehörige Software selber kompilieren. Wer bisher noch keinerlei Berührungspunkte mit Bibliotheken und mit der Programmiersprache Python gesammelt hat, sollte das Produkt nicht ernsthaft in Erwägung ziehen. Denn derzeit gibt es (noch) keine Software, die direkt auf die Kamera zugreifen kann. Einfach anschließen und den Raspberry booten, funktioniert nicht.

Um das beste Ergebnis aus den Sensoren herauszuholen, ist es ratsam, die Übertragungsraten der Verbindung zu erhöhen. Dabei ist aber zu beachten, dass die Gefahr besteht, dass eventuell weitere angeschlossene Sensoren nicht mehr richtig arbeiten. Ist dagegen die Kamera die einzige Erweiterung, spricht nichts gegen das Heraufsetzen der Geschwindigkeit. Öffnen Sie auf der SD-Karte, die Sie für den Systemstart verwenden, die Datei „/boot/config.txt“. Die Baudrate, also die Geschwindigkeit, setzen Sie dann etwa so:

```
dtparam=i2c1_baudrate=400000
```

Dies entspricht 400 KHz, was für eine Framerate von acht FPS sorgt. Arbeitet die Kamera allein, spricht auch nichts gegen den höheren Wert „dtparam=i2c1_baudrate=1000000“ – also ein MHz. Das liefert dann bereits flotte 32 FPS.

```
#####
## Device Tree Settings
#####

dtparam=random=on
dtparam=watchdog=on
dtparam=audio=on
dtparam=i2c0=on
dtparam=i2c1=on
dtparam=spi=on
dtparam=i2c1_baudrate=400000
```

Wichtiges Tuning: In der „config.txt“ des Raspberry Pi, die den Bootvorgang steuert, sollten Sie die Baudrate für die Übertragung höher setzen.

Natürlich haben die Entwickler von Pimoroni auch Software herausgebracht, die den Sensor der Kamera auswertet. Dazu müssen sich die Anwender zunächst die benötigten Dateien von der Github-Seite des Projekts herunterladen. Die Adresse ist nicht nur im Shop genannt, sondern auch noch einmal auf der Verpackung des Kits aufgedruckt. Aus dem Quelltext wird dann zunächst eine Bibliothek erzeugt, welche dann die Kommunikation mit der Kamera übernimmt.

So gehen Sie vor: Zunächst wird der Quellcode heruntergeladen und mit Tar folgendermaßen entpackt:

```
wget http://www.airspayce.com/
mikem/bcm2835/bcm2835-1.55.tar.gz
```

```
tar xvzf bcm2835-1.55.tar.gz
```

Wechseln Sie dann in das Verzeichnis der entpackten Dateien. Dort beginnt der klassische Dreischritt beim Kompilieren von Dateien:

```
./configure
```

```
make
```

```
sudo make install
```

Es kann passieren, dass der Vorgang abgebrochen wird, weil noch einige Abhängigkeiten nicht erfüllt sind. Das sind nach unserer Erfahrung drei Bibliotheken. Mit `sudo apt-get install libavutil-dev libavcodec-dev libavformat-dev` holen Sie das nach. Anschließend sollte „make“ keine Fehler mehr melden.

Ist die Installation erfolgreich abgeschlossen, können Sie in einem Terminal einmal `sudo ./test`

ausprobieren. In Ansi-Farben sollte nun ein erstes Bild auf dem Bildschirm zu erkennen sein, das auf die Werte der Kamera zugreift. Die Entwickler haben auch noch eine Reihe weiterer Funktionen integriert. Da deren Quellcode auf der Projektseite ja dokumentiert ist, können Sie sich schrittweise an die Anpassung und die



Keine Porträts erwarten! Die Optik eignet sich nur zur Darstellung von Temperaturdifferenzen, Details sind nicht erkennbar.

Nutzung der Funktionen herantasten. Wer lieber in Python entwickelt, was auf dem Raspberry ja meist die bevorzugte Programmierung ist, wird am besten einmal einen Blick in den Ordner mit den Python-Skripts, die ebenfalls in den Bibliotheken schlummern. Bereits das Script „test.py“ sollte die Umrisse eines aufgenommenen Objekts ausgeben.

Ein Hinweis für fortgeschrittene Entwickler auf dem Raspberry Pi: Aktuell gibt es vom Hersteller noch keine Abstraktionsschicht für den Zugriff auf die Kamera, die sich in eigenen Projekten einfach ansprechen lassen würde. Hier dürfte sich aber in den kommenden Wochen sicherlich noch etwas tun, da Pimoroni in der Vergangenheit die ausgelieferte Software stets weiterentwickelt und entwicklungsfreundlicher gemacht hat.

In der Praxis bietet die Kamera zwar einen großzügigen Erfassungswinkel, aber bei Aufnahmen aus größeren Distanzen wird der Unterschied zwischen einer professionellen Wärmebildkamera (die mehrere Tausend Euro kostet) und diesem Bauteil für knapp 60 Euro schon mehr als deutlich. Die besten Ergebnisse liefert der Sensor aus kurzen Distanzen. Dennoch ist das Experimentieren mit dem Thermal Breakout ebenso unterhaltsam wie lehrreich. ■

3x LinuxWelt



Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.

Satte **33 %** gespart!

+ BestChoice Gutscheine* oder 10,-€ Geldprämie**



Jetzt testen:

3 x LinuxWelt als Heft frei Haus mit Gratis-DVD +
3 x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet mit interaktivem Lesemodus +
10,- € BestChoice- oder BestChoice Entertainment-Gutschein* oder **10,- € Geldprämie****
= 17,- € (33 % gespart!)

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

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		Geburtstag	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

Charmante Desktops

Die Deskooptipps zeigen diesmal einen selbst gebauten Taskkiller, für den es auch ein eigenes Tastenkürzel gibt. Gnome bekommt eine bessere Anbindung an Android per Gsconnect und ein erweitertes Dock mit Papierkorb.

Kunstvoller Killer: Programme schließen

Hängende Programme sind auf dem Linux-Desktop kein großes Drama, da sie sich leicht mit den Befehlen kill beziehungsweise killall beenden lassen. Mit xkill gibt es auch ein bekanntes Tool für die grafische Oberfläche, das den Mauszeiger in ein Fadenkreuz verwandelt, mit dem sich ein zu schließendes Programmfenster einfach anklicken lässt. Allerdings kann xkill nicht jedes Programm sauber beenden.

Der Unterschied zwischen xkill und seinen Verwandten kill und killall auf der Kommandozeile ist, dass xkill kein explizites Signal zum Beenden an ein Programm schickt, sondern lediglich dessen Verbindung zum grafischen X-Server kappt.

Die meisten grafischen Programme werden sich dann zwar selbständig beenden, es gibt aber Fälle, in denen dies nicht funktioniert. Etwa bei Scripts, die auch ohne grafisches Front-End im Hintergrund munter weiterlaufen.

Die Befehle killall und kill arbeiten gründlicher, sind aber nicht ganz so einfach anzuwenden. Denn killall benötigt als Kommandozeilenprogramm den Prozessnamen und kill sogar die genaue Prozess-ID, da es nur eine Instanz eines Programms gezielt beendet. Es gilt also, zunächst herauszufinden, welches Programm hinter wel-

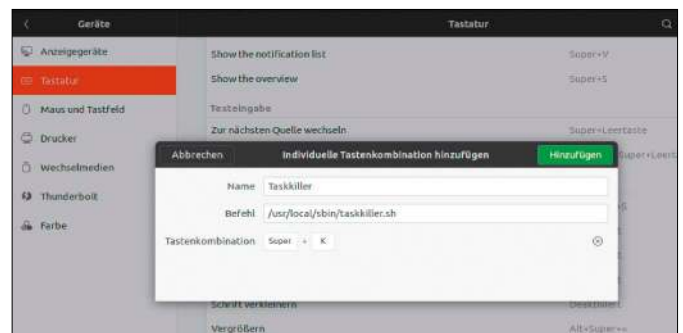
chem Fenster steckt. Alles das kann ein kleines Script erledigen, dem man dann auf der Desktopumgebung einen Hotkey zuweist, der es bei Bedarf als besseren Taskkiller aufruft.

1. Legen Sie mit einem beliebigen Texteditor im Home-Verzeichnis die Datei „taskkiller.sh“ mit folgenden zwei Zeilen an:

```
#!/bin/bash
kill -9 $(xprop _NET_WM_PID | sed -ne 's/[^0-9]*\([0-9]\+\)/\1/p')
```

2. Diese Script-Datei macht dann das Kommando `chmod +x taskkiller.sh` ausführbar und der Befehl `sudo mv taskkiller.sh /usr/local/sbin/` verschiebt sie ins Verzeichnis „usr/local/sbin/“, wo sie am besten aufgehoben ist.

3. Nun fehlt noch ein bequemer Starter. Statten Sie dazu den Einstellungen der verwendeten Desktopumgebung da einen Besuch ab, wo die Tastenkürzel zu vergeben sind. Die Einstellungen zu selbst definierten Tastenkombinationen finden sich in Gnome unter „Einstellungen → Geräte → Tastatur“ und in KDE unter „Systemeinstellungen → Arbeitsbereich → Kurzbefehle → Eigene Kurzbefehle“. In Mate gibt es diese Einstellungen in der Steuerzentrale unter „Geräte → Tastenkombinationen“. Generell liefern die meisten Arbeitsumgebungen ein Menü zur Definition eigener Tastenkombi-



Der selbst gebaute Taskkiller hat zwei Nutzen: Erstens ist er eine saubere Methode, Programme zu beenden, zweitens können Sie eine selbst gewählte Tastenkombi vergeben.

bis. Bei der Einrichtung der Tastenkombination für den Taskkiller geben Sie in das Feld „Befehl“ den Aufruf `/usr/local/sbin/taskkiller.sh` ein und vergeben eine griffige Kombi, beispielsweise Windows-Taste und K. Betätigt man nun die neue Abkürzung, so verwandelt sich der Mauszeiger in ein Fadenkreuz zum Anklicken eines Programmfensters, des-

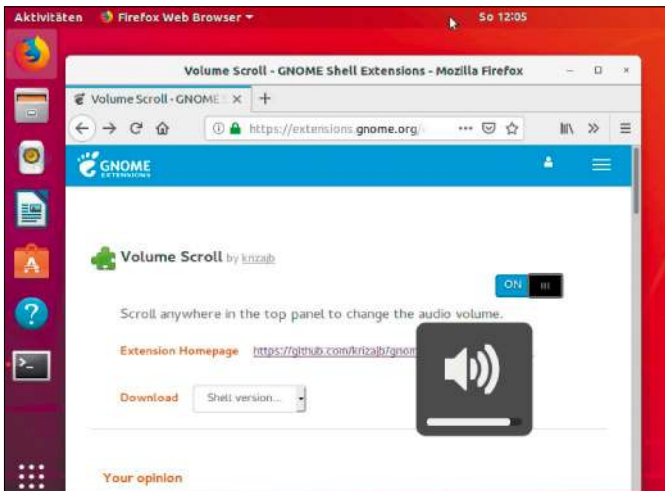
sen zu Grunde liegender Prozess dann sauber mittels kill und dem Signal 9 beendet wird. **Hinweis:** Das hier verwendete Programm „xprop“ gehört zum X-Window-System.

Unter Wayland, das in Fedora 29 beispielsweise schon Standard ist, gibt es dieses Tool oder ein vergleichbares Programm noch nicht. Der Taskkiller funktioniert deshalb nicht unter Wayland. -dw

Gnome: Vereinfachte Lautstärkeregelung

Das Lautstärkesymbol im Gnome-Panel reagiert auf das Mausrad, um die Lautstärke bequem anzupassen. Weniger bequem: Bei hohen Auflösungen fällt das Symbol sehr klein aus und ist mit dem Mauszeiger schwer zu treffen.

Eine simple, aber clevere Gnome-Shell-Erweiterung verwandelt die gesamte obere Leiste in Gnome in einen Bereich, der auf das Mausrad reagiert und so die Lautstärke regelt. Dies funktioniert dann über die gesamte Leiste, wonach das Navigieren



Lautstärke einfach per Mausrad regeln: Mit dieser Gnome-Erweiterung reagiert die ganze obere Leiste auf einen Dreh am Mausrad und passt die Lautstärke an.

zum kleinen Lautsprechersymbol nicht mehr nötig ist. Die Gnome-Erweiterung steht unter <https://extensions.gnome.org/extension/1420/volume-scroll/> zur Installation bereit und funktioniert bis zur derzeit aktuellsten Gnome-Version in Fedora 29 Workstation, das mit Gnome 3.30 ausgeliefert wird.

Zur einfachen Installation von Gnome-Erweiterungen über die Webseite <https://extensions.gnome.org> benötigen Sie die Browseranbindung an Gnome. Falls noch nicht erledigt, holen Sie dies auf folgendem Weg nach:

1. Zuerst macht die Installation der angebotenen Firefox-Erwei-

terung von <https://extensions.gnome.org> fit für Gnome.

2. Gnome selbst braucht auch noch die neue Komponente „chrome-gnome-shell“ als Ergänzung.

Die gibt es mittlerweile in Ubuntu 18.04 und Fedora 29 in den Standard-Paketquellen. Mit dem Kommando

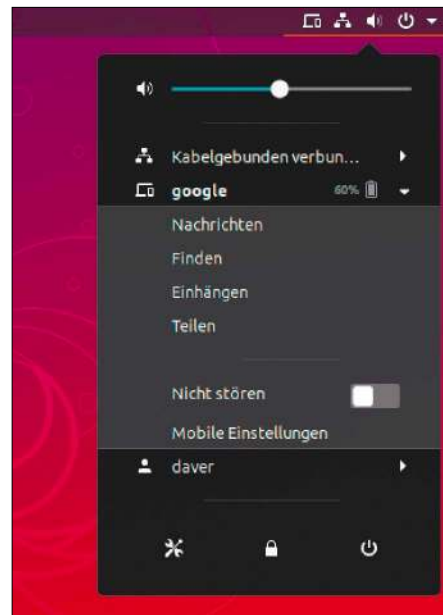
```
sudo apt-get install
chrome-gnome-shell
```

ist sie beispielsweise in Ubuntu installiert. Danach funktioniert nach einem Neustart des Firefox-Browsers die Aktivierung von Gnome-Erweiterungen per Klick auf den angezeigten Kippschalter. -dw

Gsconnect: Verbindung von Gnome zu Android

Eine Besonderheit von KDE ist das Programm KDE-Connect, das über ein gemeinsames Protokoll WLAN-Android-Geräte an den Desktop anbindet. Gnome-Nutzer müssen aber auch nicht mehr darben, denn die Erweiterung Gsconnect ist eine Portierung von KDE-Connect für Gnome, die in den letzten Monaten bemerkenswerte Fortschritte gemacht hat.

Die Entwickler Ubuntu hatten zunächst geplant, Gsconnect in Ubuntu 18.10 vorinstalliert auszuliefern. Zu diesem Zeitpunkt schien die Erweiterung aber noch nicht ausreifend gereift. In den Ubuntu-Paketquellen gibt es deshalb nur ein optionales Paket zur nachträglichen Installation. Jetzt ist Gsconnect aber einen Schritt weiter und für Anwender von Ubuntu 18.10 und darauf folgenden Ubuntu-Versi-



Gsconnect in Aktion: Dies ist bereits die neue Version 16 der Gnome-Variante von KDE-Connect. Das angebundene Android-Gerät ist hier gut über das Gnome-Panel erreichbar.

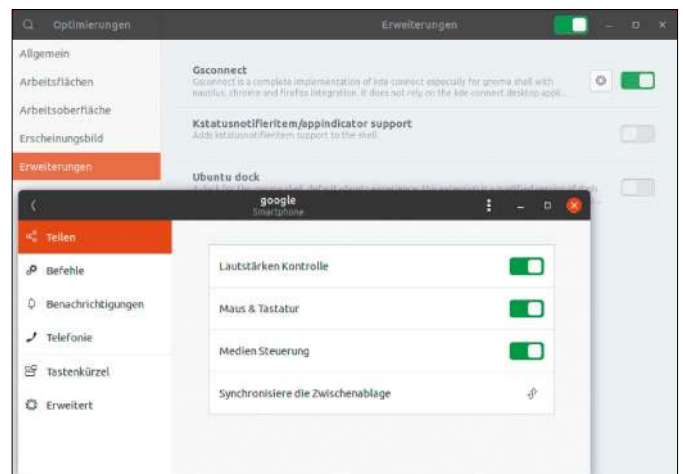
onen interessant, weil es sich gut aktualisieren lässt.

Zunächst installiert der Befehl `sudo apt install gsconnect gnome-tweaks` ab Ubuntu 18.10 aufwärts alle Bibliotheken und die Gnome-Erweiterung. Nach einem Neustart aktualisiert ein Besuch der URL <https://extensions.gnome.org/local> die installierte Version von Gsconnect auf die aktuellste Ausgabe.

Die Konfiguration von Gsconnect findet sich übrigens über die Gnome-Tweaks, die in den Aktivitäten „Optimierungen“

heißen (siehe dort „Erweiterungen → Gsconnect“). Auf Android-Geräten ist zur Kontaktaufnahme zu Gnome noch die übliche KDE-Connect-App nötig, die bei Google Play unter https://play.google.com/store/apps/details?id=org.kde.kdeconnect_tp bereitliegt.

Hinweis: Gsconnect ist in anderen Gnome-affinen Distributionen ebenfalls in den Standard-Paketquellen vorrätig. In Fedora 29 Workstation (auf Heft-DVD) ist die Erweiterung samt Bibliotheken über den Paketmanager installierbar. -dw



Neue Funktionen für Gsconnect: Das Pendant von KDE-Connect für die Gnome-Oberfläche ist fast gleichauf mit dem KDE-Vorbild. Besonders nützlich ist hier wie dort der Dateiaustausch.

Gnome: Papierkorb im Dock

Nach der Abkehr Ubuntu von Unity und dem Wechsel zu Gnome sorgt immer noch die Gnome-Erweiterung Dash-to-Dock für die Starterleiste am linken Bildschirmrand. Viele Anwender vermissen dort aber gewohnte Funktionen wie etwa das Symbol für den Papierkorb.

Mit etwas Aufwand und einem Script kann man das Papierkorb-Symbol im Dock wieder nachbauen.

Auf Heft-DVD findet sich dazu das Archiv „Trash.zip“, das in ein beliebiges Verzeichnis entpackt wird und die Script-Datei sowie die Sounddatei „trash-empty.oga“ enthält:

1. In einem Terminal macht der Befehl

```
chmod +x trash.sh
die Script-Datei ausführbar und
das Kommando
sudo cp * /usr/local/sbin
```

kopiert beide Dateien ins Verzeichnis „/usr/local/sbin“.

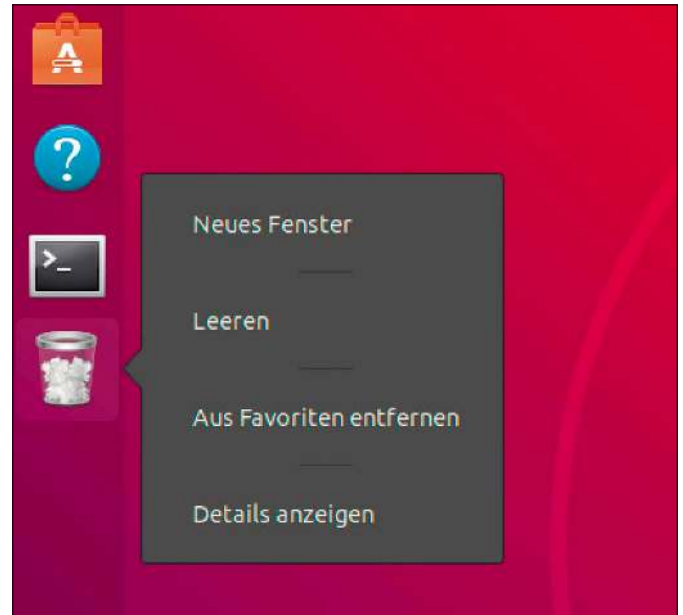
2. Zur Erstellung eines Papierkorb-Symbols geben Sie anschließend

```
./trash.sh -s
```

ein. Dieser Aufruf erzeugt einen Autostart-Eintrag in Gnome sowie ein neues Symbol im Ordner der Anwendungsverknüpfungen.

3. Jetzt ist eine erneute Anmeldung am System nötig, damit das Autostart-Script aktiv wird. Es überprüft dann mit Bordmitteln, ob sich gelöschte Dateien im Papierkorb befinden, und passt das Symbol im Dock entsprechend an. Dabei ist es egal, über welches Menü der Papierkorb geleert wird.

4. Danach geht es in Gnome oben links in die „Aktivitäten“, wo sich jetzt über die Eingabe „Trash“ ein Papierkorbsymbol findet. Mit einem Rechtsklick



Papierkorb im Dock von Ubuntu: Mit dem Einbau des Scripts „trash.sh“ (auf Heft-DVD) wird Dash-to-Dock in Gnome dem Launcher von Unity ein Stück ähnlicher.

und „Zu Favoriten hinzufügen“ befördern Sie dieses Symbol in das Dock.

Deinstallation: Um das Autostart-Script und das Papierkorbsymbol wieder loszuwerden,

kann man es einfach per Rechtsklick wieder aus dem Dock werfen. Danach können Sie die Autostartdatei unter „~/config/autostart/trash.desktop“ manuell löschen. **-dw**

KDE Plasma 5: Angenehme Farben mit Redshift

Abends wirken grelle Bildschirmfarben mit hohem Weißanteil ermüdend auf die Augen. Besserung verspricht das Tool Redshift, das abhängig von der Tageszeit die Farbtemperatur der Bildschirmausgabe per Software Richtung Rot verschiebt. Für KDE Plasma 5 gibt es ein neues Kontrollprogramm für Redshift, das sich perfekt in den Desktop einfügt.

Erfreulicherweise sind Redshift und das dazugehörige Plasma-Applet inzwischen in den Paketquellen der populären Linux-Distributionen angekommen und die Installation folglich ganz unkompliziert.

In Debian (ab Version 9), Kubuntu und KDE Neon ist das Tool samt Kontrollapplet aus den Standard-Paketquellen mit-

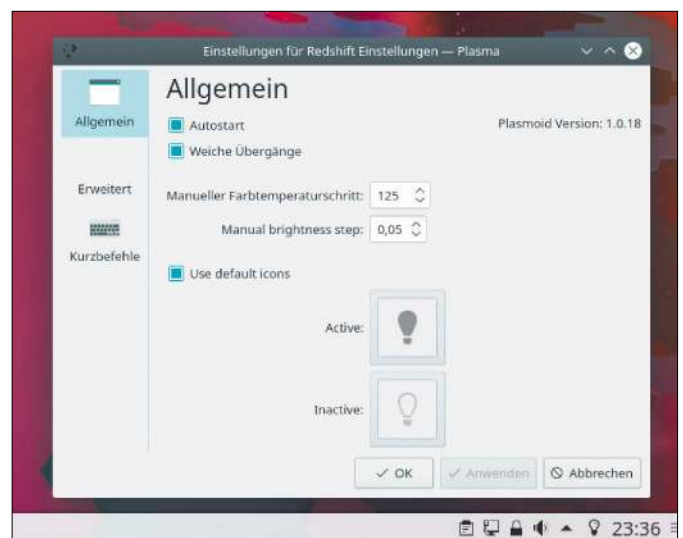
tels des Befehls

```
sudo apt install redshift
plasma-applet-redshift-control
```

schnell installiert. Auch Fedora und Arch Linux kennen die Pakete in ihren Standard-Paketquellen. In Open Suse Leap nennt sich das zugehörige Plasma-Applet „plasmoid-redshift“. Ist dieses Kontrollapplet installiert, kann man zu dessen Einrichtung im KDE-Panel auf das Einstellungssymbol ganz rechts klicken und dann auf die Option „Miniprogramme hinzufügen“. Über die Suchfunktion findet sich das Applet schnell über den Namen „Redshift“ und ist dann im KDE-Panel an der gewünschten Stelle platzierbar. Einen Autostart-Eintrag hat Redshift bei der Installation automatisch erstellt. Damit das Applet funktio-

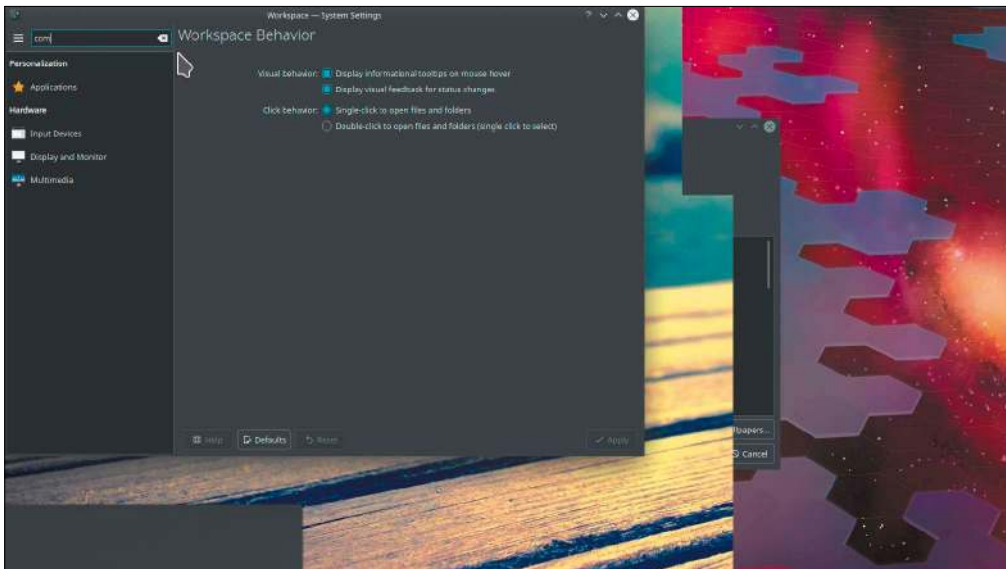
niert, ist nochmal ein Neustart des Rechners nötig – Abmeldung und Neuansmeldung genügen nicht. Die weiteren Einstellun-

gen für Redshift zeigen sich nach einem Rechtsklick auf das zugehörige Applet mit dem Symbol einer Glühbirne in der Leiste. **-dw**



Wenn es Nacht wird unter KDE Plasma: Redshift passt die Farbtemperatur des KDE-Desktops abhängig von der Tageszeit an und reduziert abends den Blauanteil.

KDE Plasma 5: Fehler ohne Nvidia-Treiber



Defekter Desktop: So zeigt sich KDE Plasma auf einigen Nvidia-Grafikkarten, solange der Open-Source-Treiber des Kernels aktiv ist. Erst der proprietäre Nvidia-Treiber behebt die Anzeigefehler.

Es passiert, dass KDE Plasma 5 mit dem Open-Source-Treiber Nouveau des Linux-Kernels zunächst nicht fehlerfrei funktioniert. Die Installation des proprietären Nvidia-Treibers löst dann meistens alle Probleme.

Falls die Bildschirmausgabe in KDE Plasma zunächst hakt und nur Fragmente von Programmfenstern anzeigt, so hilft es zunächst, den Compositor mit

seinen Effekten mittels der Tastenkombination Alt-Umschalt-F12 abzuschalten. Damit sollte zumindest die Fensterdarstellung funktionieren. Anschließend geht es ins Menü „Systemeinstellungen → Anzeige und Monitor → Compositor“, wo Sie im Auswahlfeld „Ausgabemodus“ die Option „Xrender“ wählen. Diese Grafikausgabe ohne Hardwarebeschleunigung ist nicht optimal, läuft aber in je-

dem Fall problemlos, bis der proprietäre Nvidia-Treiber installiert ist. Dessen Installation erfolgt in den KDE-Vorzeigedistributionen KDE Neon und Kubuntu über das Programm kubuntu-driver-manager, das in KDE Neon noch aus dem gleichnamigen Paket nachinstalliert werden muss.

Für Open Suse Leap gibt es ein externes Repository von Nvidia, dessen Einrichtung unter

https://en.opensuse.org/SDB:NVIDIA_drivers#openSUSE_Leap beschrieben ist.

Nach der Treiberinstallation und einem Neustart geht es wieder ins Menü „Systemeinstellungen → Anzeige und Monitor → Compositor“, um dort das Ausgabemodul wieder auf Open GL umzustellen. Bei einigermaßen aktuellen Nvidia-Karten funktionieren Open GL 2.0 und 3.1 gleichermaßen gut. **-dw**

Mate: Kein Netzwerksymbol

Zwischen Ubuntu Mate 16.04 und 18.04 hat sich viel auf dem Desktop geändert: Im Panel gibt es keine Indikatoren mehr im alten Stil, sondern Mate-Applets für die Symbole. Bei einem Upgrade von Ubuntu 16.04 auf 18.04 kommt es zu Konflikten, die das Netzwerksymbol verschwinden lassen und die Lautstärkeregelung doppelt zeigen.

Nach einem größeren Systemupdate oder gar dem Wechsel von einer Ubuntu-Ausgabe auf eine neuere ist es besser, in Mate mit einem frischen Panel weiterzuarbeiten. Dazu gibt es

zwei Möglichkeiten: Das aktuelle Panellayout ist mit einem Rechtsklick auf eine freie Stelle und dem Menüpunkt „Leiste zurücksetzen“ schnell auf den ursprünglichen Zustand gebracht. Dabei verschwinden auch die veralteten Indikatoren von Ubuntu Mate 16.04. Der alternative Weg führt über das Mate-Menü und „Einstellungen → MATE Tweak → Leiste“. In den Feineinstellungen gibt es verschiedene Leistenlayouts für das Panel, die anderen Desktopumgebungen, Windows und Mac-OS nachempfunden sind. Die Auswahl eines der vorberei-



Neuanfang für die Mate-Leiste: Nach dem Umstieg von Ubuntu Mate auf eine neuere Version der Distribution hilft dieser Menüpunkt weiter, um obsoletere Einträge zu entfernen.

teten acht Layouts im Feld oben links setzt das Panel ebenfalls

zurück und entfernt ungültige Einträge. **-dw**

Kommandobrücke

Der Kapitän des eigenen Linux-Systems zu sein, bringt auch Exkursionen in die Shell (Konsole) mit sich, die der Maschinenraum des Systems ist. Die richtigen Kommandos und Tools öffnen kürzere Wege und meistern trickreiche Aufgaben.

Ntfy: Nachrichten aus der Shell

Laufen in der Kommandozeile zeitintensive Prozesse ab, etwa eine langsame Dateiübertragung oder das Kompilieren von langen Quelltexten, dann sind Nachrichten über den Fortschritt nützlich. Das Tool Ntfy sendet aus der Shell Meldungen an den Desktop, wenn ein länger laufender Befehl zum Abschluss gekommen ist.

Das Tool Ntfy (<https://github.com/dschep/ntfy>) ist eine Shell-Ergänzung, die in Python geschrieben ist und sich per Konfigurationsdatei „`~/.bashrc`“ in die Bash einklinkt. Standardmäßig informiert Ntfy bei Kommandos über zehn Sekunden Laufzeit über deren Ende mit einem Pop-up auf dem Desktop. Die Installation unterscheidet sich zwischen den Linux-Distributionen, ist aber unter Ubuntu und Co. nicht kompliziert.

1. Damit die Verbindung zum Desktop-Benachrichtigungssystem klappt, verlangt Ntfy einige Bibliotheken, die folgender Befehl nachinstalliert:

```
sudo apt-get install
libdbus-glib-1-dev
libdbus-1-dev python-pip
```

2. Das Programm selbst liegt nicht als fertiges Paket vor, steht aber über den Python-Paketmanager Pip bereit. Das Kommando

```
pip install ntfy
```

installiert Ntfy für den aktuellen Benutzer.

3. Nun öffnen Sie noch die Konfigurationsdatei „`~/.bashrc`“ in einem Texteditor und fügen am Ende der Datei die folgende Zeile ein:

```
eval "$(ntfy shell-integration)"
```

Danach ist noch eine erneute Anmeldung am System nötig, damit Ntfy aktiv wird.

Programme ausnehmen: Eine Benachrichtigung nach Abschluss ist nicht bei allen Programmen und Prozessoren in der Shell sinnvoll. In der Konfigurationsdatei „`~/.bashrc`“ können Sie optional über die Umgebungsvariable „`AUTO_NTFY_DONE_IGNORE`“ definieren, welche Programme Ntfy ignorieren soll. Eine typische Anweisung könnte dann so aussehen:

```
AUTO_NTFY_DONE_IGNORE="vim vi nano
screen tmux mc"
```

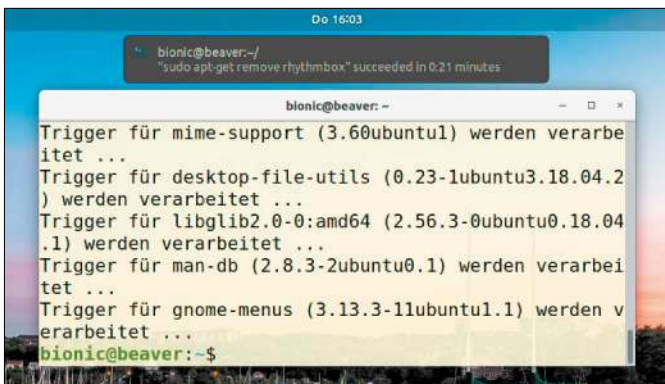
Ab dem nächsten Aufruf des Terminalfensters bleibt Ntfy nach dem Ende der Programme Vim, Vi, Nano, Screen, Tmux und MC (Midnight Commander) stumm. Weitere Programmnamen kann man hier einfach ergänzen, jeweils mit Leerzeichen getrennt. -dw

Netzwerk: FTPS als Laufwerk einbinden

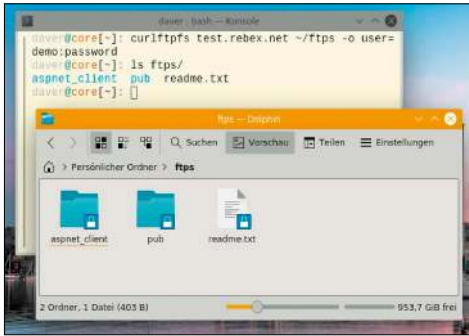
Das unverschlüsselte FTP-Protokoll ist zu Recht vom Aussterben bedroht, denn in öffentlichen Netzen ist die Übertragung von Zugangsdaten im Klartext einfach zu unsicher. Von einigen Webhostern und Cloudanbietern wird aber FTPS angeboten – eine sichere und TLS-verschlüsselte Variante zu FTP.

Um eine beliebige Verwechslung vorab zu vermeiden: Während SFTP das Übertragungsprotokoll von SSH ist, liegt das hier besprochene FTPS in der nahen Verwandtschaft von FTP, allerdings mit TLS-Erweiterung zur sicheren Verschlüsselung. Unter Linux unterstützt das Programm Filezilla FTPS und in der Kommandozeile gibt es das Tool `lftp` zur Dateiübertragung über dieses Protokoll.

Noch besser: Über die Shell besteht auch die Möglichkeit, eine FTPS-Verbindung so einzuhängen, als wäre diese ein lokales Laufwerk. Über diesen Weg können dann nahezu alle Programme unter Linux (Terminal und Desktop) auf die Dateien des FTPS-Servers zugreifen. Damit die Verbindung als Laufwerk erscheint, kommt die Kernel-Komponente Fuse zu Hilfe, die reale und virtuelle Dateisysteme abbilden kann, keine root-Privilegien benötigt und sich ähnlich verhält wie der `mount`-Befehl. Die benötigte Fuse-Erweiterung für FTPS ist unter Ubuntu, Debian, Open Suse und Fedora im Paket „`curlftpfs`“ verfügbar, das über die Paketmanager der verwendeten Distribution schnell installiert ist – in Debian/Ubuntu mit diesem Befehl:



Nachrichten aus der Shell: Das Python-Tool Ntfy informiert über den Abschluss eines Programms oder eines Befehls per Pop-up auf dem Desktop und kann sogar Push-Nachrichten verschicken.



```
sudo apt-get install
curlftpfs
Das Tool verlangt außer der Ad-
resse des FTPS-Servers lediglich
noch einen lokalen Ordner als
Mountpunkt, beispielsweise
den Ordner „~/ftps“ im eigenen
Home-Verzeichnis. Dann kann
das Kommando (eine Zeile)
curlftpfs [Server] ~/ftps -o
user=[Konto] : [Passwort]
```

Screen: Treffen auf der Kommandozeile

Support leicht gemacht: Das bekannte Tool screen zum Start von Hintergrund-Shells bietet auch eine Möglichkeit

die FTPS-Verbindung zum Server im angegebenen Ordner einhängen. Die weiteren Platzhalter „[Konto]“ und „[Passwort]“ ersetzen Sie durch die tatsächlichen Zugangsdaten. Dieser Befehl `fusermount -u ~/ftps` kann die Verbindung später wieder schließen. `-dw`

zur Zusammenarbeit mit anderen Benutzern eines Linux-Systems – auf der Kommandozeile.

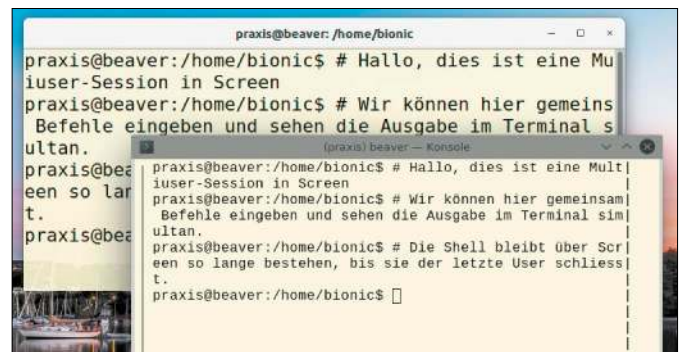
FTP, aber sicher: Einige Cloud-Diensteanbieter und viele Webhoster stellen Zugriff auf ihre Onlinedatenspeicher per FTPS bereit, das `curlftpfs` als Dateisystem einhängen kann.

Administratoren können sich auf einem Linux-Server über SSH anmelden und mittels `screen` in der Shell andere Anwender treffen, um dort gemeinsam Probleme zu lösen oder um Konsolentipps zu demonstrieren. So funktioniert es:

1. Der Anwender, der die gemeinsame `Screen`-Sitzung startet, benötigt `root`-Berechtigungen per `sudo`, um sich mit dem Kommando `sudo su [User2]` zu dem Benutzer zu machen, mit dem die `Screen`-Sitzung geteilt werden soll.
2. Die beiden Befehle

```
screen -d -m -S Meeting
screen -S Meeting -X
multiuser on
erstellen jetzt eine Mehrbenutzer-Sitzung mit dem Namen „Meeting“.
```

3. Nun können sich beide Benutzer in die laufende Hintergrund Sitzung jeweils mit dem Kommando `screen -x Meeting` verbinden. Tastatureingaben und Befehlsausgaben in diesem Terminal erfolgen jeweils simultan. Mit der Tastenkombination `Strg-D` beenden beide Anwender diese Shell wieder. `-dw`



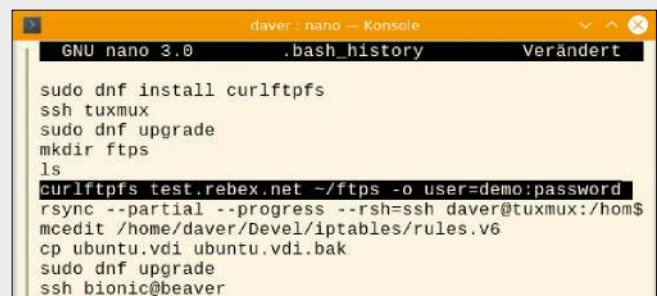
Remoteunterstützung: Ein Treffen auf der Kommandozeile ist mit dem Tool `Screen` möglich. Nützlich ist die gemeinsame Shell, um Probleme zu lösen oder Kommandos zu demonstrieren.

BASH: BEFEHLSVERLAUF ABSCHALTEN

Einer der Vorzüge der Linux-Shells ist ihr Befehlsverlauf, der früher getätigte Kommandos mit der Suchfunktion (`Strg-R`) oder mit den Pfeiltasten wieder hervorholt.

Es gibt aber auch Fälle, in welchen man den eingegebenen Befehl nicht im Verlauf haben möchte – beispielsweise die Eingabe von Befehlen, die Passwörter als Parameter enthalten. Wichtige Zugangsdaten sollten niemals im Klartext im Befehlsverlauf landen. Es gibt mehrere Möglichkeiten, dies zu verhindern:

1. Bevor Sie ein Kommando eingeben, das nicht im Verlauf gespeichert werden soll, schalten Sie mit `unset HISTFILE` den Verlaufsspeicher für die aktuelle Shell-Sitzung ab.
2. Haben Sie den Befehl bereits eingegeben, der eigentlich nicht in den Verlauf kommen sollten, dann schließt das Kommando `HISTSIZE=0 && exit` die aktuelle Shell, ohne deren Verlaufsspeicher mit den letzten Befehlen zu sichern.



Aufräumen im Verlauf: Wenn unerwünschte Kommandos im Befehlsverlauf gelandet sind, kann man sie mit jedem Texteditor aus der „`bash_history`“ entfernen.

3. Sind bereits mehrere unerwünschte Befehle im Verlauf der Bash (oder Sie möchten dies überprüfen), so können Sie immer noch eine manuelle Aufräumaktion starten. Der Terminalbefehl

```
nano ~/.bash_history
```

lädt die Datei mit dem Befehlsverlauf in den Texteditor Nano.

Gebändigte Geräte

Die Hardwaretipps zeigen die richtige Vorgehensweise nach einer Datenhavarie auf SSDs, einen einfachen Systemmonitor für den Raspberry Pi und eine Hilfestellung der Linux-Kernel-Entwickler zum Dauerthema Meltdown/Spectre.

Gelöschte Dateien: Rettung vom Image

Es kommt in den besten Pinguin-Familien vor: Durch eine Nachlässigkeit oder ein Missverständnis putzt eine Löschkarte wichtige Dateien vom Datenträger. Nun ist zügiges, aber bedachtes Handeln gefragt, um den Verlust mit dem Programm Photorec rückgängig zu machen. Bei SSDs ist eine zusätzliche Sicherheitsvorkehrung Pflicht.

Photorec sucht den freien Platz eines Datenträgers nach Dateien anhand bekannter Datenstrukturen ab und arbeitet damit sehr zuverlässig, auch wenn Dateinamen und Endungen verloren gehen.

Falls es sich bei dem Datenträger um eine SSD, USB-Stick oder Speicherkarte handelt, sollte man nicht mit dem Laufwerk direkt arbeiten. Es könnte sonst passieren, dass der NAND-Controller die freien Speicherbereiche unwiederbringlich löscht oder bei einer Aufräumaktion (Trim) mit anderen Daten überschreibt. Sicherer ist es, mit einem Abbild des Laufwerks zu arbeiten.

1. Das Laufwerk, welches die gelöschten Dateien beherbergt, darf zum Auslesen nicht mehr eingehängt sein. Angenommen, es handelt sich um das Laufwerk „/dev/sdb“, so hängt der Befehl „umount“ alle Partitionen mittels

```
sudo /dev/sdb?
zuverlässig aus.
```

Die tatsächliche Laufwerkskennung zeigt die Ausgabe des Kommandos lsblk im Terminal an.

2. Falls es sich bei dem betroffenen Laufwerk um die Systempartition handelt, so kann man diese nicht einfach im Lesen-Modus neu einhängen. Stattdessen ist der Start eines geeigneten Livesystems nötig, beispielsweise der LinuxWelt-Rettungs-DVD 6.2.3 (auf Heft-DVD). 3. Zum Anlegen des Abbilds dient das bekannte Tool dd in der Kommandozeile, das den Inhalt einer Partition im Rohformat in eine Datei schreibt. Dazu muss das Ziellaufwerk, das diese Datei in der Größe der gesamten Partition aufnehmen soll, genügend Platz bieten. Der Befehl

```
sudo dd if=/dev/sdb1
of=sdb1.img
status=progress
```

speichert die Partition „/dev/sdb1“ im aktuellen Verzeichnis in die „Datei sdb1.img“. Weil es sich dabei meist um Datenmengen von einigen GB handelt, ist die hier angeforderte Fortschrittsanzeige sehr hilfreich.

4. Die ausgelesene Datei übergibt man nun dem Programm Photorec zur Analyse: Ist es noch nicht installiert, so bietet es jede Linux-Distribution im Paket „Testdisk“, das beispielsweise in Debian und Ubuntu mit

```
sudo apt-get install
testdisk
```

zu installieren ist.

```
daver : sudo dd — Konsole
daver@comet[~]: sudo umount /dev/sdb?
[sudo] Passwort für daver:
daver@comet[~]: sudo dd if=/dev/sdb1 of=sdb1.img status=progress
39567872 bytes (40 MB, 38 MiB) copied, 35 s, 1,1 MB/s
```

Aus dem Laufwerk eine Imagedatei machen: Programme wie Photorec sollten Sie besser auf einer Kopie des Dateisystems nutzen, die Sie mit dd anfertigen.

```
daver : sudo photorec — Konsole
PhotoRec 7.0, Data Recovery Utility, April 2015
Christophe GRENIER <grenier@cgsecurity.org>
http://www.cgsecurity.org

PhotoRec is free software, and
comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.

Select a media (use Arrow keys, then press Enter):
>Disk sdb1.img - 4024 MB / 3838 MiB (RO)

>[Proceed] [ Quit ]

Note:
Disk capacity must be correctly detected for a successful recovery.
If a disk listed above has incorrect size, check HD jumper settings, BIOS
detection, and install the latest OS patches and disk drivers.
```

Datenrettung: Photorec kann anhand von bekannten Datenstrukturen gelöschte Dateien restaurieren und arbeitet auch mit Datenträgerimages.

In der LinuxWelt-Rettungs-DVD 6.2.3 ist es auch enthalten. Photorec akzeptiert Dateien einfach über die Eingabe

```
sudo photorec sdb1.img
```

und arbeitet damit, als wäre es ein physikalisches Laufwerk. Eine genauere Anleitung zu Photorec finden Sie unter www.pcwelt.de/1912252. -dw

Raspberry Pi: Kontrolle per App

Eine ausgewachsene Monitoringlösung für Linux-Server wäre für die Kontrolle eines Raspberry Pi überdimensioniert. Eine kleine Android-App, die sich per SSH mit der Platine verbindet, tut es in vielen Fällen auch schon.

Die Android-App Raspi Check (<https://play.google.com/store/>

[apps/details?id=de.eidottermihi.raspicheck&hl=de](https://play.google.com/store/apps/details?id=de.eidottermihi.raspicheck&hl=de)) ist ein unkomplizierter, dennoch ausführlicher Systemmonitor für alle Raspberry-Pi-Modelle mit Raspbian. Zusätzlich kann die deutschsprachige App die Platine per SSH neu starten oder herunterfahren. Die erste Voraussetzung ist einleuchtend: Ein

Raspberry Pi im Blick: Die Android-App Raspi Check kontrolliert die Platine regelmäßig über das Netzwerk. Dafür genügt das Protokoll SSH.



Benutzerkonto, das per sudo Superuser-Privilegien hat, muss für die Anmeldung per SSH verfügbar sein. Wenn ein Raspberry Pi per Portweiterleitung und dynamischen Domainnamen, etwa von <https://freedns.afraid.org>, über das Internet von außen erreichbar ist, dann funktioniert der Check per App auch von unterwegs aus. In der App öffnet der Menüpunkt rechts

oben mit „Pi hinzufügen“ die Einstellungsseite mit den Login-Daten des Raspberry Pis. Der dort angegebene Benutzer muss auf dem Raspberry Pi noch mit dem Befehl `sudo usermod -a -G video [Benutzer]` in die Gruppe „video“ aufgenommen werden, damit die Daten des Hardwareensors zur Verfügung stehen. **-dw**

CPU: Sicher vor Meltdown, Spectre und Co?

Die CPU-Sicherheitslücken Meltdown und Spectre halten die Linux-Kernel-Entwickler weiterhin auf Trab, zumal es je nach Prozessortyp 15 dokumentierte Varianten gibt. Schützt das aktuell genutzte Linux gegen bekannte Lücken? Wenn ja, gegen welche? Ein Blick auf die CPU-Flags gibt darüber Aufschluss.

Es ist Sache der Kernel-Entwickler, Patches gegen die Spectre- und Meltdown-Lücken aufzunehmen. Danach folgt die Aufgabe für die Distributionsmaintainer, gepatchte Kernel-Versionen zeitnah per Update auszuliefern.

Am Ende steht die Verantwortung von Anwendern beziehungsweise Admins, die Aktualisierungen dann auch wirklich einzuspielen.

Von Seiten der Kernel-Entwickler gibt es mittlerweile immerhin eine einfache Methode, den Linux-Kernel nach erkannten und entschärfte CPU-Lücken abzufragen: Der Befehl

`head /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/*` listet die erkannten Bugs in der verbauten CPU auf und gibt mit jeweils mit dem Stichwort „Mitigation“ an, ob diese Lücken durch den Kernel gepatcht sind. Falls nicht, prangt hier ein „Vul-

nerable“ (Verwundbar) hinter dem Namen des Bugs.

Achtung: Falls es die abgefragten Einträge überhaupt nicht gibt und head eine Fehlermeldung ausgibt, so ist der laufen-

de Kernel definitiv zu alt und die Distribution verlangt dringend nach einem Update. Die nicht betroffenen ARM-CPU antworten auf die Abfrage ebenfalls nicht. **-dw**

AMD: Feintuning für Grafikkarten

Der inzwischen abflauende Cryptomining-Boom hat AMD-Grafikkarten einen enormen Popularitätsschub verpasst. Die Karten sind nun deutlich häufiger anzutreffen. Ein Tuningtool, das in Ubuntu als fertiges Paket vorliegt, kann über den Open-Source-Treiber einige Leistungseigenschaften von neuen und älteren AMD-Grafikkarten anpassen.

Das grafische Programm Radeon-Profile dient zum Feintuning der AMD-Grafikchips über die Open-Source-Treiber unter Linux. Es unterstützt über den Treiber „Radeon“ ältere AMD-Chips vor der HD7000-Reihe mit einer Handvoll Tuningoptionen. Deutlich mehr Einstellungen öffnet aber das Treiberframework „AMDGPU“ des Linux-Kernels, das neuere AMD-Grafikchips ab der Chiparchitektur „Volcanic Islands“ (GCN3.x) unterstützt. So kann

man über AMDGPU beispielsweise manuell die Lüftergeschwindigkeit einstellen.

Das Programm Radeon-Profile ändert sich häufig und ist deshalb nicht in den Paketquellen der großen Distributionen vorhanden. Allerdings brauchen Ubuntu-Anwender den Quellcode (<https://github.com/marazmista/radeon-profile>) nicht selbst zu kompilieren, denn es gibt ein PPA mit fertigen Paketen. Im Terminal nimmt der Befehl `sudo add-apt-repository ppa:trebelnik-stefina/radeon-profile` das PPA auf und die beiden Kommandos

`sudo apt update`
`sudo apt install radeon-profile` installieren das Programm. Zum Ausführen sind root-Rechte nötig, die man hier mit `sudo -H radeon-profile` erlangt. **-dw**



Tool für AMD-Grafikkarten: Radeon-Profile zeigt Leistungsdaten sowie Temperatur an und erlaubt auf vielen Karten die Anpassung von Energieprofil und Lüfterdrehzahl.

Software stressfrei

Für jede Aufgabe ein Programm installieren? Das ist in einigen Fällen dank Onlinetools nicht nötig. Außerdem überreden wir Dropbox zur Zusammenarbeit mit beliebigen Dateisystemen und holen ganze Youtube-Kanäle auf die Festplatte.

Gimp 2.10.6: Schöner Schattenwurf

Gimp 2.10.6 ist bereits im neuen Fedora und im aktuellen Ubuntu 18.10 enthalten. Diese Version 2.10.6 der Grafikbearbeitung ist kein kleiner Versionschritt, der sich nur mit Fehlerbehebungen beschäftigt. Ein genauerer Blick offenbart interessante Detailfunktionen.

Es lohnt sich, die Menüpunkte genau durchzugehen: Unter den mitgelieferten Effektfiltern gibt es einen neuen Schattenwurf. Der Menüpunkt „Filter → Licht und Schatten → Langer Schatten“ ruft einen Einstellungsdialog für zahlreiche Optionen auf, die sich auch sofort in

der Vorschau zeigen. Der Schatteneffekt wird immer auf das Objekt in der ausgewählten Ebene angewendet. Dazu drei Anwendungstipps:

1. „Langer Schatten“ ist kein gewöhnlicher Schlagschatten und ist eher zur Verfeinerung von 2D-Illustrationen geeignet.
2. Besonders gut macht sich die neue Schattenfunktion als Ergänzung von Schrift und für Symbolgrafiken auf ruhigem Hintergrund.
3. Mit den Standardeinstellungen produziert der Filter einen sehr harten Schatten. Eine sanftere Abbruchkante liefert die Option „Stil → Fading“.

-dw



Neuer Schattenwurf: Bei 2D-Illustrationen und Schrift macht sich der neue Filter „Langer Schatten“ in Gimp 2.10.6 besonders gut. Die Parameter verlangen aber nach Feintuning.

Dropbox: Andere Dateisysteme einbinden

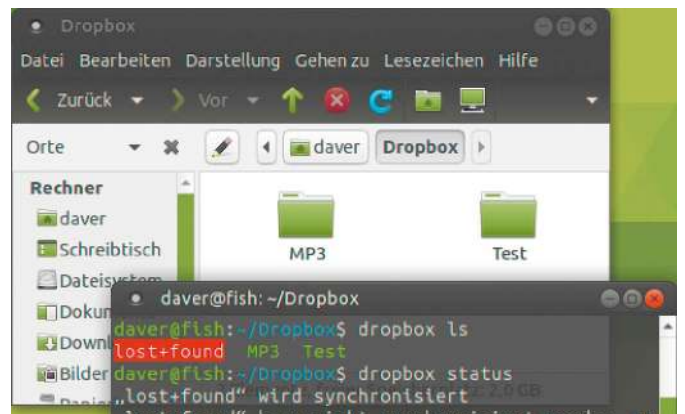
Linux-Anwender haben eine enorme Auswahl an Dateisystemen. Wer Dropbox unter Linux mit dem nativen Dropbox-Client nutzt, muss die Daten zum Abgleich mit dem Cloudspeicher auf einer Ext4-Partition speichern. Denn seit November 2018 unterstützt Dropbox unter Linux keine anderen Dateisysteme mehr als Ext4.

Es verbleibt aber immer noch eine Möglichkeit, beliebige Dateisysteme – auch verschlüsselte – auf dem Linux-System einzusetzen und weiterhin Dropbox zu nutzen. Der Schlüssel dazu ist ein Loopback-Datei-

system mit Ext4, das wir in Form einer Datei anlegen und dann in den Dropbox-Ordner einhängen. Der Dropbox-Client wird dann dort – wie verlangt – ein Ext4-Dateisystem vorfinden, aber die eigentliche Loopback-Datei liegt auf der Festplatte, die mit einem ganz anderen Dateisystem formatiert sein darf. So gehen Sie vor:

1. Es ist wichtig, zum Umbau des Dropbox-Ordners den laufenden Dropbox-Client zuverlässig zu beenden. Im Terminal dient dazu dieser Befehl mit dem bewährten Taskkiller „killall“: `killall dropbox`

2. Ist der Client beendet, erstellen Sie ein Backup des bestehenden Dropbox-Ordners unter „~/Dropbox“ im Home-Ver-



Eingehängter Ext4-Container: Dropbox beschwert sich, das Verzeichnis „lost+found“ könne nicht synchronisiert werden. Dies ist aber beabsichtigt, weil dort keine Benutzerdaten liegen.

Das erzeugte Loopback-Image mit Ext4-Dateisystem wird über diesen Eintrag in der Konfigurationsdatei „/etc/fstab“ beim Systemstart in das Dropbox-Zielverzeichnis eingehängt.

```

daver@fish: ~
GNU nano 2.9.3 /etc/fstab

/etc/fstab: static file system information.
#
# use "blkid" to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount points> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=0e7b807f-319a-4dd9-97a5-99f259bcff8c / ext4 errors=remount-ro 0 1
# swap was on /dev/sda2 during installation
UUID=b1f68e93-c15e-478c-852d-d1e9f0f7aa4c none swap sw 0 0
/home/daver/.Dropbox_Ext4 /home/daver/Dropbox ext4 defaults,user_xattr,loop 0 0

^G Hilfe      ^O Speichern  ^W Wo ist     ^K Ausschneiden ^J Ausrichten  ^C Textmarke
^X Beenden    ^R Datei öffnen ^E Ersetzen    ^U Ausschn. r  ^T Rechtschr. ^_ Zu Zeile gehen

```

zeichnis, indem Sie diesen Ordner nach „~/Backup_Dropbox“ umbenennen. Dies gelingt entweder im bevorzugten grafischen Dateimanager oder auch auf die folgende Weise in der Kommandozeile:

```
mv ~/Dropbox ~/Backup_Dropbox
```

Jetzt geht es darum, eine Datei als Container zu erstellen, die der Größe des Dropbox-Speicherplatzes entspricht. Den gesamten Platz zeigt der Dropbox-Browser auf <https://www.dropbox.com/h> nach einem Klick auf das Accountsymbol ganz rechts oben an. Hier gehen wir davon aus, dass es sich um die kostenlosen zwei GB (2048 MB) handelt. Bei der Erstellung der Containerdatei mittels dd sollte man noch gut 30 Prozent Puffer für das spätere Dateisystem mit einplanen. Der Befehl

```
dd if=/dev/zero of=~/Dropbox_Ext4 bs=1M count=2458
```

erzeugt im Home-Verzeichnis die versteckte Datei „Dropbox_Ext4“ mit einer Größe von 2458 MB.

Mit der gerade erzeugten Datei arbeiten Sie nun weiter. Ziel ist es, in dieser Containerdatei ein reguläres Dateisystem zu erstellen und es dann wieder im Home-Verzeichnis einzuhängen. Dazu erstellt zunächst das Kommando

```
mkfs.ext4 ~/Dropbox_Ext4
```

das Ext4-Dateisystem im Container.

Beim nächsten Systemstart soll dieser Ext4-Container automatisch unter „~/Dropbox“ verfügbar sein. Das dafür benötigte Verzeichnis erstellt dieser Befehl:

```
mkdir ~/Dropbox
```

Mit einem Texteditor wie Nano öffnen Sie jetzt die Konfigurationsdatei „/etc/fstab“ mit root-Rechten oder vorangestelltem sudo:

```
sudo nano /etc/fstab
```

Am Ende der Datei „fstab“ kommt nun folgende Zeile, bei der Sie akribisch darauf achten müssen, dass die beiden Pfade zum Home-Verzeichnis stimmen. In unserem Beispiel ist der Konto-Platzhalter „[User]“ eingetragen, den Sie durch den tatsächlichen Pfad ersetzen müssen:

```

/home/[User]/.Dropbox_Ext4 /home/[User]/Dropbox ext4
defaults,user_xattr,loop 0 0

```

Nach der letzten Zeile erwartet „/etc/fstab“ immer noch eine abschließende Leerzeile.

Bevor Sie das System neu starten, ist es wichtig, die geänderte Konfigurationsdatei „/etc/fstab“ zu testen, um böse Überraschungen beim nächsten Booten zu vermeiden. Einen Test führt der Befehl

```
sudo mount -a
```

aus und zeigt Fehlermeldungen an, falls in der Konfigurationsdatei etwas nicht stimmt. Der Befehl hängt den Container auch gleich an, wenn alle Angaben in der „/etc/fstab“ korrekt sind.

Mit dem Befehl

```
sudo chown $USER:$USER ~/Dropbox
```

übernimmt man als Benutzer den Besitz über das Ext4-Dateisystem im Container und kann nun alle Daten aus dem Backup-Verzeichnis „~/Backup_Dropbox“ zurück nach „~/Dropbox“ kopieren.

Nach einem Neustart geht das Leben mit dem Dropbox-Client wieder gewohnt weiter. Ein prüfender Blick im Terminal mit

```
dropbox status
```

auf den Dropbox-Client wird lediglich die Warnung anzeigen, „lost+found“ könne nicht synchronisiert werden. Dies ist beabsichtigt und kann ignoriert werden, weil es sich um ein Verzeichnis zur internen Verwaltung des Ext4-Dateisystems im Container handelt. Auf keinen Fall darf man den Container während des Betriebs von Dropbox aushängen, denn der Dropbox-Client geht sonst davon aus, alle Dateien seien gelöscht. Der Container ist bei der beschriebenen Methode durch das sudo-Passwort vor einem versehentlichen Aushängen geschützt. -dw

Youtube: Komplette Channels herunterladen

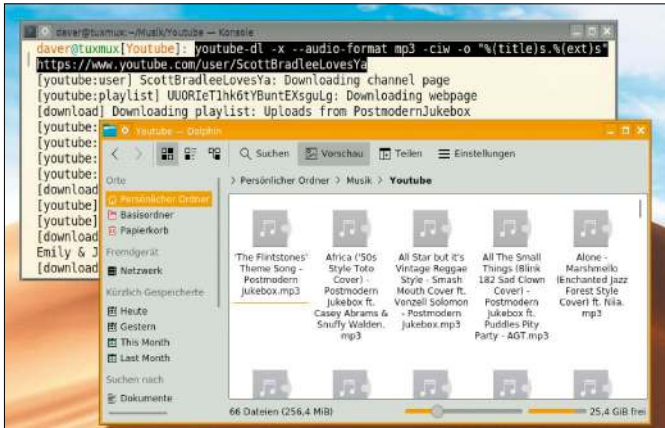
Bei Musikern, die ihre Werke in einem Youtube-Channel präsentieren, bei Vortragsreihen und Podcasts kann es sinnvoll sein, sämtliche Clips aus einem Channel herunterzuladen und auf der Festplatte zu sichern. Das Programm Youtube-dl ist dafür unter Linux das richtige Werkzeug, zumal es heruntergeladene Clips auch gleich in Audio-dateien konvertieren kann.

Youtube-dl ist ein Tool für die Linux-Kommandozeile ohne

grafische Oberfläche. Es ist aber in der Bedienung nicht weiter anspruchsvoll und hat den großen Vorteil, dass es aus den Standard-Paketquellen der verbreiteten Linux-Distributionen schnell zu installieren ist. Unter Debian, Ubuntu und Co. richtet der Befehl

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

in einem Terminalfenster den Downloader und auch gleich die Ffmpeg-Codecs für den eingebauten Konverter ein. Diese Pa-



Holt alle Videos und konvertiert diese: Das Kommandozeilentool Youtube-dl macht aus einem kompletten Youtube-Channel eine MP3-Sammlung. Die Konvertierung übernimmt Ffmpeg.

ketnamen sind in allen anderen Linux-Distributionen identisch. Nun gilt es, den Namen des Channels anhand seiner URL herauszufinden. Der Name wird in der Adresszeile bei einem Besuch der Channel-Hauptseite genannt (Menüpunkt „Übersicht“ auf Youtube). Die komplette URL übergibt man Youtube-dl im Terminalfenster mit

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

Das Programm beginnt mit dem Download der Channelseite und arbeitet die Links zu Videos ab, die zunächst als Webm-Datei im aktuellen Verzeichnis landen und dann sofort nach MP3 konvertiert werden. Falls man doch die Videodateien möchte und nicht nur Audiodaten, so wäre folgender Aufruf von Youtube-dl der richtige Weg:

```
youtube-dl -ciw -o "%(title)s.%(ext)s" [URL]
```

Dieser Aufruf speichert die Clips im Originalformat im aktuellen Verzeichnis. Die Datenmenge kann bei einem ganzen Channel schnell recht groß werden. Bei hochauflösenden Videos ist pro Spielminute mit 50 bis 100 MB zu rechnen. Es empfiehlt sich deshalb, bei Clips lieber einzelne URLs zu Youtube-Videos anzugeben, um keinen lokalen Daten-Tsunami auszulösen.

Hinweis: Der rigorose Download von Clips in lokale Dateien schadet jenen Künstlern, die Werbeeinnahmen von Youtube beziehen. Wer dies trotzdem tun sollte, sollte den Youtubern zumindest auf anderem Wege einen Betrag zukommen lassen, etwa auf deren Spenden- oder Crowdfunding-Seite. -dw

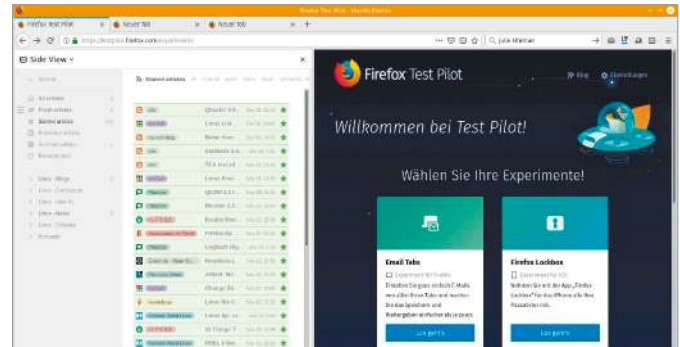
Firefox: URLs in der Seitenleiste

Bei Webseiten, die einen Dienst im Browser darstellen, etwa einen Cloudspeicher, einen FeedReader oder einen webbasierten Mailclient, ist die permanente Sichtbarkeit des Dienstes von Vorteil. Für solche Seiten hat Firefox die Funktion „Side View“ im Testbe-

trieb. Sie erlaubt das Öffnen einer weiteren Webseite parallel zum Hauptfenster in einer Seitenleiste. Damit auf Bildschirmen mit gewöhnlichen Dimensionen nicht gleich unlösbare Platzprobleme entstehen, lädt Firefox die Mobilvariante einer Website, falls vorhanden.

„Side View“ ist über Mozillas „Test Pilot“ (<https://testpilot.firefox.com/experiments/side-view>) installierbar und taucht dann unter „Ansicht → Sidebar → Side View“ auf.

Side View: Erweiterung für Firefox zur Anzeige von Webseiten in der Seitenleiste, englischsprachig, Installation unter <https://testpilot.firefox.com/experiments/side-view>. -dw

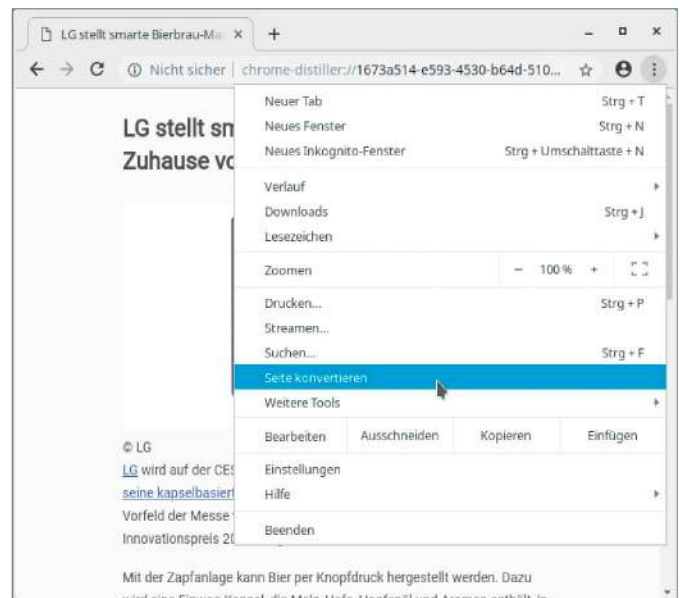


Stabile Seitenlage: Mit der Erweiterung Side View öffnet Firefox die Seitenleiste zur parallelen Anzeige einer weiteren Webseite. Standardmäßig wird hier die Mobilversion geladen.

Chrome: Webseiten vereinfacht zeigen

Klar – niemand mag Werbung, nervige Pop-ups und unübersichtliche Layouts auf Webseiten. Während sich viele Sites in einer neuen Sachlichkeit präsentieren, bleiben etliche andere Websites bei ihrem

Durcheinander. Chrome kennt eine versteckte Option. Sie vereinfacht das Layout solcher Sites bei Bedarf stark macht sie und damit lesbarer. Damit sich diese Option im Einstellungsmenü zeigt, muss der



Reduktion auf das Nötigste: Google Chrome kennt in der Linux-Version einen versteckten Schalter zur vereinfachten Darstellung einer Webseite.

Browser im Terminal mit diesem angehängten Parameter aufgerufen werden:

```
google-chrome-stable
--enable-dom-distiller
```

In den Einstellungen rechts ist dann der neue Menüpunkt „Seite konvertieren“ zu sehen, der eine extratrockene Version der

gerade geladenen URL darstellt. Um Chrome immer mit diesem Parameter zu starten, ist ein Ausflugs in den Menüeditor der verwendeten Desktopumgebung nötig, um die Verknüpfung zum Chrome-Browser im Feld „Befehl“ zu ergänzen. Für Gnome ist dafür übrigens der

Menüeditor „Menulibre“ geeignet, der über den Paketmanager installierbar ist.

Chromium: In den Linux-Versionen von Chromium ist der genannte Menüpunkt nicht mit einkompiliert. Aber die Erweiterung „DOM Distiller Reading Mode“ im Chrome Web Store

rüstet eine vergleichbare Funktion nach.

DOM Distiller Reading Mode 1.9: Erweiterung für Google Chrome/Chromium, um eine Webseite auf das Nötigste zu reduzieren, englischsprachig, Installation unter <https://bit.ly/2UBIDHm>. -dw

Libre Office Calc: Nur die Werte kopieren

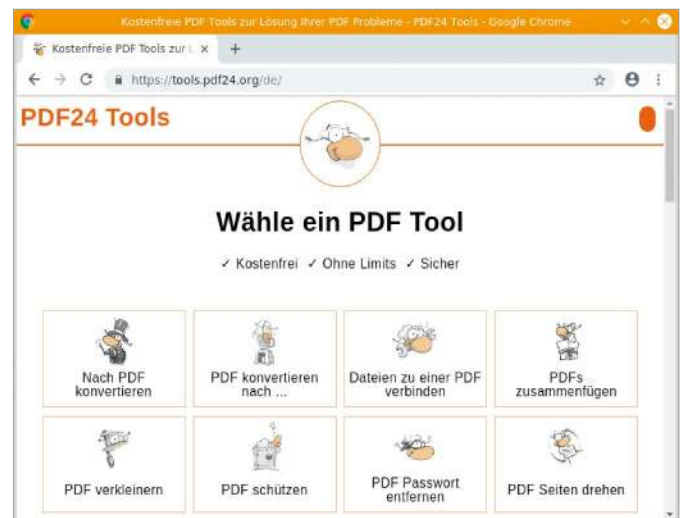
Ausfernde Formeln zur Berechnung der Werte in einer Calc-Tabelle stiften beim Weitergeben des Dokuments oft Verwirrung und sind eine Fehlerquelle. Außerdem will nicht jeder Calc-Nutzer offenbaren, wie elegant oder weniger elegant er zu seinen Ergebnissen kommt. Daher sollen oft nur die berechneten Werte enthalten sein, nicht aber das Formelgeflecht, aus dem sie entstanden sind.

Die Übernahme von Werten ohne Formel ist schnell gemacht: Um alle Formeln zu entfernen und die Werte zu behalten, markiert man die betreffende Zelle und kopiert sie mit Strg-C in die Zwischenablage. Anschließend ruft die Tastenkombination Strg-Umschalt-V die Funktion „Inhalte einfügen auf“. In diesem Dialog gibt es links oben die Schaltfläche „\$0“, die lediglich Werte wieder einfügt. -dw



Formen ausfiltern: Die mit „\$0“ beschriftete Schaltfläche im Dialog „Inhalte einfügen“ ist unscheinbar, aber sehr nützlich, um nur die berechneten Werte stehen zu lassen.

PDFs: Mit Onlinetools bearbeiten



PDF-Dateien in Form bringen: Die Online-Toolsammlung von <https://tools.pdf24.org> erspart die Suche nach so manchem Tool zur Bearbeitung von PDF-Dateien.

Unter Linux gibt es diverse Werkzeuge zum Erstellen, Bearbeiten und Ändern von PDFs, sowohl für den Desktop wie auch für die Kommandozeile. Wer lediglich von Zeit zu Zeit mal zwei PDFs zu einem Dokument zusammenführen will, ein PDF unterschreiben oder Bilder aus einem PDF ziehen möchte, sieht sich mit einer Einarbeitungszeit konfrontiert, die länger dauert, als die eigentliche Aufgabe.

Onlinetools sind oft der schnellere Weg zum Ergebnis: Die Website <https://tools.pdf24.org/de> der Softwarefirma Geek Software GmbH bietet gelungene und kostenlose Onlinetools rund um PDF-Dateien.

Die Seite hält mehr als 30 Onlinetools bereit, die jeweils nur exakt eine Aufgabe erfüllen

und deren Funktion sich jeweils schnell erklärt. Auf der Übersichtsseite wählen Sie einfach die Aufgabe aus, die gerade ansteht – etwa „PDFs zusammenfügen“.

Im nächsten Schritt ziehen Sie die zu bearbeitenden Dateien ins Browserfenster oder laden diese über den Link „Dateien wählen“ von Ihrer Festplatte. Abhängig von der Aufgabe lassen sich nach der Verarbeitung zusätzliche Einstellungen vornehmen, teilweise erst nach dem Anklicken des „Erweiterten Modus“.

Hinweis: Die Betreiber der Website <https://tools.pdf24.org> verpflichten sich in den Datenschutzbestimmungen, die hochgeladenen Daten eine Stunde nach dem Upload wieder zu löschen. -dw

Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an 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.

„OEM install“: Was bringt diese Installationsvariante?

Beim Start des Livesystems von Linux Mint erscheint gleich beim Booten die Option „OEM install (for manufacturers)“. Ich bin es gewohnt, für Neuinstallationen die Desktop-Verknüpfung im laufenden Livesystem zu nutzen. Was hat es mit dem „OEM Install“ auf sich? Bringt das irgendwelche Vorteile?

Gerd W., per Mail

Um die letzte Frage zu allererst zu beantworten: Wer ein Linux Mint oder Ubuntu für sich selbst installieren will, hat mit der OEM-Variante einen höheren Zeitaufwand und keinerlei Vorteile. Aber man muss nicht Händler sein, um von der OEM-Installation zu profitieren. Diese bietet sich auch für die saubere Einrichtung eines Systems für Freunde oder Familienmitglieder an. „Saubere“ deshalb, weil Sie das System mit einem temporären Konto „oem“ konfigurieren und der künftige Besitzer später unabhängig über sein eigenes Konto entscheidet (Name, Kennwort).

Der Ablauf unterscheidet sich zunächst kaum von einer normalen Installation. Als allererste Abfrage erscheint die Frage nach der Rechnerserie, weil davon ausgegangen wird, dass auf eine ganze Reihe gleichartiger PCs installiert werden soll. Ein wichtiger Unterschied ergibt sich beim Anlegen des Erstbenutzers („Wer sind Sie?“). Dieser ist unveränderbar als „oem“ vorgegeben. Ein Passwort für dieses temporär gültige Konto muss aber vergeben werden. Der erste Start des so installier-

Nicht nur für Händler: Die OEM-Installation ermöglicht eine „saubere“ Systemeinrichtung für Freunde und Bekannte.

ten Systems geht ohne Anmeldung zum Desktop. Dort gibt es den zusätzlichen Link „Vorbereitung zur Auslieferung...“. Damit sollte man sich aber noch Zeit lassen. Vielmehr ist jetzt Gelegenheit, mit dem temporären Konto „oem“ das System zu optimieren. Natürlich sind nur systemweite Aktionen sinnvoll (Aktualisierung, Software, Netzwerk), benutzerspezifische Anpassungen hingegen nicht.

Danach kann die „Vorbereitung zur Auslieferung...“ geklickt und der Rechner dem Endbenutzer übergeben werden. Der wird nach dem Start nochmal nach einigen Einstellungen befragt (Sprache, Tastatur). Vor allem aber wird der Dialog „Wer sind Sie?“ nochmal angeboten, um nun den endgültigen Erstbenutzer anlegen zu können. Danach laufen noch etliche Installationsergänzungen und mit dem Anmeldebildschirm ist dann das System final fertig. Der Benutzer wird es so vorfinden, wie Sie es mit dem „oem“-Konto optimiert haben, das nun aber nicht mehr existiert.

Ubuntu-Varianten haben den identischen OEM-Installer, jedoch muss man 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.



PROBLEME MIT LINUX?

Haben Sie Probleme mit Linux?

In unserem Forum unter www.pcwelt.de/forum stehen Ihnen unter „Betriebssysteme → Linux-Distributionen“ neben Linux-Experten auch andere Linux-Anwender mit Rat und Tat zur Seite und helfen bei Schwierigkeiten mit Linux. Aktuelle News rund um das Thema lesen Sie unter www.pcwelt.de/computer-technik/betriebssystem-software/linux.

Kontakt zur Redaktion

Wir freuen uns über jede Mail! Bei Fragen zum Heft LinuxWelt wenden Sie sich am besten an 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

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

Digitalabo in der App

<https://shop.pcwelt.de/portal/linuxwelt-ipad-jahresabo-zukunft-ist-jetzt-2636>

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 Tel. 089/3398052-10
 Fax 089/3398052-70
 E-Mail: info@it-media.de
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
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)

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: sofern nicht anders
 angegeben: Anbieter

Anzeigen-Hotline Print:
 Sven Schrader
 E-Mail: schrader@it-media.de
 089/3398052-41

Vertrieb
Vertrieb Handelsaufgabe:
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1
 85716 Unterschleißheim
 Tel. 089/31906-0
 Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mzv.de
 Internet: 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
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

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
Erscheinungsweise:
 6x jährlich

Jahresbezugspreise LinuxWelt mit DVD: 49,50 € (D), 64,50 CHF (CH) und 53,50 € (A, Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart,
 BLZ 600 100 70
 Konto 311704

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 3/2019 erscheint am **29.3.2019**

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

Linux Mint 19.1: System- und Desktopoptimierung



Noch funktionaleres, noch schickeres Linux Mint mit Cinnamon: Diese LinuxWelt-Ausgabe hatte für das Pflichtupdate Linux Mint 19.1 zwei Seiten vorgesehen. Nachdem Version 19.1 insbesondere in der Hauptedition mit dem Cinnamon-Desktop deutlich mehr hergibt als zunächst erwartet, wird dies die nächste

LinuxWelt nachreichen. Neben Mint-spezifischen Grundlagen erhalten Sie Tipps zu den Feinheiten der Cinnamon-Konfiguration, zur Aktualisierungsverwaltung und zum Dateimanager Nemo – stets mit Fokus auf den jüngsten Neuerungen.

Benutzerverwaltung: Wer darf was?

Konten, Rechte, Gruppen und Netzfreigaben: Die Grundlagen der Benutzerverwaltung unter Linux scheinen nicht kompliziert: root und normale Benutzer sowie einige Standardkonten des Systems sind die Pfeiler sämtlicher Zugriffsrechte in einem Linux-System. Im konkreten Alltag gibt es aber immer wieder Zugriffsprobleme – sei es lokal oder über das Netzwerk. Der ausführliche Artikel räumt auf mit den Unklarheiten. Er erklärt die Grundlagen, Feinheiten und Spezialprobleme bei Systemkonten, lokalen Dateirechten und Samba-Freigaben.



Odroid H2: Top oder Flop?



Quelle: hardkernel.com

Neuer Platinenrechner von Hardkernel: Nachdem der angekündigte Odroid N1 gestoppt wurde, vollzog die Firma Hardkernel für ihr neues Spitzenmodell Odroid H2 einen grundlegenden Schwenk zur Intel-basierten Platine. Das öffnet den neuen Odroid H2 für alle x86-Systeme, somit für beliebige Linux-Distributionen und auch für Windows. Mit imposanter I/O-Ausstattung (Sata 3.0, USB 3.0, NVM Express, 2x Gigabit-Ethernet) scheint das neue Odroid-Modell ein idealer Kandidat für Homeserver. Ob das zutrifft und ob der Odroid H2 trotz preislicher Annäherung zu Zotac- und NUC-Barebones bestehen kann, zeigt die nächste LinuxWelt.

Terminal-Demenz

Wie ging das nur, wie lautet der Befehl? Es ist und bleibt ein Unterschied, in grafischen Optionen etwas zu suchen und anzuklicken oder am leeren Prompt die richtige Eingabe aus eigenem Wissen zu tätigen. Fundamentale Terminalbefehle, die man nur selten benötigt, hält das Gedächtnis früher oder später für unwichtig und wirft sie wieder aus dem Speicher. Die LinuxWelt zeigt, wie Sie durch kluge Terminaleinstellungen aktiv vorbeugen können. Außerdem gibt es ein kommentiertes Basispaket auf Heft-DVD, wo Sie dringend gesuchte Befehle anhand assoziativer Begriffe finden.

20 Jahre Gnome

Gnome hat Geburtstag: Seit 3. März 1999 ist Gnome (oder einer seiner Ableger) das Gesicht der meisten Linux-Desktopdistributionen. Mehr oder weniger alle Oberflächen außer KDE und Exoten wie E17/Moksha stammen von Gnome ab. Die LinuxWelt würdigt das Jubiläum dieses produktiven Desktops mit einer Zeitreise und historischen Screenshots und zeigt, wie viel Mate, Cinnamon, XFCE, Unity & Co. dem alten Gnome verdanken. Nicht zuletzt, weil sich der „alte“ Gnome 2011 mit Version 3 komplett renoviert und neu erfunden hat.

GRATIS!

Eine Ausgabe gedruckt & digital



Jetzt kostenlos die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter www.androidwelt.de/gratis oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an androidwelt@zenit-presse.de

Ja, ich bestelle die AndroidWelt gratis.

Möchten Sie die AndroidWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die AndroidWelt für weitere 6 Ausgaben zum Jahresabopreis von z.Zt. 47,40 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.
 Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

AWPNA14143



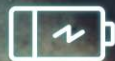
InfinityBook Pro



32 GB
DDR4



Intel Core i7
Quad-Core



14h Akku
Maximale Laufzeit



INSANITYBOOK



32 GB
DDR4



Intel Core i7
Six-Core



GTX1070 Max-Q
NVIDIA GeForce



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO
COMPUTERS

tuxedocomputers.com